

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA**

**Ripartizione Servizio Tecnico**

Ufficio Lavori Pubblici

via Savonarola 9-11 - 44121 Ferrara

**REALIZZAZIONE DI UN NUOVO EDIFICIO UNIVERSITARIO DA  
DESTINARE AD ANIMAL FACILITY PRESSO IL POLO CHIMICO  
BIOMEDICO DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FERRARA  
LABORATORIO PER LE TECNOLOGIE DELLE TERAPIE AVANZATE DEL  
TECNOPOLO - POR - FESR 2007-2013**



**PROGETTO ESECUTIVO  
- OPERE MECCANICHE -**

RTP:  
CAPOGRUPPO



PRISMA ENGINEERING S.r.l.  
Via XI Febbraio, 2/A  
35020 Villatora di Saonara (PD)  
+39.049.8798500

ARCH. ANNA PAOLA MIGLIORE  
Via Alicorno 4 - 35123 PADOVA

DOTT. GEOLOGO LEONARDO POLI  
Piazza Bonsignori, 3  
25010 Remedello (BS)

OGGETTO

**CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
IMPIANTI MECCANICI**

TAVOLA

**D-ME03**

SCALA

DATA

/ 30.03.2012

FILE

0 0 1 1 1 C S M 0 1 0 0

La riproduzione del presente disegno è vietata a termini di legge senza la espressa e preventiva autorizzazione della proprietà

Rev.	Data	Descrizione	Dis.	Ver.
00	30.03.2012	PRIMA EMISSIONE	M.T.	S.L.



CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

<b>A.</b>	<b>OGGETTO DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE</b>	<b>7</b>
<b>A.1</b>	<b>OGGETTO DELL'APPALTO</b>	<b>7</b>
<b>A.2</b>	<b>FORMULAZIONE DELL'OFFERTA</b>	<b>8</b>
<b>A.3</b>	<b>ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE</b>	<b>10</b>
<b>A.4</b>	<b>ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE</b>	<b>10</b>
<b>A.5</b>	<b>OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE</b>	<b>11</b>
<b>B.</b>	<b>PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI</b>	<b>12</b>
<b>B.1</b>	<b>QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI</b>	<b>12</b>
<b>B.1.1</b>	<b>MARCHE E MODELLI</b>	<b>12</b>
<b>B.1.2</b>	<b>STANDARD DI QUALITÀ</b>	<b>12</b>
<b>B.1.3</b>	<b>COLLAUDI IN FABBRICA</b>	<b>12</b>
<b>B.1.4</b>	<b>MATERIALI IN CANTIERE</b>	<b>12</b>
<b>B.1.5</b>	<b>OPERE DA RICOPRIRE</b>	<b>13</b>
<b>B.2</b>	<b>BUONE REGOLE DELL'ARTE</b>	<b>13</b>
<b>B.3</b>	<b>CORRISPONDENZA PROGETTO-ESECUZIONE</b>	<b>13</b>
<b>B.4</b>	<b>DOCUMENTAZIONE INIZIALE</b>	<b>13</b>
<b>B.4.1</b>	<b>DISEGNI DI CANTIERE</b>	<b>14</b>
<b>B.4.2</b>	<b>PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA</b>	<b>15</b>
<b>B.4.3</b>	<b>DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE</b>	<b>15</b>
<b>B.5</b>	<b>DOCUMENTAZIONE FINALE</b>	<b>16</b>
<b>B.5.1</b>	<b>MANUALI D'USO E MANUTENZIONE</b>	<b>17</b>
<b>B.5.2</b>	<b>TARATURE, PROVE E COLLAUDI</b>	<b>18</b>
<b>B.6</b>	<b>COORDINAMENTO DEI LAVORI E DEL CANTIERE</b>	<b>18</b>
<b>B.7</b>	<b>TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI</b>	<b>18</b>
<b>B.8</b>	<b>DENOMINAZIONI</b>	<b>19</b>
<b>C.</b>	<b>DATI GENERALI</b>	<b>20</b>
<b>C.1</b>	<b>PRESCRIZIONI ACUSTICHE</b>	<b>20</b>
<b>C.2</b>	<b>LEGGI, DECRETI E NORMATIVE VIGENTI</b>	<b>20</b>
<b>D.</b>	<b>VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDI</b>	<b>29</b>
<b>D.1</b>	<b>VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI MECCANICI</b>	<b>29</b>
<b>D.2</b>	<b>SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI</b>	<b>29</b>
<b>D.3</b>	<b>PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI</b>	<b>29</b>
<b>D.4</b>	<b>PROVA A CALDO DELLE TUBAZIONI</b>	<b>29</b>
<b>D.5</b>	<b>VERIFICA E MONTAGGIO DELLE APPARECCHIATURE</b>	<b>29</b>
<b>D.6</b>	<b>PROVA DI TENUTA DELLE LINEE DI DISTRIBUZIONI GAS METANO</b>	<b>29</b>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

<b>D.7</b>	<b>VISITE E MODALITÀ DI COLLAUDO</b>	<b>30</b>
<b>E.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE TUBAZIONI</b>	<b>32</b>
<b>E.1</b>	<b>TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO</b>	<b>32</b>
<b>E.2</b>	<b>TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE</b>	<b>32</b>
<b>E.3</b>	<b>TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO</b>	<b>33</b>
<b>E.4</b>	<b>TUBAZIONI IN RAME PREISOLATO PER FLUIDO FRIGORIGENO</b>	<b>33</b>
<b>E.5</b>	<b>TUBAZIONI IN RAME DA ISOLARE IN OPERA PER IMPIANTO CIRCUITO SOLARE</b>	<b>34</b>
<b>E.6</b>	<b>TUBAZIONI IN PEAD PE 100 PER CONDOTTE IN PRESSIONE</b>	<b>34</b>
<b>E.7</b>	<b>TUBAZIONI IN PEAD/PEBD PER SCARICHI</b>	<b>34</b>
<b>E.8</b>	<b>TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP)</b>	<b>35</b>
<b>E.9</b>	<b>TUBAZIONI IN POLIETILENE MULTISTRATO PER IMPIANTI TERMICI E SANITARI</b>	<b>35</b>
<b>E.10</b>	<b>TUBAZIONI IN ACCIAIO AL CARBONIO GALVANIZZATE</b>	<b>36</b>
<b>E.11</b>	<b>SUPPORTI ED ANCORAGGI</b>	<b>36</b>
<b>E.12</b>	<b>COMPENSATORI DI DILATAZIONI</b>	<b>37</b>
<b>E.13</b>	<b>GUAINA ISOLANTE</b>	<b>37</b>
<b>E.14</b>	<b>INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE</b>	<b>37</b>
<b>E.15</b>	<b>PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI</b>	<b>38</b>
<b>E.16</b>	<b>PROVA DELLE TUBAZIONI</b>	<b>38</b>
<b>E.17</b>	<b>INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI</b>	<b>38</b>
<b>F.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE VALVOLAME</b>	<b>40</b>
<b>F.1</b>	<b>PRESCRIZIONI GENERALI</b>	<b>40</b>
<b>F.2</b>	<b>VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA (&lt;100°C)</b>	<b>40</b>
<b>F.3</b>	<b>VALVOLE DI RITEGNO PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA</b>	<b>41</b>
<b>F.4</b>	<b>VALVOLE DI TARATURA</b>	<b>42</b>
<b>F.5</b>	<b>FILTRO DI LINEA SERIE "Y"</b>	<b>42</b>
<b>F.6</b>	<b>VALVOLA DI SICUREZZA</b>	<b>42</b>
<b>G.</b>	<b>CANALIZZAZIONI ARIA</b>	<b>44</b>
<b>G.1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>44</b>
<b>G.2</b>	<b>CANALI QUADRANGOLARI METALLICI</b>	<b>44</b>
<b>G.2.1</b>	<b>SPESSORI LAMIERE E TIPO DI GIUNZIONE</b>	<b>45</b>
<b>G.3</b>	<b>CANALI CIRCOLARI METALLICI</b>	<b>46</b>
<b>G.3.1</b>	<b>SPESSORI DELLE LAMIERE</b>	<b>47</b>
<b>G.4</b>	<b>CANALI FLESSIBILI</b>	<b>47</b>
<b>G.5</b>	<b>CANALI IN TESSUTO A SEZIONE SEMICIRCOLARE</b>	<b>48</b>
<b>G.6</b>	<b>CANALI IN POLIVINILCLORURO (PVC)</b>	<b>48</b>
<b>G.6.1</b>	<b>CANALI RETTANGOLARI</b>	<b>48</b>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 - IMPIANTI MECCANICI -

<b>G.6.2</b>	<b>SPESSORI DEL MANUFATTO</b>	<b>49</b>
<b>G.6.3</b>	<b>CANALI CIRCOLARI IN PVC</b>	<b>49</b>
<b>G.7</b>	<b>CANALI IN ALLUMINIO PREISOLATO</b>	<b>49</b>
<b>G.7.1</b>	<b>CANALI PER INSTALLAZIONE INTERNE</b>	<b>49</b>
<b>G.7.2</b>	<b>CANALI PER INSTALLAZIONI ESTERNE</b>	<b>50</b>
<b>G.8</b>	<b>SOSPENSIONI, SUPPORTI ED ANCORAGGI PER CANALI</b>	<b>51</b>
<b>H.</b>	<b>ISOLAMENTI TERMICI</b>	<b>53</b>
<b>H.1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>53</b>
<b>H.2</b>	<b>ISOLAMENTI CONDUTTURE</b>	<b>53</b>
<b>H.2.1</b>	<b>ISOLAMENTO TUBAZIONI</b>	<b>53</b>
<b>H.2.2</b>	<b>ISOLAMENTO CANALI RETTANGOLARI E CIRCOLARI</b>	<b>54</b>
<b>H.2.3</b>	<b>ISOLAMENTO CANALI FLESSIBILI</b>	<b>54</b>
<b>H.3</b>	<b>ISOLAMENTO DI ELETTROPOMPE, VALVOLE, DILATATORI E FILTRI</b>	<b>54</b>
<b>H.4</b>	<b>ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.</b>	<b>55</b>
<b>H.5</b>	<b>FINITURA DEGLI ISOLAMENTI</b>	<b>55</b>
<b>H.5.1</b>	<b>TUBAZIONI</b>	<b>55</b>
<b>H.5.2</b>	<b>CANALIZZAZIONI</b>	<b>55</b>
<b>I.</b>	<b>SISTEMA DI REGOLAZIONE INTEGRALE DI AMBIENTE</b>	<b>57</b>
<b>I.1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>57</b>
<b>I.2</b>	<b>SPECIFICHE TECNICHE</b>	<b>58</b>
<b>J.</b>	<b>SISTEMI DI REGOLAZIONE</b>	<b>59</b>
<b>J.1</b>	<b>PREMESSA</b>	<b>59</b>
<b>J.2</b>	<b>COMPOSIZIONE E FUNZIONI DEL SISTEMA</b>	<b>59</b>
<b>J.3</b>	<b>BUS DI COMUNICAZIONE</b>	<b>59</b>
<b>J.4</b>	<b>REGOLATORI DI PROCESSO, CONTROLLORI</b>	<b>59</b>
<b>J.5</b>	<b>BUS DI PROCESSO INGRESSI/USCITE</b>	<b>60</b>
<b>J.6</b>	<b>MODULI INGRESSI/USCITE</b>	<b>60</b>
<b>J.7</b>	<b>CONTROLLORI DI RETE (NETWORK AUTOMATION ENGINE)</b>	<b>61</b>
<b>J.8</b>	<b>PERSONAL COMPUTER</b>	<b>62</b>
<b>J.9</b>	<b>UNITÀ PERIFERICHE ESPANDIBILI DDC LONMARK</b>	<b>63</b>
<b>J.10</b>	<b>MODULI DI COMANDO</b>	<b>64</b>
<b>J.11</b>	<b>MODULI INGRESSI DIGITALI</b>	<b>64</b>
<b>J.12</b>	<b>MODULI USCITE ANALOGICHE</b>	<b>64</b>
<b>J.13</b>	<b>MODULI INGRESSI ANALOGICI</b>	<b>64</b>
<b>J.14</b>	<b>MODULI DI ESPANSIONE</b>	<b>64</b>
<b>J.15</b>	<b>DISPLAY REMOTO A CRISTALLI LIQUIDI</b>	<b>65</b>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 – IMPIANTI MECCANICI -

<b>J.16</b>	<b>SOFTWARE DEI CONTROLLORI</b>	<b>65</b>
<b>J.17</b>	<b>INTERFACCIA UTENTE</b>	<b>66</b>
<b>J.18</b>	<b>INTERFACCE DI COMUNICAZIONE</b>	<b>66</b>
<b>J.19</b>	<b>SENSORI E TRASMETTITORI</b>	<b>66</b>
<b>J.19.1</b>	<b>TEMPERATURA</b>	<b>67</b>
<b>J.19.2</b>	<b>UMIDITÀ RELATIVA</b>	<b>67</b>
<b>J.19.3</b>	<b>PRESSIONE, PORTATA, VELOCITÀ, LIVELLO, POTENZA ELETTRICA, TENSIONE, CORRENTE, ETC.</b>	<b>67</b>
<b>J.20</b>	<b>VALVOLE SERVOCOMANDATE</b>	<b>67</b>
<b>J.21</b>	<b>SERVOMOTORI PER SERRANDE</b>	<b>67</b>
<b>J.22</b>	<b>REGOLAZIONE PER UNITÀ TERMINALI</b>	<b>68</b>
<b>J.23</b>	<b>VARIATORE DI VELOCITÀ PER MOTORI ELETTRICI A VARIAZIONE DI FREQUENZA E TENSIONE (INVERTER)</b>	<b>68</b>
<b>K.</b>	<b>CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHIATURE</b>	<b>70</b>
<b>K.1</b>	<b>CONDIZIONATORI D'ARIA DI PRECISIONE AD ESPANSIONE DIRETTA</b>	<b>70</b>
<b>K.2</b>	<b>REFRIGERATORE D'ACQUA CONDENSATO AD ARIA</b>	<b>73</b>
<b>K.3</b>	<b>ELETTROPOMPA CENTRIFUGA GEMELLARE IN LINEA CON INVERTER</b>	<b>75</b>
<b>K.4</b>	<b>ELETTROPOMPA CENTRIFUGA SINGOLA IN LINEA</b>	<b>76</b>
<b>K.5</b>	<b>ELETTROPOMPA CENTRIFUGA GEMELLARE IN LINEA</b>	<b>77</b>
<b>K.6</b>	<b>ELETTROPOMPA CENTRIFUGA MONOBLOCCO A BASAMENTO</b>	<b>78</b>
<b>K.6.1</b>	<b>CIRCOLATORE</b>	<b>78</b>
<b>K.6.2</b>	<b>SISTEMA PROTETTIVO ANTICORROSIONE</b>	<b>79</b>
<b>K.6.3</b>	<b>FLANGE DIN</b>	<b>79</b>
<b>K.6.4</b>	<b>ATTENUAZIONE ACUSTICA</b>	<b>79</b>
<b>K.7</b>	<b>COMPRESSORE D'ARIA "OIL FREE" COMPLETO DI POSTREFRIGERATORE</b>	<b>79</b>
<b>K.8</b>	<b>ESSICATORE A REFRIGERANTE</b>	<b>81</b>
<b>K.9</b>	<b>SERBATOIO PER ARIA COMPRESSA</b>	<b>81</b>
<b>K.10</b>	<b>SCARICATORE DI CONDENSA ELETTRONICO</b>	<b>81</b>
<b>K.11</b>	<b>FILTRI PER ARIA COMPRESSA</b>	<b>81</b>
<b>K.12</b>	<b>BATTERIE DI POSTRISCALDAMENTO DI ZONA</b>	<b>82</b>
<b>K.13</b>	<b>CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA</b>	<b>82</b>
<b>K.13.1</b>	<b>CARPENTERIA</b>	<b>82</b>
<b>K.13.2</b>	<b>PROFILATI E PANNELLI CON SEPARAZIONE TERMICA</b>	<b>83</b>
<b>K.13.3</b>	<b>AGGIUNTA PER UNITÀ IGIENICHE</b>	<b>83</b>
<b>K.13.4</b>	<b>VENTILATORE PLUG FAN</b>	<b>84</b>
<b>K.13.5</b>	<b>PANNELLO FRONTALE</b>	<b>84</b>
<b>K.13.6</b>	<b>FILTRO PIANO</b>	<b>84</b>
<b>K.13.7</b>	<b>FILTRO A TASCHE</b>	<b>84</b>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 - IMPIANTI MECCANICI -

<b>K.13.8</b>	<b>BATTERIA DI RISCALDAMENTO</b>	<b>84</b>
<b>K.13.9</b>	<b>BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO</b>	<b>84</b>
<b>K.13.10</b>	<b>UMIDIFICATORE ADIABATICO</b>	<b>85</b>
<b>K.13.11</b>	<b>RECUPERATORE A BATTERIE</b>	<b>85</b>
<b>K.13.12</b>	<b>SERRANDE</b>	<b>85</b>
<b>K.14</b>	<b>REGOLATORI A PORTATA COSTANTE</b>	<b>86</b>
<b>K.14.1</b>	<b>SEZIONE RETTANGOLARE</b>	<b>86</b>
<b>K.14.2</b>	<b>SEZIONE CIRCOLARE</b>	<b>86</b>
<b>K.14.3</b>	<b>GIUNTO ANTIVIBRANTE</b>	<b>87</b>
<b>K.15</b>	<b>TERMOMETRI, MANOMETRI ED ACCESSORI</b>	<b>87</b>
<b>K.15.1</b>	<b>TERMOMETRO A MERCURIO</b>	<b>87</b>
<b>K.15.2</b>	<b>MANOMETRO</b>	<b>87</b>
<b>K.15.3</b>	<b>TERMOMETRO A QUADRANTE</b>	<b>88</b>
<b>K.15.4</b>	<b>ALTRI ACCESSORI</b>	<b>88</b>
<b>K.16</b>	<b>RACCORDI FLESSIBILI CORAZZATI</b>	<b>88</b>
<b>K.17</b>	<b>FILTRO MICROMETRICO PER ACQUA</b>	<b>89</b>
<b>K.18</b>	<b>RADIATORI TUBOLARI IN ACCIAIO</b>	<b>89</b>
<b>K.19</b>	<b>ACCESSORI PER CORPI SCALDANTI</b>	<b>89</b>
<b>K.20</b>	<b>COLLETTORE PER ACQUA CALDA O REFRIGERATA</b>	<b>90</b>
<b>K.21</b>	<b>COLLETTORI MODULARI</b>	<b>90</b>
<b>K.22</b>	<b>SERBATOIO DI ACCUMULO TERMICO</b>	<b>91</b>
<b>K.23</b>	<b>VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA</b>	<b>91</b>
<b>K.24</b>	<b>IMPIANTO DI ADDOLCIMENTO CON RESINA A SCAMBIO IONICO</b>	<b>92</b>
<b>K.25</b>	<b>ADDOLCITORE D'ACQUA AUTOMATICO</b>	<b>93</b>
<b>K.26</b>	<b>SERBATOIO DI ACCUMULO TERMICO</b>	<b>94</b>
<b>L.</b>	<b>BOCCHETTAME</b>	<b>95</b>
<b>L.1</b>	<b>BOCCHETTA DI MANDATA IN ALLUMINIO O ACCIAIO</b>	<b>95</b>
<b>L.2</b>	<b>BOCCHETTA DI MANDATA IN PLASTICA AD ELEVATA INDUZIONE</b>	<b>95</b>
<b>L.3</b>	<b>DIFFUSORE QUADRANGOLARE IN ALLUMINIO O ACCIAIO</b>	<b>96</b>
<b>L.4</b>	<b>BOCCHETTA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO</b>	<b>96</b>
<b>L.5</b>	<b>GRIGLIA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO</b>	<b>96</b>
<b>L.6</b>	<b>GRIGLIA DI TRANSITO IN ALLUMINIO E/O ACCIAIO</b>	<b>96</b>
<b>L.7</b>	<b>GRIGLIA DI PRESA ARIA ESTERNA O ESPULSIONE IN ALLUMINIO O ACCIAIO</b>	<b>97</b>
<b>L.8</b>	<b>VALVOLA DI ASPIRAZIONE IN ACCIAIO O PLASTICA</b>	<b>97</b>
<b>L.9</b>	<b>SERRANDE DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA</b>	<b>97</b>
<b>L.10</b>	<b>SILENZIATORE PER CANALIZZAZIONI RETTANGOLARI</b>	<b>98</b>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 - IMPIANTI MECCANICI -

<b>L.11</b>	<b>SILENZIATORE PER CANALIZZAZIONI CIRCOLARI</b>	<b>98</b>
<b>L.12</b>	<b>MISURATORE DI PORTATA D'ARIA</b>	<b>99</b>
<b>L.13</b>	<b>FILTRO PER CANALI D'ARIA</b>	<b>99</b>
<b>L.14</b>	<b>PLENUM ARIA ESTERNA SANDWICH</b>	<b>100</b>
<b>M.</b>	<b>CARATTERISTICHE DISPOSITIVI ANTINCENDIO</b>	<b>101</b>
<b>M.1</b>	<b>ESTINTORE PORTATILE</b>	<b>101</b>
<b>M.1.1</b>	<b>ESTINTORE PORTATILE (PESO MINORE DI 20 KG) A POLVERE (FUOCHI A.B.C.)</b>	<b>101</b>
<b>M.1.2</b>	<b>ESTINTORE PORTATILE (PESO MINORE DI 20 KG) A POLVERE (FUOCHI D)</b>	<b>101</b>
<b>M.1.3</b>	<b>ESTINTORE PORTATILE (PESO INFERIORE A 20 KG) AD ANIDRIDE CARBONICA</b>	<b>102</b>
<b>M.2</b>	<b>GUAINA INTUMESCENTE</b>	<b>102</b>
<b>N.</b>	<b>SANITARI E RUBINETTERIE</b>	<b>103</b>
<b>N.1</b>	<b>LAVABO 65x50 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO</b>	<b>103</b>
<b>N.2</b>	<b>LAVABO 52x42 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO</b>	<b>103</b>
<b>N.3</b>	<b>LAVAMANI 40x35 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO</b>	<b>103</b>
<b>N.4</b>	<b>LAVABO PER DISABILI</b>	<b>104</b>
<b>N.5</b>	<b>PILOZZO 75x60 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO</b>	<b>104</b>
<b>N.6</b>	<b>COMPLESSO DOCCIA A LASTRA METALLICA CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO</b>	<b>105</b>
<b>N.7</b>	<b>GRUPPO MISCELA PER DOCCIA</b>	<b>105</b>
<b>N.8</b>	<b>VASO SOSPESO CON FLUSSOMETRO A CACCIATA</b>	<b>105</b>
<b>N.9</b>	<b>VASO SOSPESO CON CASSETTA A ZAINO</b>	<b>106</b>
<b>N.10</b>	<b>VASO SOSPESO CON CASSETTA DA INCASSO</b>	<b>106</b>
<b>N.11</b>	<b>VASO PER DISABILI AUTOMATICO</b>	<b>107</b>
<b>N.12</b>	<b>PILETTA DI SCARICO IN OTTONE</b>	<b>107</b>
<b>N.13</b>	<b>PILETTA DI SCARICO IN GHISA SMALTATA</b>	<b>107</b>
<b>N.14</b>	<b>PILETTA DI SCARICO A PAVIMENTO SIFONATA IN POLIETILENE</b>	<b>107</b>
<b>N.15</b>	<b>RUBINETTO DI LAVAGGIO</b>	<b>108</b>
<b>N.16</b>	<b>COMPLESSO DOCCIA PER DISABILI A LASTRA METALLICA CON MISCELATORE TERMOSTATICO</b>	<b>108</b>
<b>N.17</b>	<b>MISCELATORE TERMOSTATICO DA INCASSO</b>	<b>108</b>
<b>N.18</b>	<b>SISTEMI DI APPOGGIO E SUPPORTO PER SERVIZI</b>	<b>109</b>
<b>N.19</b>	<b>DOCCIA-LAVAOCCHI DI EMERGENZA</b>	<b>109</b>
<b>N.20</b>	<b>MISCELATORE AD INFRAROSSI</b>	<b>109</b>

## **A. OGGETTO DELL'APPALTO E DESIGNAZIONE DELLE OPERE**

### **A.1 OGGETTO DELL'APPALTO**

Oggetto del presente Capitolato Speciale d'Appalto è la descrizione delle tecnologie termomeccaniche adottate nell'ambito della progettazione per la realizzazione di una “Animal Facility” presso il Polo Chimico Biomedico dell'Università di Ferrara, laboratorio per le tecnologie delle terapie avanzate del Tecnopolo – POR – FESR 200-2013. L'Animal Facility è allestita parte in un edificio di nuova costruzione e parte nell'esistente edificio “infettivi”. I due edifici sono collegati dal corpo di collegamento di nuova costruzione.

Oltre alle attività tipiche di una Animal Facility (stabulazione, zone di lavaggio, sala chirurgica, area osservazione, etc. etc.) è prevista anche la realizzazione di un'area a contenimento biologico di livello 3 (BLS3).

Gli impianti da eseguire sono i seguenti:

- impianto di climatizzazione a tutt'aria esterna con batterie di postriscaldamento a servizio dei laboratori;
- impianto di riscaldamento a radiatori per i servizi igienici;
- impianto di climatizzazione a condizionatori di precisione;
- impianto idrico sanitario;
- impianto distribuzione acqua osmotizzata;
- impianto antincendio;
- impianto di scarico acque nere;
- impianto gas tecnici:
  - o aria compressa;
  - o ossigeno;
  - o anidride carbonica;
  - o linea disponibile;
  - o linea aspirazione (vuoto);
- sistema di regolazione e controllo impianto aeraulico;
- sistema di controllo e supervisione impianti termotecnici.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

E' facoltà della S.A./D.L. sia lo scorporo di parti d'opera o di singole apparecchiature con l'unico obbligo del pagamento delle parti già realizzate o fornite sulla base delle analisi derivanti dall'elenco prezzi unitari allegato, sia il disporre la realizzazione degli impianti meccanici in fasi temporalmente differenziate tra di loro, per consentire l'esecuzione di opere e lavorazioni da parte di altre Ditte.

## **A.2 FORMULAZIONE DELL'OFFERTA**

I prezzi offerti dall'APPALTATORE, relativi ai materiali ed ai lavori occorrenti per l'esecuzione degli impianti meccanici così come risultano dagli elaborati di progetto, compensano tutti gli oneri occorrenti, anche se non espressamente indicati, per dare gli impianti perfettamente funzionanti ed eseguiti a regola d'arte, nel rispetto delle norme vigenti, con materiali di 1^ scelta, finite in ogni loro parte, idonee all'uso per le quali sono destinate e consone agli ambienti in cui verranno realizzate.

Il prezzo e/o i prezzi offerti dall'APPALTATORE nella sua proposta economica (computo metrico estimativo, elenco prezzi unitari, offerta economica, etc.), sono ritenuti e riconosciuti incondizionatamente dall'APPALTATORE stesso congrui, remunerativi ed esaustivi, rinunciando sin d'ora a qualsiasi rivendicazione o eccezione.

Nel caso di informazioni contrastanti tra disegni, computo ed elenco prezzi unitari sia per tipologia di materiali, posa, o per quantità, è riconosciuta dall'APPALTATORE la piena ed incondizionata facoltà della COMMITTENTE/D.L. di scelta a lei più favorevole; resta il fatto che l'opera deve essere consegnata a perfetta regola d'arte, conforme alla normativa tecnica ed alla legislazione vigente, pronta a funzionare, consona ed idonea all'edificio ed ai singoli ambienti che lo compongono ed all'uso che ne viene fatto.

I prezzi e/o il prezzo esposti dall'APPALTATORE devono tenere conto ed essere comprensivi anche:

- della qualità, della natura, del livello tecnologico e del riferimento commerciale dei materiali previsti dal progetto;
- degli oneri derivanti dall'incidenza di staffaggi, sostegni, ancoraggi, mensole, tasselli, viteria e bulloneria inossidabile, dei sistemi di scorrimento e di compensazione delle dilatazioni;
- degli oneri derivanti dall'approvvigionamento e dal trasporto fino al cantiere di tutti i materiali;
- degli oneri derivanti dal carico, dallo scarico e della movimentazione all'interno del cantiere di tutti i materiali e di tutte le attrezzature;
- degli oneri della movimentazione, del carico, del trasporto e dello smaltimento in discarica dei materiali di risulta;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- degli oneri della verniciatura delle tubazioni e dei manufatti metallici con tre mani di antiruggine;
- di tutti i mezzi d'opera, della manodopera di ogni genere e tipo, delle trasferte, delle attrezzature, delle opere provvisionali, delle impalcature, dei sistemi di elevazione, delle movimentazioni e dei noli;
- di tutte le opere e le attrezzature per il tiro il quota di apparecchiature e quanto altro necessario per dare l'opera completa e funzionante;
- delle linee di trasmissione bus tra le periferiche e tra le periferiche e la stazione di controllo;
- degli oneri di ingegneria, di computerizzazione, di progettazione, di contabilità, di elaborazione grafica, di copisteria, di segreteria, etc.;
- degli oneri di revisione ed aggiornamento della grafica architettonica ed impiantistica;
- degli oneri per l'accantieramento;
- degli oneri per l'ottenimento dei nullaosta da parte di enti od autorità preposte e l'espletamento di tutte le pratiche relative, fino all'ottenimento del nulla-osta;
- degli oneri per l'ottenimento delle autorizzazioni, dei certificati e dei collaudi da parte degli enti preposti al controllo della combustione e della prevenzione incendi;
- degli oneri delle opere provvisionali necessarie per l'esecuzione degli impianti;
- degli oneri derivanti dal rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre DITTE e dalla necessità irrinunciabile di garantire l'operatività delle zone palazzina uffici, uffici produzione, guardiola;
- degli oneri di tracciatura degli impianti in cantiere;
- degli oneri derivanti dalle verifiche da eseguire in cantiere per definire l'esatta collocazione delle apparecchiature, sempre previa approvazione del COMMITTENTE e dalle conseguenti eventuali variazioni quantitative dei materiali atte a garantire il perfetto funzionamento a regola d'arte;
- degli oneri derivanti dall'utilizzo di strumentazioni e di personale tecnico specializzato proprio e/o di altre ditte per l'esecuzione di impianti e/o porzioni di impianti;
- degli oneri derivanti per l'ottenimento delle certificazioni di corretta installazione e funzionalità da parte dei costruttori di apparecchiature e/o di sistemi impiantistici;
- degli oneri derivanti dall'assistenza e dal supporto da fornire alle prove tecnico-funzionali ed ai collaudi degli impianti e dalla messa ad disposizione di tutti i materiali, gli strumenti e le apparecchiature tecniche necessarie;
- degli oneri derivanti dall'esecuzione non continuativa dei lavori.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

Le opere devono essere consegnate realizzate a perfetta regola d'arte, pronte a funzionare ed idonee all'uso che ne viene fatto.

### **A.3 ONERI PER LA SICUREZZA A CARICO DELL'APPALTATORE**

Oltre agli altri requisiti di natura tecnica e prestazionale, per ciò che concerne la Sicurezza dei luoghi di lavoro, L'APPALTATORE dovrà fornire tutta la documentazione e rispettare tutte le prescrizioni e gli obblighi previsti dalla normativa vigente.

### **A.4 ESECUZIONE DEI LAVORI, INADEMPIENZE**

L'Appaltatore assume completa responsabilità per l'esecuzione dei lavori, i quali saranno eseguiti a perfetta regola d'arte e secondo le prescrizioni della Committente e/o D.L., in modo che gli impianti corrispondano perfettamente a tutte le condizioni prescritte dal presente Capitolato.

L'esecuzione dei lavori deve essere coordinata e subordinata alle esigenze e soggezioni di qualsiasi genere che possano sorgere dovute anche alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate ad altre Ditte.

L'Appaltatore sarà responsabile degli eventuali danni arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti (o assimilabili) ad altre opere anche eseguite da altre Ditte.

La Committente e/o D.L. si riservano quindi la più ampia facoltà di indagine sui materiali forniti, sulla loro qualità, sulla posa in opera.

La Committente e/o D.L. potrà rifiutare dei materiali che, se anche già posti in opera, non rispondessero alle pattuizioni contrattuali, ed ordinarne la sostituzione, a completo carico dell'Appaltatore, con altri rispondenti.

Qualora si riscontrassero difetti, irregolarità o deperimenti di qualsiasi parte delle opere, l'Appaltatore dovrà porvi rimedio riparando o sostituendo in tutto o in parte in modo che ogni inconveniente sia eliminato a giudizio della Committente e/o D.L..

Se per tali difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni a parti di queste già in opera o per ritardi nella consegna o per altre cause imputabili all'Appaltatore fossero danneggiate o fosse necessario manomettere altre opere, le spese necessarie al ripristino di tutte le opere manomesse sono a carico dell'Appaltatore stesso.

In caso di inadempienza di tale obbligo, o di qualsiasi altro previsto dal presente atto, se entro 10 (dieci) giorni dall'avvertimento scritto dalla S.A. e/o D.L. l'Appaltatore non avrà provveduto alla esecuzione dei lavori o delle riparazioni o sostituzioni richieste, la S.A. e/o D.L. ha la facoltà di far eseguire direttamente tali lavori, riparazioni o sostituzioni, addebitandone il relativo importo all'Appaltatore.

L'Appaltatore con la firma del contratto, si impegna ad accettare tale addebito, il cui ammontare risulterà dalla liquidazione fatta dalla Committente e/o D.L.

## **A.5 OBBLIGHI A CARICO DELL'APPALTATORE**

L'Appaltatore è tenuto:

- all'esecuzione di un'opera campione delle singole categorie di lavoro o di parti campione di opera ogni volta che questo sia richiesto dalla D.L., per ottenere il relativo nullaosta alla realizzazione delle opere simili;
- alla costruzione, gestione e manutenzione, entro il cantiere di spazi idonei per il proprio personale e di ogni ulteriore attività di gestione del cantiere che fosse ritenuta necessaria dalla direzione lavori;
- alla presentazione di tutti i progetti costruttivi ritenuti necessari dalla direzione lavori per l'esecuzione delle opere;
- alla consegna, nei tempi disciplinati dal contratto, di tutti gli as-built, le certificazioni, i manuali ed ogni altro documento richiesto dalla D.L.
- al rispetto di tutti gli adempimenti in materia di sicurezza previsti dalla normativa vigente e di tutti gli ordini disposti dal coordinatore per la sicurezza in fase di esecuzione.
- a lavorare, se richiesto dalla D.L. o se necessario per garantire la ultimazione nei tempi utili, in giornate festive o su due o più turni giornalieri con presenza di personale che presenza adeguatamente alla sovrapposizione dei turni per garantire la continuità delle lavorazioni.
- la fedele esecuzione del progetto e degli ordini impartiti per quanto di competenza, dal direttore dei lavori, in conformità alle pattuizioni contrattuali, in modo che le opere eseguite risultino a tutti gli effetti collaudabili, esattamente conformi al progetto e a perfetta regola d'arte, richiedendo al direttore dei lavori tempestive disposizioni scritte per i particolari che eventualmente non risultassero da disegni, dal capitolato o dalla descrizione delle opere. In ogni caso l'Appaltatore non deve dare corso all'esecuzione di aggiunte o varianti non ordinate dalla D.L. ed approvate dal Committente.

## **B. PRESCRIZIONI ESECUTIVE GENERALI**

### **B.1 QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI**

Tutti i materiali degli impianti devono essere della migliore qualità, lavorati a perfetta regola d'arte, idonei al servizio cui sono destinati: corrispondenti per tipologia, per qualità, per natura, per livello tecnologico e per utilizzo ai materiali previsti dal progetto.

Qualora il COMMITTENTE rifiuti dei materiali e/o delle proposte di materiali, ancorché messi in opera, perché esso li ritenga non idonei alla perfetta riuscita degli impianti e/o non corrispondenti alle indicazioni progettuali, quindi non accettabili, l'APPALTATORE deve, a sua cura e spese, allontanarli dal cantiere e/o sostituirli con altri che soddisfino alle condizioni prescritte.

#### **B.1.1 MARCHE E MODELLI**

La preventiva accettazione delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti in oggetto è eseguita dalla D.L. e dal Committente in base alle indicazioni delle marche previste nel progetto esecutivo a base di gara.

#### **B.1.2 STANDARD DI QUALITÀ**

Le apparecchiature da impiegare per la realizzazione degli impianti che l'Appaltatore sottoporrà all'approvazione della D.L. dovranno rispondere agli standard di qualità stabiliti nelle specifiche di progetto. La verifica del possesso dei requisiti di idoneità delle apparecchiature sarà effettuata, ad insindacabile giudizio, dalla D.L.

#### **B.1.3 COLLAUDI IN FABBRICA**

Le apparecchiature speciali, macchine e componenti funzionali vanno sottoposti a prove/collaudi in fabbrica. L'appaltatore deve informare la D.L. tre settimane prima della data di esecuzione per permetterne l'eventuale presenza, è comunque tenuto a redigere il Verbale di Collaudo in Fabbrica che andrà a far parte della documentazione finale da consegnare.

#### **B.1.4 MATERIALI IN CANTIERE**

Dopo il loro arrivo in cantiere tutti i materiali, le apparecchiature ed i componenti da impiegare nell'esecuzione degli impianti devono essere approvati dalla D.L. che ne verifica la rispondenza al verbale e alle prescrizioni contrattuali.

tutte le spese per tale sostituzione

L'approvazione da parte della D.L. nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle norme contrattuali e sul buon funzionamento degli impianti.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

La D.L. ha la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti, o apparecchiature che, anche se già posti in opera, non abbiano ottenuto l'approvazione di cui sopra o non rispondano alle norme contrattuali.

La D.L. può pertanto a suo insindacabile giudizio ordinare la sostituzione degli impianti non conformi, restando inteso che sono a carico dell'Appaltatore.

### **B.1.5 OPERE DA RICOPRIRE**

L'appaltatore deve dare piena opportunità alla D.L. di verificare, misurare e prevedere qualsiasi opera prima che sia ricoperta o comunque posta fuori vista, notificandolo per iscritto almeno con 72 ore di anticipo. La D.L. darà corso alla verifica, misura e prova, a meno che notifichi all'Appaltatore di non considerarlo necessario.

### **B.2 BUONE REGOLE DELL'ARTE**

Gli impianti dovranno essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni da presente capitolato, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione le norme UNI, le norme CEI e le norme più o meno codificate di corretta esecuzione dei lavori.

Tutto quanto sopra sarà ovviamente compreso nel prezzo di appalto dei lavori.

### **B.3 CORRISPONDENZA PROGETTO-ESECUZIONE**

Gli impianti dovranno essere realizzati in conformità al progetto, dovrà essere garantita la tipologia, la qualità, la natura, il livello tecnologico e l'utilizzazione indicata dai materiali previsti dal progetto.

L'APPALTATORE, nell'esecuzione, non dovrà apportare di propria iniziativa alcuna modifica, rispetto al progetto (cioè per quanto riguarda dimensioni e/o tracciati di condutture od altro) se non dettata da inconfutabili esigenze tecniche e/o di cantiere, e comunque sempre previa approvazione del COMMITTENTE.

La posizione delle apparecchiature negli elaborati di progetto è da ritenersi indicativa, quindi l'APPALTATORE, sempre nel rispetto del progetto, dovrà procedere alla collocazione e all'installazione solo ed esclusivamente previa verifica in cantiere delle effettive condizioni e possibilità realizzative, e comunque solo dopo approvazione da parte del COMMITTENTE.

### **B.4 DOCUMENTAZIONE INIZIALE**

La produzione della documentazione iniziale richiesta nel presente paragrafo non dovrà in alcun modo creare ritardi al cronoprogramma di esecuzione delle lavorazioni: la documentazione iniziale relativa ad una fase e/o stralcio successivo dovrà essere realizzata contestualmente alle lavorazioni impiantistiche in corso.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

L'esecuzione dell'opera potrà avvenire per fasi e/o stralci successivi da concordare con la D.L. ed il Committente sulla base dell'avanzamento delle varie tipologie di lavoro ( civili, meccaniche, di processo, ecc. ). Con ampio anticipo sull'inizio dei lavori ed in tempo utile da consentirne la ponderata disamina (almeno due settimane lavorative), l'APPALTATORE deve presentare alla D.L./COMMITTENTE la seguente documentazione:

- l'elenco completo e la quantità dei materiali, delle apparecchiature e dei manufatti da impiegare; l'elenco sarà corredato di cataloghi, specifiche tecniche e funzionali, illustrazioni, campionature ed ogni altro dato descrittivo, costruttivo ed operativo che possa essere richiesto dalla APPALTATORE/D.L. al fine di poter verificare la rispondenza tra quanto proposto e quanto previsto nel progetto, per l'approvazione da parte della D.L. medesima; i disegni di montaggio e d'officina di tutte le apparecchiature e dei manufatti (accettati preventivamente dalla APPALTATORE/D.L.);
- gli schemi elettrici delle regolazioni elettroniche, della supervisione e dei quadri elettrici;
- i disegni particolareggiati e quotati riportanti: le forometrie ed i basamenti, le rifodere, i tragitti ed i passaggi degli impianti, i sistemi di ancoraggio, di staffaggio e di sostegno, il posizionamento delle apparecchiature e dei macchinari;
- le curve caratteristiche delle pompe e ventilatori con indicazione del punto di funzionamento di progetto.

Il programma dei lavori dettagliato degli impianti meccanici, distinto per ogni elementare attività e riportante, per ciascuna di esse, l'impegno temporale e della forza lavoro; il programma dei lavori dovrà essere redatto utilizzando come unità di misura del tempo il giorno lavorativo.

#### **B.4.1 DISEGNI DI CANTIERE**

In base ai disegni di progetto e di tutti gli elaborati allegati, l'Appaltatore deve redigere il progetto costruttivo con i disegni di dettaglio e di montaggio di tutte le opere impiantistiche da realizzare (piante e sezioni centrali tecnologiche in scala, particolari di montaggio singole apparecchiature, particolari di realizzazione opere di carpenteria come staffe, basamenti metallici, ecc., eventuali basamenti, sezioni di dettaglio dei cunicoli tecnologici a servizio dei fornitori con quotata tutta l'impiantistica da installare, ecc. )

Per disegni di dettaglio e di montaggio si intendono:

- le piante in scala opportuna, dove siano riportate le canalizzazioni, le tubazioni, i collettori , ecc, quotati rispetto ai solai, alle pareti, al pavimento o assi strutturali;
- i particolari di dettaglio dei cavedi degli impianti, con gli ingombri dei vari componenti che vi sono all'interno; inoltre le sezioni ai vari piani e nei punti di uscita dai cavedi delle canalizzazioni, tubazioni, ecc.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- la verifica degli ingombri degli altri impianti presenti negli stessi cavedi, piani o centrali, per controllarne le interferenze e per individuare percorsi ottimali per ciascuna linea.

Devono pertanto essere confrontati i disegni dell'impiantista meccanica, aeraulico e termoidraulico con quelli dell'impiantista elettrica, per definire le zone interessate da ciascuna rete.

Tutti i disegni di dettaglio e di montaggio, una volta approvati dalla D.L., sono considerati integrativi del progetto originale esecutivo.

Modifiche e lavori non previsti potranno succedersi nel corso dei lavori e l'Appaltatore dovrà procedere ai successivi aggiornamenti del progetto senza pretendere alcun indennizzo aggiuntivo.

L'Appaltatore potrà redigere il proprio progetto in fasi successive e concordate con la D.L.. Tali fasi devono risultare in seguito all'esame del Programma Lavori dettagliato sottoposto dall'Appaltatore ed accettato dalla D.L.

Gli elaborati per l'approvazione dovranno essere consegnati/inviati alla D.L per approvazione.

Qualora la documentazione proposta non venga approvata dalla D.L. l'Appaltatore non potrà procedere con i relativi lavori, ma dovrà sottoporre nuovi elaborati e nuova documentazione.

Nel caso di approvazione con riserva dovrà apportare le modifiche richieste e quindi procedere nel lavoro.

E' comunque stabilito che l'Appaltatore non può procedere ad alcun lavoro se non è in possesso dei relativi disegni di progetto e di cantiere approvati e firmati dalla D.L..

Si precisa che tutte le approvazioni non corresponsabilizzano minimamente la D.L, sul buon funzionamento degli impianti e sulla rispondenza degli stessi in termini di collaudo in corso d'opera e finale, la cui responsabilità resta completamente a carico dell'Appaltatore.

#### **B.4.2 PARTICOLARI ESECUTIVI, DI CANTIERE E DI OFFICINA**

È compito dell'Appaltatore fornire tutti i disegni costruttivi necessari per le opere inerenti gli impianti, per esempio basamenti, pozzetti, ecc. compresi i relativi calcoli strutturali, timbrati e firmati a cura del progettista esecutivo delle opere.

Tali disegni devono essere consegnati alla D.L. in base al Programma Lavori, considerando il tempo di approvazione da parte della D.L. stessa.

L'Appaltatore dovrà anche presentare all'approvazione della D.L. i sistemi di ancoraggio, di sospensione ed il mensolame per il sostegno delle tubazioni, delle canalizzazioni e delle varie linee.

#### **B.4.3 DOCUMENTAZIONE PER PRATICHE BUROCRATICHE**

È compito dell'Appaltatore:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- Produrre la documentazione di propria competenza necessaria per ottenere tutte le licenze, approvazioni, autorizzazioni e collaudi da parte dei competenti Enti di controllo (Comune, VV.F., ISPESL, ecc.);
- fornire certificazioni ed omologazioni necessarie durante l'esecuzione delle opere a giudizio della D.L. e secondo quanto richiesto dal presente Capitolato e dalla Normativa Vigente;
- fornire alla D.L. la suddetta documentazione nel numero di copie richieste da inoltrare agli Enti di controllo;
- rilasciare una dichiarazione che riepiloghi tutte le apparecchiature soggette ad omologazione. Detta dichiarazione deve elencare: tipo di dispositivo, marca, numero di omologazione, termine di validità.

## B.5 DOCUMENTAZIONE FINALE

All'ultimazione dei lavori o, nel caso di lavori tra loro disconnessi alla fine di ogni singolo lavoro, dovrà essere fornita alla APPALTATORE ed alla D.L. la seguente documentazione raccolta in fascicoli, in triplice copia su carta e in singola copia riproducibile su supporto informatico CD-ROM, con tutti i files in formato dwg, doc, xls:

- tutti i nulla osta richiesti ed approvati da enti preposti quali ISPESL, D.I.A, VV.F, etc.;
- tutti i verbali di esecuzione delle prove sia preliminari che di collaudo;
- dichiarazioni di conformità, per ciascuna tipologia impiantistica, secondo Decreto n° 37 del 22/01/08 e successivi aggiornamenti, o eventuali altre normative specifiche di riferimento (PED 97/23/CE ecc...);
- copia delle bolle di consegna di tutti i materiali installati;
- certificati di omologazione "CE" per tutte le apparecchiature che lo richiedano secondo le indicazioni della Direttiva Macchine;
- lista dei disegni costruttivi finali (drawing list), riportante il nome del disegno, il n° di revisione e la relativa data di approvazione;
- disegni costruttivi finali dell'impianto come realizzato (as-built), completi di piante, sezioni, schemi, etc.; gli elaborati grafici sopra menzionati dovranno essere quotati in modo da poterne verificare, in qualunque momento, la rispondenza; in particolare per tutti i percorsi di tubazioni interrato si dovranno predisporre opportune sezioni quotate e riportanti le quote di interrimento della tubazione;
- schede tecniche e depliant illustrativi delle singole apparecchiature installate;
- schede di manutenzione ordinaria e straordinaria delle apparecchiature suddivise per interventi giornalieri, settimanali, mensili, etc.;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- l'elenco delle parti di ricambio, suddiviso per le singole apparecchiature, consigliate dal costruttore per un periodo di funzionamento di due anni.

In particolare per quegli impianti e/o apparecchiature che abbiano rilevanza ai fini della prevenzione incendi o che richiedano certificati di resistenza o reazione al fuoco l'APPALTATORE dovrà altresì predisporre quanto di seguito:

- relazione tecnica tipologica riportate i dati di calcolo, le ipotesi di lavoro, le norme tecniche utilizzate per il dimensionamento dell'impianto;
- fogli tecnici e diagrammi relativi ad apparecchiature quali serrande tagliafuoco, griglie tagliafuoco, naspi, idranti, mezzi di spegnimento e protezione sia attiva che passiva, etc.;
- certificati di omologazione rilasciati dal M.I.;
- certificato di prova sull'apparecchiatura, materiale e/o componente rilasciato da Laboratorio legalmente riconosciuto certificante la classe di resistenza al fuoco;
- dichiarazione di riproducibilità dell'apparecchiatura, materiale e/o componente, secondo il campione testato;
- dichiarazione di corretta installazione rilasciato dall'APPALTATORE che ha eseguito l'installazione;
- copia delle bolle di consegna di tutte le apparecchiature installate che richiedano resistenza al fuoco;
- planimetrie e sezioni particolari riportanti l'edile, le compartimentazioni antincendio realizzate, ed il percorso unifilare di canalizzazioni e tubazioni; su detti percorsi dovranno essere riportate le apparecchiature antincendio (serrande tagliafuoco, griglie taglia fuoco, sigillatura tagliafuoco, etc.), recanti, in prossimità, il n° di matricola della apparecchiatura stessa.

Di tutto quanto sopra elencato dovrà essere fornita al COMMITTENTE anche una copia su supporto informatico CD con tutti i files in formato dwg, doc, xls.

L'APPALTATORE dovrà inoltre produrre una dichiarazione dalla quale risulti che i files sono stati prodotti con software regolarmente acquistati e di essere in possesso di regolare licenza d'uso.

Si rammenta che la garanzia sui lavori decorrerà a partire dalla data di consegna ufficiale definitiva.

Tutta la documentazione precedentemente citata deve essere fornita in lingua italiana, salvo dove diversamente indicato di seguito o concordato con DL/ Committente.

### **B.5.1 MANUALI D'USO E MANUTENZIONE**

Si intende la realizzazione di documentazione tecnica dettagliata contenente tutte le norme, le istruzioni per la conduzione e la manutenzione degli impianti e delle singole apparecchiature.

Non si tratta di generiche informazioni, ma precise documentazioni di ogni apparecchiatura corredate da fotografie, disegni, schemi ed istruzioni per messa in marcia, funzionamento,

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

manutenzione, smontaggio, installazione e taratura. Tutto ciò perfettamente ordinato, con un indice preciso ed analitico per l'individuazione rapida delle apparecchiature ricercate.

### **B.5.2 TARATURE, PROVE E COLLAUDI**

Dovranno essere effettuate dall'Appaltatore tutte le operazioni di taratura, regolazione e messa a punto di ogni parte dell'impianto. E' compito dell'Appaltatore:

- eseguire i collaudi ordinati dalla D.L e/o dal Collaudatore;
- eseguire tutte le prove e collaudi previsti.

L'Appaltatore dovrà informare per iscritto la D.L., con almeno una settimana di anticipo, quando l'impianto risulterà predisposto per le prove in corso d'opera e per le prove di funzionamento ed inoltre:

- sostenere le spese per i collaudi provvisori e definitivi;
- mettere a disposizione della D.L. e/o del Collaudatore gli apparecchi e gli strumenti di misura e controllo e la necessaria mano d'opera per le misure e le verifiche in corso d'opera ed in fase di collaudo dei lavori eseguiti.

### **B.6 COORDINAMENTO DEI LAVORI E DEL CANTIERE**

I lavori dovranno essere condotti ed eseguiti dall'APPALTATORE nel rispetto di tutte le esigenze, soggezioni e vincoli che potessero verificarsi in cantiere, sia dovuti alla contemporanea esecuzione di altre opere affidate nel medesimo cantiere ad altre DITTE che alle esigenze produttive dello stabilimento.

L'APPALTATORE sarà comunque responsabile degli eventuali danni e/o ritardi arrecati per fatto proprio e dei propri dipendenti, o assimilabili, ad altre opere anche eseguite da altre DITTE.

### **B.7 TEMPI E MODI DI REALIZZAZIONE DEI LAVORI**

La realizzazione degli impianti meccanici potrà non avere carattere continuativo, l'APPALTATORE dovrà organizzare il proprio intervento nell'ambito delle varie fasi operative definite dalla APPALTATORE/D.L..

I lavori potranno essere eseguiti con carattere di urgenza, pertanto l'APPALTATORE dovrà organizzarsi in modo tale da provvedere alla fornitura ed alla posa in opera di impianti o porzioni di impianti anche in periodi notturni, festivi e prefestivi; senza che per questo l'APPALTATORE possa avanzare alcuna pretesa di carattere economico.

## **B.8 DENOMINAZIONI**

Per la stesura del presente Disciplinare sono state adottate le seguenti denominazioni abbreviate:

COMMITTENTE = Stazione Appaltante;

D.L.= Direzione Lavori;

APPALTATORE = Ditta installatrice appaltatrice dei lavori degli impianti meccanici.

## C. DATI GENERALI

### C.1 PRESCRIZIONI ACUSTICHE

Per quanto applicabile dovranno essere rispettati i requisiti acustici di cui al D.P.C.M. 5/12/97 e tutte le norme in vigore al momento dell'appalto.

Negli ambienti il livello sonoro con gli impianti in funzione, confrontato con il rumore di fondo (cioè con gli impianti spenti ed in assenza di persone), dovrà risultare contenuto nei limiti fissati dalla normativa vigente, ovvero UNI 8199.

Il collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione dovrà essere eseguito come da norma UNI 8199:1998 ed eventuali aggiornamenti.

Come rumore di fondo viene assunto convenzionalmente il valore di 36 dB(A).

Dovranno anche essere assenti toni puri, intendendosi che in ogni banda di ottava il livello sonoro non ponderato non dovrà superare di oltre 5 dB(A) quello delle due bande adiacenti.

Dovrà altresì essere rispettato il D.P.C.M. 01/03/1991 e successive modificazioni sul limite di esposizione al rumore nell'ambiente esterno.

### C.2 LEGGI, DECRETI E NORMATIVE VIGENTI

I criteri di dimensionamento e le caratteristiche degli impianti meccanici sono definiti dalle Norme UNI, dalle Norme EN oltre che da Leggi e Decreti. Riportiamo di seguito alcuni dei più importanti riferimenti normativi e legislativi utilizzati per la realizzazione dei progetti in relazione alla specifica parte d'impianto di competenza.

N° NORMA	DESCRIZIONE
UNI EN 10255 28/08/2007	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 10220 1/08/2003	Tubi lisci di acciaio, saldati e senza saldatura. Dimensioni e masse lineiche.
UNI EN ISO 21003-1-2-5 19/02/2009	Sistemi di tubazioni multistrato per le installazioni di acqua calda e fredda all'interno degli edifici: <ul style="list-style-type: none"><li>- Parte 1: Generalità</li><li>- Parte 2: Tubi;</li><li>- Parte 5: Idoneità all'impiego del sistema.</li></ul>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 – IMPIANTI MECCANICI –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<p><b>UNI EN 13480-1-2-3</b>  <b>01/06/2003</b></p>	<p>Tubazioni industriali metalliche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Generalità;</li> <li>- Parte 2: Materiali;</li> <li>- Parte 3: Fabbricazione ed installazione.</li> </ul>
<p><b>UNI EN 13467</b>                      01/04/2004</p>	<p>Isolanti termici per gli impianti degli edifici e le installazioni industriali - Determinazione delle dimensioni, dell'ortogonalità e linearità dell'isolamento preformato di tubazioni.</p>
<p><b>UNI EN ISO 7730</b>                      28/02/2006</p>	<p>Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale.</p>
<p><b>UNI EN 14114</b>                      20/07/2006</p>	<p>Prestazioni igrotermiche degli impianti degli edifici e delle installazioni industriali - Calcolo della diffusione del vapore acqueo - Sistemi di isolamento per le tubazioni fredde.</p>
<p><b>UNI EN 1507</b>                      03/07/2008</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta.</p>
<p><b>UNI EN 12237</b>                      01/06/2004</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.</p>
<p><b>UNI EN 13403</b>                      01/03/2004</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Condotti non metallici - Rete delle condotte realizzata con pannelli di materiale isolante.</p>
<p><b>UNI EN 12236</b>                      01/05/2003</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Ganci e supporti per la rete delle condotte - Requisiti di resistenza.</p>
<p><b>UNI EN 13180</b>                      01/07/2004</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Dimensioni e requisiti meccanici per le condotte flessibili.</p>
<p><b>UNI EN 12220</b>                      30/04/2001</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Dimensioni delle flange circolari per la ventilazione generale.</p>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 – IMPIANTI MECCANICI –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<p><b>UNI EN 15727</b> 08/07/2010</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove.</p>
<p><b>UNI EN ISO 1264-1-2-3-4</b> 2007-2008-2009-2011</p>	<p>Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Definizioni e simboli;</li> <li>- Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove;</li> <li>- Parte 3: Dimensionamento;</li> <li>- Parte 4: Installazione.</li> </ul>
<p><b>UNI 7129-1-2</b> 2008</p>	<p>Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione - Progettazione e installazione:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Impianto interno;</li> <li>- Parte 2: Installazione degli apparecchi di utilizzazione, ventilazione e aerazione dei locali di installazione;</li> <li>- Parte 3: Sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione;</li> <li>- Parte 4: Messa in servizio degli impianti/apparecchi.</li> </ul>
<p><b>UNI/TS 11147</b> 22/05/2008</p>	<p>Impianti a gas per uso domestico - Impianti di adduzione gas per usi domestici e similari alimentati da rete di distribuzione, da bombole e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di giunzione a raccordi a pressare per tubi metallici - Progettazione, installazione e manutenzione.</p>
<p><b>Decreto 31 marzo 2003</b> Ministero dell'Interno</p>	<p>Requisiti di reazione al fuoco dei materiali costituenti le condotte di distribuzione e ripresa dell'aria degli impianti di condizionamento e ventilazione.</p>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 – IMPIANTI MECCANICI –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<p><b>D.M. Sviluppo Economico</b> 16/04/2008</p>	<p>Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee di rete del gas naturale con densità non superiore a 0,8.</p>
<p><b>Decreto M.I.</b> 28/04/2005</p>	<p>Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili liquidi.</p>
<p><b>Decreto M.I.</b> 13/07/2011</p>	<p>Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o ad altra macchina operatrice e di unità di cogenerazione a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi.</p>
<p><b>Circolare M.I. n. 99</b> del 15/10/1964</p>	<p>Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale.</p>
<p><b>D.M. 12/04/1996</b></p>	<p>Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l'esercizio degli impianti termici alimentati da combustibili gassosi.</p>
<p><b>UNI 11292</b> 06/08/2008</p>	<p>Locali destinati ad ospitare gruppi di pompaggio per impianti antincendio - Caratteristiche costruttive e funzionali.</p>
<p><b>UNI EN 12845</b> 14/05/2009</p>	<p>Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione.</p>
<p><b>UNI EN 15004</b> 16/10/2008</p>	<p>Installazioni fisse antincendio - Sistemi a estinguenti gassosi - Parte 1: Progettazione, installazione e manutenzione.</p>
<p><b>UNI EN 12094</b> 01/05/2004</p>	<p>Sistemi fissi di lotta contro l'incendio - Componenti di impianti di estinzione a gas - Requisiti e metodi di prova per dispositivi elettrici automatici di comando e gestione spegnimento e di ritardo.</p>
<p><b>UNI 10779</b> 24/09/2009</p>	<p>Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio.</p>
<p><b>UNI 5364</b> 30/09/1976</p>	<p>Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell'offerta e per il collaudo.</p>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 – IMPIANTI MECCANICI –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<p><b>UNI 12237</b> 01/06/2004</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.</p>
<p><b>UNI 12097</b> 13/09/2007</p>	<p>Ventilazione negli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte.</p>
<p><b>UNI 5634</b> 31/10/1997</p>	<p>Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi.</p>
<p><b>UNI EN 1886</b> 14/07/2006</p>	<p>Ventilazione degli edifici - Unità di trattamento dell'aria - Prestazione meccanica.</p>
<p><b>EN 13779</b> 21/02/2008</p>	<p>Ventilazione degli edifici non residenziali. Requisiti di prestazione per sistemi di ventilazione e climatizzazione dei locali.</p>
<p><b>UNI EN 779</b> 01/02/2005</p>	<p>Filtri d'aria antipolvere per ventilazione generale - Determinazione della prestazione di filtrazione</p>
<p><b>UNI EN 12599</b> 30/09/2001</p>	<p>Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria.</p>
<p><b>D.Lgs 12 aprile 2006</b> <b>n° 163</b></p>	<p>Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE. (G.U. n. 100 del 2 maggio 2006).</p>
<p><b>D.P.R. 207/2010</b> 05/10/2010</p>	<p>Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE». (G.U. n. 288 del 10 dicembre 2010).</p>
<p><b>Raccolta "R"</b> Edizione 2009</p>	<p>Aggiornamento della Regolamentazione tecnica sugli impianti di riscaldamento ad acqua calda.</p>
<p><b>Raccolta "H"</b> Edizione Maggio 1982</p>	<p>Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.</p>
<p><b>Direttiva 97/23/CE PED</b> Recepita con D.Lgs. 25/02/2003 n. 93</p>	<p>PED Pressure Equipment Directive – Direttiva sui sistemi in pressione.</p>

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
 – IMPIANTI MECCANICI –

N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>Legge 10/91</b>	Norme per l'attuazione del Piano Energetico Nazionale.
<b>D.P.R. 26 agosto 1993</b>	Regolamento recante le norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4, della legge 9 gennaio 1991, n. 10.
<b>D.P.R. 551 agosto 1999</b>	Modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412.
<b>D.Lgs. 19 agosto 2005, n. 192</b>	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
<b>D.Lgs. 29 dicembre 2006, n. 311</b>	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
<b>UNI/TS 11300 Parte 1 e Parte 2 2008-2010</b>	Prestazioni energetiche degli edifici: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;</li> <li>- Parte 2: determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;</li> <li>- Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva.</li> </ul>
<b>D.P.R. 2 aprile 2009, n. 59</b>	Regolamento di attuazione del D.Lgs. 192 sul rendimento energetico in edilizia.
<b>UNI EN ISO 13790 05/06/2008</b>	Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

<b>N° NORMA</b>	<b>DESCRIZIONE</b>
<b>D.M. 26 giugno 2009</b> Ministero dello Sviluppo Economico	Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici.
<b>UNI EN 12056-1-2-3-4-5</b> 30/06/2001	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici.
<b>UNI EN 12380</b> 01/04/2004	Valvole di ingresso aria per sistemi di scarico - Requisiti, metodi di prova e valutazione di conformità.
<b>UNI 9182</b> 09/09/2010	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.
<b>D. Lgs. N° 46</b> 24/02/1997	Attuazione della Direttiva 93/42/CEE, concernente i Dispositivi Medici.
<b>UNI EN ISO 7396-1</b> Aprile 2007	Impianti di distribuzione dei gas medicali - Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto.
<b>UNI EN ISO 7396-2</b> Aprile 2007	Impianti di distribuzione dei gas medicali - Impianti di evacuazione dei gas anestetici.
<b>UNI CEI EN ISO 14971</b> 10/09/2009	Dispositivi medici - Applicazione della gestione dei rischi ai dispositivi medici.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO – IMPIANTI MECCANICI –	
N° NORMA	DESCRIZIONE
<b>UNI EN ISO 14644</b> <b>Parti: 1-2-3-4-5-6-7-8</b> 2001÷2008	Camere bianche ed ambienti associati controllati: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Parte 1: Classificazione della pulizia dell'aria;</li> <li>- Parte 2: Specifiche per la prova e la sorveglianza per dimostrare la conformità continua con la ISO 14644-1;</li> <li>- Parte 3: Metodi di prova;</li> <li>- Parte 4: Progettazione, costruzione e avviamento;</li> <li>- Parte 5: Funzionamento;</li> <li>- Parte 6: Vocabolario;</li> <li>- Parte 7: Dispositivi separatori (cappe per aria pulita, cassette per guanti, isolatori e mini-ambienti);</li> <li>- Parte 8: Classificazione della contaminazione molecolare aerotrasportata.</li> </ul>
<b>UNI 11425</b> 22/09/2011	Impianto di ventilazione e condizionamento a contaminazione controllata (VCCC) per il blocco operatorio - Progettazione, installazione, messa in marcia, qualifica, gestione e manutenzione.
<b>D.P.R. 14 gennaio 1997</b> Suppl. Ord. Alla G. U. 20.2.1997, n° 42	Requisiti minimi strutture sanitarie pubbliche e private.
<b>D.P.C.M. 05/12/1997</b>	Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
<b>Decreto ministeriale (infrastrutture)</b> 14 gennaio 2008 (G.U. n. 29 del 4 febbraio 2008)	Approvazione delle nuove norme tecniche per le costruzioni.

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, pertanto non solo la realizzazione delle opere relative ad attrezzature, apprestamenti e procedure esecutive sarà rispondente alle norme, ma anche i singoli materiali e manufatti dovranno essere uniformati alle norme stesse.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Tutti i componenti di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni della Legge n. 10/91 e del relativo regolamento di esecuzione, e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'APPALTATORE dovrà fornire al COMMITTENTE.

Tutti i generatori di calore, tutti i serbatoi, i recipienti in pressione e le apparecchiature soggetti a collaudo o ad omologazione ISPESL (ex ANCC) dovranno essere regolarmente collaudati e provvisti di targa di collaudo e/o punzonatura dell'ISPESL e relativo libretto e certificato.

L'APPALTATORE dovrà consegnare al COMMITTENTE tutta la documentazione relativa (certificati, libretti etc.).

Tutti i componenti gli impianti di produzione, di distribuzione, di trasformazione e di utilizzazione dell'energia termica e/o frigorifera dovranno essere omologati, secondo le prescrizioni delle norme vigenti e ciò dovrà essere documentato dai certificati di omologazione (e/o di conformità dei componenti ai prototipi omologati) che l'APPALTATORE dovrà fornire al COMMITTENTE.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere costruiti a regola d'arte e saranno marchiati CE, ovvero dovrà essere verificato che abbiano ottenuto il rilascio di un attestato di conformità da parte degli organismi competenti della Comunità Economica Europea e dei quali l'APPALTATORE dovrà fornire copia al COMMITTENTE.

Tutte le apparecchiature ed il materiale elettrico utilizzati dovranno essere adatti all'ambiente in cui saranno installati ed idonei all'uso a cui saranno destinati.

Tutte le apparecchiature elettromeccaniche dovranno essere dotate sia di targhe metalliche inossidabili riportanti in maniera indelebile i dati funzionali ed eventuali indicazioni d'uso, utilizzando la simbologia del C.E.I. e la lingua italiana, sia delle opportune protezioni antinfortunistiche.

Tutte le eventuali modifiche o aggiunte che dovessero essere fatte agli impianti per ottenere i predetti nullaosta, o per ottemperare alle prescrizioni degli enti preposti, o comunque per rendere gli impianti assolutamente conformi alle normative su menzionate, saranno completamente a carico dell'APPALTATORE che, al riguardo, non potrà avanzare alcuna pretesa di indennizzo o di maggior compenso, ma anzi dovrà provvedere ad eseguirle con la massima sollecitudine.

## **D. VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI, COLLAUDI**

### **D.1 VERIFICHE E PROVE PRELIMINARI IMPIANTI MECCANICI**

Si intendono tutte quelle operazioni atte a rendere l'impianto perfettamente funzionante, comprese le prove di tenuta a freddo ed a caldo prima delle finiture, la taratura e messa a punto della regolazione automatica, etc., il funzionamento di tutte le apparecchiature alle condizioni previste.

### **D.2 SOFFIATURA E LAVATURA DELLE TUBAZIONI**

Le tubazioni saranno soffiate con aria compressa ad alta pressione (almeno 7 bar) e successivamente ripetutamente lavate con acqua.

### **D.3 PROVA A FREDDO DELLE TUBAZIONI**

Prima della chiusura delle tracce e del mascheramento delle condutture, si dovrà eseguire una prova idraulica a freddo.

Tale prova deve essere eseguita ad una pressione di 2,5 kg/cm<sup>2</sup> superiore a quella di esercizio, e mantenendola per almeno 12 ore.

La prova si riterrà positiva quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti.

### **D.4 PROVA A CALDO DELLE TUBAZIONI**

Non appena sarà possibile si dovrà procedere ad una prova di circolazione dell'acqua calda e/o refrigerata, ad una temperatura dei generatori pari a quella di regime, onde verificare le condizioni di temperatura ed eventualmente di portata nei vari circuiti ed agli apparecchi utilizzatori, verificare che non ci siano deformazioni permanenti, che i giunti e le guide di scorrimento lavorino in modo ottimale, e che sussista la sufficienza e la efficienza dei vasi di espansione.

### **D.5 VERIFICA E MONTAGGIO DELLE APPARECCHIATURE**

Sarà eseguita una verifica intesa ad accertare che il montaggio di tutti i componenti, apparecchi, etc., sia stato accuratamente eseguito, che la tenuta delle congiunzioni degli apparecchi, prese, etc., con le condutture sia perfetta e che il funzionamento di ciascuna parte in ogni singolo apparecchio o componente sia regolare e corrispondente, per quanto riguarda la portata degli sbocchi di erogazione, ai dati di progetto.

### **D.6 PROVA DI TENUTA DELLE LINEE DI DISTRIBUZIONI GAS METANO**

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al punto di consegna degli apparecchi. Se da qualche parte l'impianto non è in vista, la

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi ed al contatore;
- si immette nell'impianto gas o altro materiale inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:
  - impianti di 6<sup>a</sup> specie: 1 bar;
  - impianti di 7<sup>a</sup> specie: 0,1 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate);
- dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 minuti), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di idonea sensibilità minima;
- la prova deve avere durata di:
  - 24 ore per tubazioni interrate di 6<sup>a</sup> specie;
  - 4 ore per tubazioni non interrate di 6<sup>a</sup> specie;
  - 30 minuti per tubazioni di 7<sup>a</sup> specie.

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.

Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di soluzione saponosa o prodotto equivalente ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. E' vietato riparare parti dette con mastici, ovvero cianfrinarle.

Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto. La prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

## **D.7 VISITE E MODALITÀ DI COLLAUDO**

Il collaudo degli impianti avverrà durante la prima stagione invernale successiva alla data dell'ultimazione dei lavori.

Le operazioni di collaudo dovranno essere eseguite secondo le norme UNI-CEI ; sono a carico dell'APPALTATORE tutti gli oneri e gli obblighi connessi all'assistenza ed al supporto ai collaudi degli impianti, compresi quelli derivanti dalla messa a disposizione della strumentazione necessaria.

In sede di collaudo dovranno essere accertate:

- la corrispondenza delle forniture agli impegni contrattuali;
- la corretta esecuzione nel rispetto delle prescrizioni e, in mancanza di queste secondo la "buona regola d'arte";

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- lo stato di funzionamento delle varie apparecchiature ed il livello delle singole prestazioni;
- la rispondenza al corretto funzionamento degli impianti come risultato conseguente l'inserimento delle apparecchiature in contemporaneo funzionamento secondo quanto è previsto per i singoli sistemi o impianti;
- la rispondenza delle prestazioni degli impianti alle condizioni prescritte nell'ambito delle tolleranze ammesse.
- la verifica di tutti i certificati di prova e di collaudo delle apparecchiature presentati dall'Impresa Appaltante in sede di esecuzione.

## **E. CARATTERISTICHE TECNICHE TUBAZIONI**

### **E.1 TUBAZIONI IN ACCIAIO NERO**

Saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) secondo UNI EN 10220.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico.

I tratti da saldare dovranno essere perfettamente allineati e posti in asse e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi con smusso a "V".

Sono vietate le saldature “a bicchiere” e le inserzioni dirette tra tubazioni, tutte le derivazioni dovranno essere realizzate utilizzando gli appositi pezzi speciali con attacchi a saldare.

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo cornici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piegatubi idraulico o meccanico) solo per i diametri inferiori a 40 mm, il tubo piegato non dovrà presentare corrugamenti o stiramenti altrimenti non sarà accettato.

Per collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni - serbatoi o valvole di regolazione - tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi (con tenuta realizzata mediante guarnizione O.R. o metodo analogo), o giunti a flange.

Le linee eseguite con tubazioni in acciaio nero dovranno essere dotate di idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni termiche e di scorrimento.

Tutte le tubazioni nere saranno protette con minimo tre mani di antiruggine di colore diverso e due mani di finitura esterna di vernice compatibile con i fluidi convogliati.

La verniciatura dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Nel caso non fosse possibile installare verghe intere di tubazioni a causa di impedimenti dovuti alla struttura muraria l'APPALTATORE non potrà avanzare alcuna pretesa per le opere di taglio e saldatura in più necessarie rispetto ad un'esecuzione normale.

### **E.2 TUBAZIONI IN ACCIAIO INOSSIDABILE**

Le tubazioni in acciaio inossidabile saranno del tipo AISI 304 senza saldatura, a meno dei tratti di tubazione destinati ad alimentare il cilindro di colata nel pozzo, che saranno realizzati in acciaio inossidabile del tipo AISI 316L.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare, per saldatura autogena all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione della saldatura. Non

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo. I tratti da saldare dovranno essere perfettamente posti in asse ed allineati e la saldatura dovrà avvenire in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V". Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°C.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità flangiate ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304 o AISI 316L. Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico.

Sono vietate le saldature “a bicchiere” e le inserzioni dirette tra tubazioni, tutte le derivazioni dovranno essere realizzate utilizzando gli appositi pezzi speciali con attacchi a saldare.

Nel caso non fosse possibile installare verghe intere di tubazioni a causa di impedimenti dovuti alla struttura muraria l'APPALTATORE non potrà avanzare alcuna pretesa per le opere di taglio e saldatura in più necessarie rispetto ad un'esecuzione normale.

Le linee eseguite con tubazioni in acciaio inossidabile dovranno essere dotate di idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni termiche e di scorrimento.

### **E.3 TUBAZIONI IN ACCIAIO ZINCATO**

Saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 10255 serie media, diametri espressi in pollici. Si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto. La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni, etc.) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo. Sono assolutamente vietate le saldature e qualsiasi flangiatura su tubazioni zincate.

Le linee eseguite con tubazioni in acciaio zincato dovranno essere dotate di idonei sistemi di compensazione delle dilatazioni termiche e di scorrimento.

### **E.4 TUBAZIONI IN RAME PREISOLATO PER FLUIDO FRIGORIGENO**

In rame fosforoso disossidato coibentato con guaina di polietilene espanso a celle chiuse, spessore minimo 15 mm, sia per le tubazioni del gas che per quelle del liquido, coibente con caratteristiche di classe 1 di resistenza al fuoco, conduttività termica  $\lambda$  0,040 W/mK a T=40°C, resistenza alla diffusione del vapore acqueo  $\mu \geq 7.000$ ; comprese le sagomature di percorso, le centrature in asse agli attacchi dei corpi scaldanti, eseguite a mano e/o con l'ausilio dei piegatubi.

## **E.5 TUBAZIONI IN RAME DA ISOLARE IN OPERA PER IMPIANTO CIRCUITO SOLARE**

In rame fosforoso disossidato, da isolare in opera con coppelle in lana di vetro, spessore minimo 30 mm, coibente a bassa biopersistenza e incombustibile classe 0 secondo D.M. 26/06/84, conduttività termica  $\lambda$  0,036 W/mK a T=100 °C, temperatura limite di impiego 350 °C, densità 60 kg/m<sup>3</sup>; comprese le sagomature di percorso, le centrature in asse agli attacchi dei corpi scaldanti, eseguite a mano e/o con l'ausilio dei piegatubi.

## **E.6 TUBAZIONI IN PEAD PE 100 PER CONDOTTE IN PRESSIONE**

Tubazioni per acquedotto in PEAD PE 100, conformi alle prescrizioni prEN 12201 e della norma UNI 10910, con superfici lisce, di colore nero, con bande di coestruzione azzurre e marcatura identificativa riportata ad ogni metro, atossico come richiesto dalla Circolare n°102 del 02/01/78 del Ministero della Sanità, secondo necessità e/o richieste. Omologato IIP UNI n°135 o marcato P<sub>IIP/a</sub>.

Le giunzioni saranno realizzate per saldatura di testa impiegando una saldatrice che risponda ai requisiti disposti dalla UNI 10565 dotata di certificati collaudo e manutenzione programmata dal produttore.

Per il collegamento a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto metallici quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i Ø3". Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

## **E.7 TUBAZIONI IN PEAD/PEBD PER SCARICHI**

Saranno di dimensioni conformi alle Norme ISO R 161.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo a saldare; la saldatura potrà essere o del tipo a specchio (eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del produttore) o del tipo con manicotto a resistenza (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del produttore).

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con tronchi terminali speciali di tubo in polietilene, con guarnizione a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazioni in ghisa potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con guarnizione in gomma a lamelle multiple o ad O.R..

Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico inossidabile di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori e labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni in polietilene, con garanzie di tenuta.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Per i collegamenti che dovranno essere facilmente smontati (sifoni, tratti di ispezione etc.), si useranno giunti con tenuta ad anello in gomma O.R. e manicotto esterno avvitato.

### **E.8 TUBAZIONI IN POLIPROPILENE (PP)**

Saranno di dimensioni conformi alle Norma 8318.

La raccorderia e le giunzioni saranno del tipo adatto per polifusione o con manicotto elettrico, da eseguirsi con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del produttore. Gli inserti metallici saranno realizzati in ottone e filettati secondo la Norma UNI 228.

### **E.9 TUBAZIONI IN POLIETILENE MULTISTRATO PER IMPIANTI TERMICI E SANITARI**

Realizzate in materiale composito multistrato PEXb/AL/PEAD, in polietilene reticolato ed alluminio, conformi alla classe antincendio B2 DIN 4102, conformi alle UNI 10954, idonee per uso alimentare.

Composto da cinque strati:

- tubo interno in polietilene reticolato PEXb;
- strato di connessione che unisce il tubo interno al tubo di alluminio;
- tubo di alluminio saldato in continuo di testa, spessore minimo 0,4 mm;
- strato di connessione che unisce il tubo esterno al tubo di alluminio;
- tubo esterno in polietilene alta densità PEAD.

Sia il tubo interno che quello esterno avvolgono il tubo di alluminio in modo tale da escludere contatti elettrici diretti con la parte metallica del tubo, ogni punto di giunzione tubo raccordo è isolato dal raccordo stesso per mezzo di un anello in plastica.

Non sono ammesse giunzioni, di nessun tipo, nelle tubazioni posate sotto traccia e/o sotto pavimento, pertanto in questi casi si utilizzerà soltanto tubazioni in rotolo.

Negli altri casi si potranno utilizzare tubazioni in barra.

Le connessioni potranno essere realizzate:

- tramite giunti a pinzare mediante pressatrice elettrica (è vietato l'uso di pinze manuali), la tenuta idraulica e meccanica sarà garantita da speciale profilo del raccordo e dal doppio O-Ring;
- tramite raccordi a stringere, in questo caso la tenuta idraulica sarà assicurata da sistema a tre O-Ring e ogiva dentata stringitubo; tutti i raccordi saranno dotati di apposito anello in PTFE che isola elettricamente l'alluminio dal raccordo in ottone.

## **E.10 TUBAZIONI IN ACCIAIO AL CARBONIO GALVANIZZATE**

Il sistema è costituito dai seguenti componenti in acciaio al carbonio St 44.0 secondo DIN 1626 galvanizzati sulla superficie esterna, la gamma copre i diametri compresi tra 12 e 108 mm:

- raccordi;
- curve;
- tee;
- riduzioni;
- tubi elettrouniti di precisione, in acciaio al carbonio St 44.0 secondo DIN 2394 / DIN 1626, galvanizzati sulla superficie esterna;+
- pinza elettroidraulica per la giunzione dei componenti mediante compressione dei raccordi sul tubo.

## **E.11 SUPPORTI ED ANCORAGGI**

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi e delle apparecchiature in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto.

Essi saranno posti con una spaziatura non superiore a 2 metri, si dovrà inoltre provvedere un supporto a non più di 50 cm da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altra sezione del presente capitolato.

Per il fissaggio di più tubazioni parallele saranno posti profilati in ferro a U di adeguata sezione, eventualmente provvisti di supporti laterali, qualora le tubazioni siano poste su un piano verticale.

Per le tubazioni singole si useranno collari regolabili del tipo a cerniera con vite di tensione in acciaio zincato.

Gli ancoraggi dei tubi ai supporti e dei supporti alle strutture saranno eseguiti nella maniera più adatta a far fronte a tutte le spinte ed i carichi cui sono soggetti.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili, come ad esempio viti e tasselli ad espansione o sistemi equivalenti che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione del COMMITTENTE.

Nessun ancoraggio sarà ammesso in posizione tale da poter provocare danni al fabbricato.

Il costo dei supporti ed ancoraggi delle tubazioni dovrà essere compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

Gli ancoraggi saranno in profilati e pezzi speciali in acciaio zincato di tipo prefabbricati.

## **E.12 COMPENSATORI DI DILATAZIONI**

Nelle distribuzioni, nel collegamento dei tubi ai supporti e negli ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e costruzioni dei tubi.

Ove possibile tali movimenti saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in questo senso.

Verranno utilizzati compensatori di dilatazione del tipo assiale con soffiato a pareti ondulate multiple e guida interna in acciaio inossidabile AISI 316.

Potranno avere le estremità a saldare di testa od a flangiare.

Saranno in grado di sopportare un uguale movimento sia in trazione che in compressione e potranno essere pretesi o precompressi prima del montaggio.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e comunque sarà adeguata alle condizioni di temperatura e pressione di esercizio del fluido.

## **E.13 GUAINA ISOLANTE**

Guaina isolante autoestinguente spiralata in PVC termoplastico di colore grigio o nero nei diametri richiesti, marcata IM<sup>3</sup>-UR secondo normativa CEI EN 50086-1 e CEI EN 50086-2-3.

## **E.14 INSTALLAZIONE DELLE CONDOTTE**

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm di diametro, purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

I tubi piegati che presentano pieghe, rughe o altre deformazioni non saranno accettati.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera, onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

### **E.15 PROTEZIONI DELLE TUBAZIONI**

Tutte le tubazioni nere, i supporti ed i manufatti in ferro nero saranno protetti da tre mani di vernice antiruggine di tinta diversa.

Tutte le apparecchiature verniciate, i manufatti, le tubazioni etc., la cui verniciatura sia stata intaccata prima della consegna dell'impianto, dovranno essere ritoccate o rifatte, con vernice c.s.d.

Il costo della verniciatura antiruggine delle tubazioni e dei supporti sarà compreso nel costo unitario delle tubazioni in opera.

### **E.16 PROVA DELLE TUBAZIONI**

Prima di iniziare l'applicazione dei materiali isolanti, prima della chiusura delle tracce, le condutture convoglianti fluidi in pressione dovranno essere collaudate idraulicamente e provate a tenuta, alla pressione di 1,5 volte superiore a quella di esercizio, per un periodo non inferiore alle 12 (dodici) ore.

Dopo tale prova le tubazioni dovranno essere soffiate e lavate allo scopo di eliminare grasso, corpi estranei, etc.

Tale operazione dovrà durare per un periodo sufficiente a garantire che tutto il sistema sia pulito e privo d'acqua, onde evitare l'eventuale pericolo di gelo.

Il costo delle prove idrauliche delle tubazioni è compreso nel costo unitario delle tubazioni in opera.

### **E.17 INSTALLAZIONE DELLE TUBAZIONI**

I diametri, i raccordi, le pendenze delle tubazioni in genere devono essere tali da garantire il libero e corretto deflusso dei fluidi e dell'aria in esse contenuti, senza dare luogo ad ostruzioni o comunque a depositi che possano, col tempo, comprometterne la funzione.

Nei punti alti delle distribuzioni saranno previsti sistemi di sfogo aria, costituiti da barilotti di raccolta e da valvole di sfianto e nei punti bassi un sistema di intercettazione e di scarico dell'acqua.

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protetti da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm, fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento.

I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Non sono permessi tagli eccessivi ed indebolimenti delle strutture onde facilitare la posa in opera dei tubi.

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Sarà permessa la piegatura dei tubi a freddo fino a 40 mm di diametro, purché si usi un piegatubi idraulico o meccanico.

Le estremità delle tubazioni saranno ben chiuse o tappate subito dopo la messa in opera, onde evitare che la sporcizia od altre sostanze estranee penetrino nell'impianto.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

I tubi che non rispettino i sopraesposti criteri non saranno accettati.

## **F. CARATTERISTICHE TECNICHE VALVOLAME**

### **F.1 PRESCRIZIONI GENERALI**

Qualora delle valvole filettate servano ad intercettare una apparecchiatura per consentire lo smontaggio, il collegamento fra apparecchiatura e valvola dovrà avvenire mediante giunti a tre pezzi, in ogni caso qualora i diametri delle estremità delle valvole e quelli delle tubazioni in cui esse vanno inserite o quelli dell'apparecchiatura da intercettare siano diversi, verranno usati dei tronchetti conici di raccordo in tubo di acciaio (o di materiale adeguato), con conicità non superiore a 15 gradi.

### **F.2 VALVOLAME D'INTERCETTAZIONE PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA (<100°C)**

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti organi d'intercettazione:

- valvole a sfera in ottone sbiancato, con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10;
- valvole a sfera in ottone sbiancato a tre vie con tenuta in PTFE e sfera in acciaio, complete di leva di manovra. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10. In alternativa: rubinetti a maschio a tre vie;
- valvole a via diritta in bronzo (rubinetti di arresto) con otturatore a piattello con guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in acciaio stampato o ghisa e premistoppa grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10;
- valvole diritte ad asta inclinata in bronzo fuso, con asta in ottone, otturatore a piattello con guarnizione in jenkins, complete di volantino di acciaio stampato o ghisa e premistoppa grafitato o simile, esenti da manutenzione; attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10. Eventuale rubinetto di scarico, se richiesto;
- valvole diritte a flusso avviato in bronzo, a scartamento ridotto, con otturatore provvisto di guarnizione jenkins, complete di volantino di manovra in ghisa o in acciaio stampato e premistoppa grafitato o simile. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10, esenti da manutenzione;
- valvole diritte in ghisa a membrana di clorobutile (o similare e comunque resistente fino a 100°C) tipo Sisto o similare con volantino in ghisa. Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità) PN10 per diametri fino a 150 mm PN6 per diametri superiori; esenti da manutenzione;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- saracinesche in ghisa, a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio INOX, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma. Premistoppa con guarnizione ad anello o ring o simile. Attacchi flangiati PN 10, esenti da manutenzione;
- saracinesche in bronzo pesante, fuso e sabbiato, PN10, con volantino in acciaio stampato o in ghisa, premistoppa in acciaio grafitato o simile. Le manovre di apertura-chiusura avverranno "con asta fissa". Attacchi filettati o flangiati (secondo necessità). Se richiesto: rubinetto di scarico;
- valvole a farfalla, dotate di monoflangia forata o di fori di centraggio per il corretto posizionamento tra le flange delle tubazioni, del tipo esente da manutenzione, aventi corpo valvola in ghisa con rivestimento interno in gomma con anelli di tenuta preformati, albero in acciaio INOX con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

Il tipo di rivestimento interno in gomma del corpo valvola sarà in EPDM e così pure l'eventuale rivestimento del disco, resistenti ad almeno 100°C.

Qualora richiesto sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio INOX o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti di gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quanto sopra descritto.

Il tipo di rivestimento dovrà comunque essere adatto sia alla temperatura che al tipo di fluido convogliato.

Le valvole saranno PN 10 (PN 6 o PN 16 se richiesto). Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola. Qualora necessario potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

### **F.3 VALVOLE DI RITEGNO PER FLUIDI A BASSA TEMPERATURA**

A seconda di quanto necessario, verranno usati i seguenti tipi di valvole di ritegno:

valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma. Attacchi filettati. PN 10;

- valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico: corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza. Attacchi filettati diametro max  $\varnothing 1\frac{1}{4}$ . PN 10;
- valvole di ritegno a disco, con molla, di tipo extra-piatto, a bassa perdita di carico, con corpo in ottone speciale e disco in acciaio INOX fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange. PN 16;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio INOX. La valvola dovrà essere di funzionamento praticamente silenzioso. PN 10.

#### **F.4 VALVOLE DI TARATURA**

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno valvole di taratura per l'equilibramento dei circuiti idraulici. Esse dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- portare un indice di riferimento o un quadrante graduato, dal quale sia facilmente rilevabile la posizione di taratura;
- poter essere facilmente bloccate nella posizione prescelta, senza possibilità di facile spostamento o manomissione;
- essere accompagnate da diagrammi o tabelle (editi dalla casa costruttrice) che per ogni posizione di taratura, forniscano la caratteristica portata-perdita di carico della valvola;
- presentare in posizione di massima apertura una perdita di carico molto bassa e comunque non superiore al 5% della prevalenza della pompa del circuito in cui è inserita la valvola stessa.

Le valvole dovranno essere provviste di attacchi per manometro differenziale di controllo (completi di rubinetti di fermo) saranno montati sulle tubazioni, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto.

Il manometro di controllo (od i manometri, qualora sia necessario disporre di scale diverse) con i flessibili di collegamento, dovrà essere fornito dalla APPALTATORE e rimarrà, se richiesto espressamente, in proprietà del COMMITTENTE.

#### **F.5 FILTRO DI LINEA SERIE “Y”**

Ove necessario e/o ove richiesto si monteranno filtri a “Y”, raccoglitori di impurità per l'utilizzo nei circuiti di acqua refrigerata con massimo 50% glicole. Saranno costituiti da un corpo in ghisa, elemento filtrante estraibile in acciaio INOX con maglie dimensionate in base al tipo di fluido intercettato e al diametro di passaggio, attacchi flangiati UNI DIN, PN 16.

#### **F.6 VALVOLA DI SICUREZZA**

Saranno utilizzate valvole di sicurezza a membrana I.S.P.E.S.L., con le seguenti caratteristiche:

- marcate CE;
- qualificate e tarate I.S.P.E.S.L.;
- PN 10;
- campo di temperatura 5÷110°C;
- sovrappressione di apertura 10%;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- scarto di chiusura 20%;
- adatta per acqua ed aria;
- pressione di taratura 2,7 bar o quanto richiesto dall'impianto;
- pressione di scarico nominale 2,97 bar o quanto richiesto dall'impianto;
- pressione di chiusura 2,16 bar o quanto richiesto dall'impianto;
- $\text{Ø}^{3/4}$ " o quanto richiesto dall'impianto;
- orificio  $\text{Ø}20$  mm o quanto richiesto dall'impianto;
- sezione netta di passaggio 3,1416 cm<sup>2</sup> o quanto richiesto dall'impianto;
- compreso l'imbuto di scarico e la linea di scarico in acciaio al carbonio galvanizzato;
- corpo, coperchio ed asta di comando in ottone;
- membrana e guarnizione otturatore in EPDM;
- molla in acciaio;
- manopola di comando in materiale plastico.

## **G. CANALIZZAZIONI ARIA**

### **G.1 PREMESSA**

Saranno costruite secondo le buone regole dell'arte ed i fondamentali principi dell'aerodinamica.

### **G.2 CANALI QUADRANGOLARI METALLICI**

I canali saranno eseguiti, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio, oppure in acciaio inossidabile AISI 304. In particolare saranno usati captatori di tipo adeguato:

NEI CANALI DI IMMISSIONE:

- per tutte le bocchette "a canale", che in realtà dovranno essere collegate al canale da un tronchetto delle stesse dimensioni della bocchetta, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi verticali di alimentazione di diffusori: il diffusore sarà collegato al canale da un collare, dello stesso diametro del collo del diffusore, contenente la serranda ed il captatore;
- per tutti gli stacchi ad angolo retto (non raccordati) da plenum o da canalizzazioni.

In particolare saranno usati deflettori curvi a profilo alare:

NEI CANALI DI IMMISSIONE:

- in tutte le curve ed i gomiti ad angolo retto ed in tutte le curve con raggio di curvatura del lato interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno;
- in tutte le curve e stacchi raccordati (stacchi dinamici) a valle delle quali vi sia, ad una distanza inferiore o pari ad 8 volte il lato "curvato" del canale, una bocchetta o un'altra diramazione.

NEI CANALI DI ESTRAZIONE:

- in tutte le curve ed i gomiti ad angolo retto e le curve con raggio di curvatura interno inferiore a cinque volte il raggio di curvatura del lato esterno.

Non saranno ammesse bocchette, griglie o diffusori "montati" a filo di canale, cioè senza il tronco di raccordo di cui si è detto, e ciò sia in mandata che in aspirazione.

I canali con lato di dimensione maggiore di 45 cm saranno in genere bombati, a meno che non siano rinforzati in altro modo.

Se in fase di esecuzione o di collaudo si verificassero delle vibrazioni, l'installatore dovrà provvedere all'eliminazione mediante l'aggiunta di rinforzi, senza nessun onere aggiuntivo.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta d'aria, e dovranno quindi essere sigillati con mastice od altro su tutte le giunzioni delle lamiere (sia in ogni singolo tronco, che fra un tronco e l'altro) e sui raccordi.

In tutte le diramazioni principali saranno previsti due attacchi con tronchetti in tubo con tappi, per permettere la misurazione della portata dell'aria mediante tubo di Pitot.

Lungo tutte le canalizzazioni aventi un lato di dimensione superiore o pari a 30 cm saranno realizzati dei portelli di ispezione (posti sul lato inferiore del canale, possibilmente) con spaziatura non inferiore a 10 metri, e comunque in vicinanza di ogni curva, diramazione o simile.

Detti portelli non avranno dimensioni inferiori a cm 30x40, e saranno fissati con interposizione di guarnizione a perfetta tenuta, mediante clips, viti o galletti inossidabili.

Il costo dei captatori, dei deflettori, degli attacchi con tronchetti in tubo con tappi, dei portelli di ispezione, degli staffaggi, degli ancoraggi, dei materiali di tenuta, delle clips, delle viti, dei galletti, etc., è compreso nel costo unitario dei canali in opera.

Sono vietate le inserzioni dirette tra canali, tutte le derivazioni dovranno essere realizzate utilizzando gli appositi pezzi speciali, stacchi dinamici o scarpette) con attacchi flangiati. E' vietato l'utilizzo di connessioni a baionetta.

### G.2.1 SPESSORI LAMIERE E TIPO DI GIUNZIONE

Si riportano in tabella gli spessori delle lamiere ammessi ed il tipo di giunzione:

DIMENSIONI LATO MAGGIORE CANALE	SPESSORE LAMIERA [mm] E PESO [kg]	TIPO GIUNZIONE (O RINFORZO) E SPAZIATURA MASSIMA
<b>ACCIAIO ZINCATO</b>		
Fino a 45 cm	6 / 10 (5,5 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 2 m max
Da 46 a 75 cm	8 / 10 (7 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 2 m max
Da 76 a 100 cm	10 / 10 (8,5 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 1 m max
Oltre 110 cm	12 / 10 (10 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 1 m max
<b>ALLUMINIO</b>		
Fino a 45 cm	8 / 10 (2,2 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 2 m max
Da 46 a 75 cm	10 / 10 (2,75 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 2 m max
Da 76 a 110 cm	12 / 10 (3,3 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 1 m max
Oltre 110 cm	12 / 10 (4,13 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 1 m max
<b>ACCIAIO AISI 304</b>		
Fino a 45 cm	6 / 10 (4,8 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 2 m max
Da 46 a 75 cm	6 / 10 (4,8 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 2 m max
Oltre 75 cm	8 / 10 (6,3 kg/m <sup>2</sup> )	Flangia-angolare 1 m max

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura, ed il peso per metro quadrato comprende già le zincature. Le flange e gli angolari dovranno in ogni caso essere dello stesso materiale della canalizzazione.

### **G.3 CANALI CIRCOLARI METALLICI**

Saranno del tipo liscio con giunzione longitudinale, oppure, (a scelta della D.L. e con una riduzione del prezzo unitario del 20%) di tipo spiroidale.

Saranno costruiti secondo le norme UNI, e realizzati, a seconda di quanto prescritto, in lamiera di acciaio zincato, oppure in alluminio, oppure in acciaio inossidabile AISI 304.

Tutti i pezzi speciali ed i raccordi avranno le giunzioni saldate:

- a stagno per i canali in lamiera zincata;
- con materiale di apporto adeguato per i canali in acciaio INOX.

Per i pezzi speciali ed i raccordi in alluminio saranno ammessi altri tipi di giunzioni, che dovranno però preventivamente essere sottoposti all'approvazione della D.L.

I canali dovranno essere costruiti a perfetta tenuta all'aria, e nelle normali condizioni d'impiego non dovranno verificarsi perdite; tutte le giunzioni tra i vari tronchi dovranno essere realizzate con l'interposizione di materiali di tenuta (guarnizioni e/o sigillanti) e con manicotti interni di rinforzo; le guarnizioni saranno quindi bloccate con collari esterni a vite stringitubo, oppure con altro sistema analogo approvato dalla D.L.

E' ammesso l'uso di giunzioni a bicchiere maschio-femmina, con guarnizione interna di tenuta e collare esterno di bloccaggio.

Tutte le diramazioni e le biforcazioni saranno raccordate con tratti tronco-conici ai canali principali.

E' vietato l'utilizzo di altre tipologie di diramazione o di biforcazione.

Il bilanciamento aeraulico delle condotte sarà comunque realizzato, per quanto possibile, agendo sui pezzi speciali di raccordo.

La viteria e la bulloneria, così come i sostegni, gli staffaggi ed i supporti saranno inossidabili.

In tutti i canali principali saranno installate delle flange tarate con attacchi per manometro (chiusi con tappo) per la misurazione della portata dell'aria.

Per tutti i misuratori di portata dovranno essere fornite le curve caratteristiche portata - Delta P.

Il costo degli staffaggi, degli ancoraggi, dei materiali di tenuta, dei manicotti interni di rinforzo, dei collari esterni a vite stringitubo, dei collari di bloccaggio, delle diramazioni, delle biforcazioni, delle clips, delle viti, etc., è compreso nel costo unitario dei canali in opera.

### G.3.1 SPESSORI DELLE LAMIERE

Si riportano in tabella gli spessori delle lamiere ammessi:

DIAMETRO DEL CONDOTTO	SPESSORE [mm] E PESO
<b>ACCIAIO ZINCATO</b>	
Fino a 25 mm	6 / 10 (5,5 kg/m <sup>2</sup> )
Da 26 a 50 mm	8 / 10 (7,0 kg/m <sup>2</sup> )
Oltre 50 mm	12 / 10 (8,5 kg/m <sup>2</sup> )
<b>ALLUMINIO</b>	
Fino a 25 cm	6 / 10 (1,65 kg/m <sup>2</sup> )
Da 26 a 50 cm	8 / 10 (2,20 kg/m <sup>2</sup> )
Da 51 a 100 cm	10 / 10 (2,75 kg/m <sup>2</sup> )
Oltre 100 cm	12 / 10 (3,3 kg/m <sup>2</sup> )
<b>ACCIAIO AISI 304</b>	
Fino a 50 cm	6 / 10 (4,80 kg/m <sup>2</sup> )
Oltre 50 cm	8 / 10 (6,3 kg/m <sup>2</sup> )

Per la lamiera zincata, lo spessore è quello al netto della zincatura; il peso tiene già conto della zincatura.

### G.4 CANALI FLESSIBILI

Serviranno per i collegamenti da canalizzazione ed apparecchi terminali.

Il tipo di canale flessibile da impiegare è indicato negli altri elaborati di progetto e potrà essere tra quelli di seguito descritti:

- condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, aggraffata meccanicamente ad un nastro in tessuto plastico, tale da dare una superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno;
- condotto flessibile formato da un nastro ondulato di alluminio (o acciaio INOX, secondo quanto richiesto), avvolto elicoidalmente ed aggraffato lungo le giunzioni elicoidali con un giunto di tipo e forma adeguati, tale da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico sarà eseguito successivamente all'esterno;
- condotto flessibile realizzato in spirale di acciaio zincato, forellato (per fonoassorbimento) e rivestito all'origine con materassino (di isolamento termoacustico) in lana minerale, di spessore non inferiore a 25 mm, rivestito all'esterno con guaina in PVC, o polietilene, o materiale simile autoestinguente.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

Tutti i raccordi e le giunzioni dei condotti flessibili fra loro, o a condotti rigidi, saranno del tipo a manicotto, con fascetta stringitubo a vite inossidabile, montata con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta.

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale o simile), verrà utilizzato un raccordo tronco-conico rigido in lamiera zincata, saldata a stagno lungo una generatrice, e collegato al condotto flessibile nel modo su esposto.

E' vietata l'installazione di canali flessibili di lunghezza superiore a 1 m.

Ogni volta che il canale flessibile effettui una curva di angolazione superiore a 15°, la curva dovrà essere dotata di sella di sostegno sagomata, che avvolga almeno il 50% della circonferenza del canale e che determini una forma curva dolce, indeformabile e permanente, in modo tale da impedire che le vibrazioni e/o il peso determinino la rottura del canale flessibile.

Il costo dei sostegni, dei materiali di tenuta, delle fascette stringitubo, delle clips, delle viti, etc., è compreso nel costo unitario dei canali in opera.

#### **G.5 CANALI IN TESSUTO A SEZIONE SEMICIRCOLARE**

I canali per la distribuzione dell'aria a sezione semicircolare, saranno in tessuto di opportuna permeabilità, in filato poliestere 100%, omologate in classe 1 di resistenza al fuoco o in classe 0 con filato in fibra minerale. Saranno sezionabili con cerniere zip a scomparsa per rendere facile l'installazione e lo smontaggio per l'eventuale lavaggio. Saranno corredate degli accessori per l'installazione quali i profilati in alluminio anodizzato per il fissaggio a soffitto e la fascetta in acciaio per il bloccaggio dell'imbocco al tronchetto rigido di alimentazione aria.

#### **G.6 CANALI IN POLIVINILCLORURO (PVC)**

Potranno essere a sezione rettangolare o circolare, secondo quanto prescritto. Sotto il profilo fluidodinamico, saranno costruiti in maniera assolutamente analoga ai corrispondenti canali metallici.

##### **G.6.1 CANALI RETTANGOLARI**

I canali potranno essere del tipo saldato longitudinalmente lungo gli spigoli, oppure del tipo precostituito. In ogni caso le giunzioni fra i vari tronchi dei canali dovranno essere di tipo smontabile (con flange in PVC., o a bicchiere, o di altro tipo).

Le giunzioni dovranno sempre essere eseguite con interposizione di materiale di tenuta (guarnizione o sigillante) resistente agli agenti chimici.

In ogni caso, il sistema di giunzione dovrà essere preventivamente approvato dalla D.L.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

## G.6.2 SPESSORI DEL MANUFATTO

In tabella si riportano gli spessori ammessi:

DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE	SPESSORE [mm] E PESO DELLA LASTRA	GIUNZIONI O RINFORZI
Fino a 25 cm	3 mm (4,35 kg/m <sup>2</sup> )	Ogni 2 m max
Da 26 a 45 cm	4 mm (5,80 kg/ m <sup>2</sup> )	Ogni 2 m max
Da 46 a 75 cm	5 mm (7,25 kg/ m <sup>2</sup> )	Ogni 2 m max
Oltre 76 cm	5 mm (7,25 kg/ m <sup>2</sup> )	Ogni metro

## G.6.3 CANALI CIRCOLARI IN PVC

Verranno usati canali formati da tubazioni in PVC. per scarichi, tipo 301, conformi alle Norme UNI 7443/75, per diametri fino a 200 mm; conformi alle Norme UNI 7447/75 per diametri superiori.

La raccorderia sarà del tipo conforme alle Norme UNI 7444/75.

Tutte le giunzioni saranno del tipo a bicchiere, con guarnizione ad anello O.R. di tenuta dovrà usarsi anche grasso al silicone per garantire la tenuta).

Spessori e pesi saranno conformi alle tabelle UNI su esposte.

## G.7 CANALI IN ALLUMINIO PREISOLATO

Pannelli sandwich costituiti da un componente isolante in poliuretano espanso rigido rivestito su entrambi i lati con lamine di alluminio per la costruzione di canalizzazioni per il trasporto dell'aria.

Accessori: flange, colle e profili specificamente studiati per la giunzione, la posa in opera e la finitura dei canali preisolati come da specifica del produttore.

### G.7.1 CANALI PER INSTALLAZIONE INTERNE

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati, di sezione rettangolare, saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili, aventi le seguenti caratteristiche:

- spessore pannello: 12 mm;
- alluminio esterno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere e colorata di azzurro RAL 5024;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
- conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- densità isolante: 58-62 kg/m<sup>3</sup>;
- componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84.

I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403.

I singoli tronchi di canale saranno assemblati mediante baionette del tipo “labyrinth” e tra di loro giuntati per mezzo di apposite cornici. I canali garantiranno una tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 1,2 metri.

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli non superiori ai 4 metri. Gli accessori quali serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

### **G.7.2 CANALI PER INSTALLAZIONI ESTERNE**

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili tipo PIRAL HD HYDROTEC OUTSIDER con le seguenti caratteristiche:

- spessore pannello: 30,5 mm;
- alluminio esterno: spessore 0,2 mm goffrato protetto con lacca poliesteri;
- alluminio interno: spessore 0,08 mm goffrato protetto con lacca poliesteri;
- conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- densità isolante: 46-50 kg/m<sup>3</sup>;
- componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403.

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in conformità alla norma UNI EN 13403.

#### **G.7.2.1 RINFORZI**

Ove necessario, i canali saranno dotati di appositi rinforzi in grado di garantire, durante l'esercizio, la resistenza meccanica. Il calcolo dei suddetti rinforzi sarà effettuato utilizzando le tabelle del produttore. La deformazione massima dei lati del condotto non dovrà superare il 3% o comunque 30 mm come previsto dalla UNI EN 13403.

#### **G.7.2.2 FLANGIATURA**

Le giunzioni tra i singoli tronchi di canale saranno realizzate per mezzo di apposite flange del tipo "invisibile" con baionetta a scomparsa e garantiranno una idonea tenuta pneumatica e meccanica secondo quanto previsto dalla norma UNI EN 13403. La lunghezza massima di ogni singolo tronco di canale sarà di 4 metri.

#### **G.7.2.3 STAFFAGGIO**

I canali posti all'esterno saranno staffati ogni 2 metri, sollevati da terra, con idonee controventature e, nei tratti orizzontali, dovranno essere installati con una pendenza sufficiente a drenare l'acqua.

#### **G.7.2.4 CARICO NEVE/VENTO**

I canali dovranno essere dimensionati in modo da sopportare anche un carico di neve/vento secondo le tabelle del produttore.

#### **G.7.2.5 ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI**

Qualora i canali attraversino il tetto saranno muniti nella parte terminale di curve a "collo d'oca" allo scopo di evitare l'ingresso di acqua e neve. Tutte le aperture dei canali verso l'esterno, espulsione, presa d'aria esterna ecc., saranno provvisti di apposita griglia antivolatile.

### **G.8 SOSPENSIONI, SUPPORTI ED ANCORAGGI PER CANALI**

Nei percorsi orizzontali, i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali (collari costituiti da due gusci smontabili, nel caso di canali circolari) e sospesi con tenditori a vite regolabili.

Tali tenditori saranno generalmente fissati mediante chiodi a sparo nelle strutture, murati, o in altri sistemi tali da non compromettere la stabilità e la sicurezza delle strutture portanti.

In ogni caso il sistema di ancoraggio dovrà essere espressamente approvato dalla D.L.

Il numero dei supporti dipenderà dal percorso e dalle caratteristiche dei canali; generalmente la distanza sarà quella usata per le tubazioni.

Nei percorsi verticali, i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di spessori ad anello in gomma o materiale analogo.

I collari saranno fissati alle strutture ed alle murature come sopra indicato.

La distanza tra gli stessi dipenderà dal peso e dalle caratteristiche dei canali.

Qualora i canali passino attraverso pareti sarà interposto uno spessore di amianto o materiale elastico, onde evitare trasmissioni di vibrazioni o crepe.

Tutto il materiale di supporto ed ancoraggio sarà in acciaio zincato (salvo il caso di canali in acciaio INOX, in cui supporti ed ancoraggi saranno pure in acciaio INOX).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

Il costo delle sospensioni, dei sostegni, degli ancoraggi, dei supporti, dei collari, degli spessori, dei materiali elastici, dei materiali minuti, delle viti, etc., è compreso nel costo unitario dei canali in opera.

## **H. ISOLAMENTI TERMICI**

### **H.1 PREMESSA**

Saranno realizzati secondo le buone regole dell'arte e le indicazioni dei produttori. Tutti gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità della Legge n° 10/91 sul contenimento dei consumi energetici. Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'APPALTATORE di adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno. Gli spessori indicati negli altri elaborati di progetto si intenderanno sempre misurati in opera. Le conduttività termiche dovranno essere documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate a 40°C.

Si fa presente che la D.L. potrà rifiutare gli isolamenti che, già eseguiti, fossero realizzati senza seguire accuratamente quanto prescritto o comunque non fossero fatti a perfetta regola d'arte, e ciò con particolare riferimento agli incollaggi e sigillature degli isolanti.

Si consiglia quindi all'APPALTATORE di sottoporre campioni di esecuzione alla D.L.

### **H.2 ISOLAMENTI CONDUTTURE**

#### **H.2.1 ISOLAMENTO TUBAZIONI**

Si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- guaina (lastra per i diametri più elevati) di elastomero espanso a celle chiuse, con reazione al fuoco classe 1, con conduttività termica non superiore a 0,038 W/mK, densità non inferiore a 35 kg/m<sup>3</sup>, fattore di resistenza alla diffusione del vapore acqueo non inferiore a 7000. Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 5 cm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, il tutto previa accurata pulitura delle superfici. Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC.) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

Non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o PVC) né di nastro adesivo in neoprene. Sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante. Se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati.

## **H.2.2 ISOLAMENTO CANALI RETTANGOLARI E CIRCOLARI**

Saranno termicamente isolati (salvo prescrizioni diverse riportate in altre sezioni del presente capitolato o negli altri elaborati di progetto) i canali di ricircolo delle centrali di trattamento aria e di mandata dell'aria (compresi i plenum), non saranno isolati i canali di presa aria esterna.

A seconda di quanto prescritto negli altri elaborati di progetto e/o in altre sezioni del presente capitolato, verranno usati i seguenti tipi di isolamento:

### **H.2.2.1 ISOLANTI ESTERNI**

Si useranno i seguenti tipi di isolamento:

- lastra di polietilene c.s.d. ma con spessore secondo quanto richiesto. L'isolamento sarà incollato ai canali con apposito prodotto bituminoso ed aggraffato con appositi arpioncini con testa a disco disposti a passo quadro da 20 cm massimo. Tutte le giunzioni saranno sigillate con nastro autoadesivo color alluminio, fornito dalla stessa casa costruttrice dell'isolante e posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso.

### **H.2.2.2 ISOLANTI INTERNI**

E' vietata l'installazione di isolanti all'interno dei canali.

## **H.2.3 ISOLAMENTO CANALI FLESSIBILI**

Per i canali flessibili non isolati all'origine, sarà eseguito a seconda di quanto richiesto in altre sezioni del presente capitolato e/o in altri elaborati di progetto, uno dei seguenti tipi di isolamento esterno:

- materassino di lana di vetro ininfiammabile, apprettato con resine fenoliche e finito sulla faccia esterna con film di alluminio e carta KRAFT rinforzato c.p.d., incollato al condotto e sigillato alle giunzioni con apposito nastro autoadesivo, della stessa casa costruttrice dell'isolamento, posto in opera seguendo scrupolosamente le istruzioni per l'uso. Spessore a seconda di quanto richiesto;
- materassino idem c.s. ma finito sulla faccia esterna con film di vinile grigio.

## **H.3 ISOLAMENTO DI ELETTROPOMPE, VALVOLE, DILATATORI E FILTRI**

Dovranno essere isolati le elettropompe, le valvole, i compensatori di dilatazione, i filtri ad Y e simili; sia che siano installati su linee calda, sia che siano installate su linee refrigerate.

Il materiale usato sarà lo stesso di quello delle tubazioni rispettive.

Nel caso di tubazioni isolate con neoprene o polietilene espanso, potrà venire usato nastro apposito, dello spessore di alcuni millimetri, costituito dallo stesso materiale, disposto in più strati, fino a raggiungere uno spessore pari a quello dell'isolamento della tubazione.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

La finitura esterna dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da essere facilmente smontata senza distruggerla (gusci chiusi con clips).

Rimarranno fuori del guscio i dadi dell'eventuale premistoppa ( o i tappi dei filtri ad Y).

In ogni caso l'isolamento (e la relativa finitura) di valvolame, filtri, etc., dovrà essere realizzato, ove sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia e/o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagno, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanicici di tutti i punti ove ciò sia necessario.

#### **H.4 ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ETC.**

Si useranno a seconda di quanto previsto negli elaborati di progetto:

- lastra di polietilene espanso (eventualmente in più strati fino allo spessore richiesto), posto in opera con le stesse modalità. La finitura dell'isolamento sarà dello stesso tipo di quello delle rispettive tubazioni e gli spessori non inferiori a quelli previsti dalla legge 10/91.

#### **H.5 FINITURA DEGLI ISOLAMENTI**

##### **H.5.1 TUBAZIONI**

A seconda di quanto prescritto negli elaborati di progetto, verranno usati i seguenti tipi di finitura:

Rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 8/10 mm eseguito per le tubazioni, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice.

Il fissaggio lungo la generatrice avverrà, previa ribordatura e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici.

La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti.

I pezzi speciali, quali curve, tee, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori.

Anche per i serbatoi, scambiatori, etc., il lamierino potrà essere a settori, fissati con viti autofilettanti o rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi).

In ogni caso, per tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore o con apposito sigillante.

Particolare cura dovrà essere posta nella sigillatura dei giunti per le finiture tipo B-C, nel caso di tubazioni o serbatoi posti all'esterno, onde evitare infiltrazioni d'acqua.

##### **H.5.2 CANALIZZAZIONI**

A seconda di quanto prescritto, verranno usati i seguenti tipi di finiture esterne:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- rivestimento esterno in lamierino di alluminio da 8/10 mm, eseguito con tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice, lungo la quale avverrà poi il fissaggio con viti autofilettanti (previa ribordatura e sovrapposizione del giunto) in materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. Le giunzioni fra i vari tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti. I pezzi speciali (curve, tee, etc.) saranno pure in alluminio, eseguiti a settori. Qualora i canali rivestiti debbano essere esposti all'esterno, o in zone ove ci sono possibilità di infiltrazioni d'acqua, le giunzioni delle finiture dovranno essere accuratamente sigillate con materiale plastico.

## **I. SISTEMA DI REGOLAZIONE INTEGRALE DI AMBIENTE**

### **I.1 PREMESSA**

Il sistema sviluppa una tecnica di regolazione dei flussi d'aria basata sull'effetto Venturi. Un'accurata apparecchiatura regola il flusso d'aria proprio in base ai principi fisici dell'effetto venturi e le leggi che ne regolano le variabili. Definita “valvola Venturi” proprio per la sua forma caratteristica del tubo Venturi, ha nella parte centrale una riduzione del diametro rispetto alle due estremità. Una serie di apparecchiature supplementari consentono la regolazione degli ambienti tramite logiche di funzionamento tipiche degli spazi scientifici e di altre tipologie per altri ambienti critici. Tutte le altre caratteristiche permettono la completa regolazione dei parametri ambientali tramite le tecnologie elettroniche digitali. Per tutto ciò si può definire un sistema di regolazione integrale.

I fattori fondamentali su cui si basa il sistema sono:

- Sicurezza
- Risparmio energetico
- Assenza di manutenzione

Questi aspetti sono ottenuti tramite le seguenti principali caratteristiche:

- Estrema precisione delle portate in tutti i campi scala
- Esente da manutenzione.
- Semplicità di progettazione e installazione dell'impianto
- Flessibilità di configurazione
- Interoperatività senza limitazioni
- Interattività compatibile con i sistemi di supervisione più evoluti.

Il sistema permette di ottenere la più alta precisione di controllo degli ambienti tramite il sistema di regolazione dei flussi d'aria, necessari per il trattamento ambientale.

La regolazione del sistema si basa sul controllo corretto dei flussi d'aria anche in caso di funzionamento irregolare dell'impianto meccanico, mantenendo così sempre stabili le condizioni dell'ambiente regolato. Il sistema per la sua caratteristica di auto adattamento garantisce nel tempo il mantenimento dei valori impostati, escludendo così questa condizione che pregiudicherebbe la sicurezza dell'ambiente durante il corso d'uso dello stesso.

Ne deriva la completa assenza di manutenzione, conservando inalterato nel tempo il funzionamento e le tarature eseguite durante la prima messa in funzione.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

La possibilità di ridurre al minimo la ventilazione degli ambienti anche individualmente, pur mantenendo le stesse caratteristiche di controllo, permette di effettuare risparmi energetici elevati, offrendo al tempo stesso la massima interoperatività degli spazi senza limitazioni tecniche.

Il sistema prevede per ogni ambiente una logica di funzionamento per gestire oltre alle portate d'aria (bilanciamento) altri parametri come la temperatura, l'umidità, la pressione dell'ambiente, la qualità dell'aria, gli allarmi, lo stato di occupazione (notte/giorno), gli stati di emergenza, la funzione di fumigazione o decontaminazione (se prevista), ed altro.

## **I.2 SPECIFICHE TECNICHE**

Il sistema di controllo è con controllo attivo della pressione ambiente. La regolazione prevede che la valvola di ripresa segue la logica impostata sulla valvola di mandata. Quest'ultima provvede con il proprio regolatore a bordo, ad assolvere a tutte le logiche di funzionamento, come il mantenimento accurato del flusso di offset (Delta flusso), alla corretta gestione della temperatura se prevista ed ad altre variabili che possono essere impostate sempre se richieste.

### Funzionamento richiesto

- Controllo della mandata dell'aria di immissione ambiente tramite valvole Venturi con funzionamento costante continuo. Il comando è di tipo locale comandato da un sistema digitale elettronico a bordo della valvola di regolazione. Controllo integrato della temperatura tramite il comando diretto sul valore di portata dell'aria in mandata (se richiesto) per il controllo dei carichi endogeni.
- Controllo della ripresa ambiente tramite valvola Venturi, con funzionamento modulante a risposta immediata, per il mantenimento della pressione (-/+) ambiente e della direzione dell'aria. La valvola di ripresa seguirà costantemente e precisamente la valvola di mandata, mantenendo così costante il valore di offset, cioè la differenza tra l'immissione e l'estrazione ambiente. Il controllo di questo valore permette il mantenimento della pressione ambiente voluta, anche con flussi molto piccoli.

Essendo lo scopo dell'impianto, il controllo della pressione ambiente ed il concatenamento tra i vari locali, il sistema modula il valore del flusso in ripresa per attuare livelli costanti e permanenti nel tempo degli stessi valori.

Il controllo si effettua in base al segnale di pressione differenziale rilevato da un sensore (sonda) posto all'interno di ogni ambiente da controllare.

Con questo funzionamento si mantiene costante e precisa la pressione dell'ambiente.

## **J. SISTEMI DI REGOLAZIONE**

### **J.1 PREMESSA**

I sistemi di supervisione e di controllo automatico, in ogni loro componente, devono avere protocollo aperto di comunicazione Lon Mark, Lon Talk, Lon Works e certificato Echelon.

I sistemi di supervisione e di controllo automatico degli impianti, una volta installati, devono essere certificati da parte del costruttore delle apparecchiature e dei sistemi.

### **J.2 COMPOSIZIONE E FUNZIONI DEL SISTEMA**

Il sistema sarà strutturato su tre livelli:

- livello Management: Ethernet su TCP/IP;
- livello Automation: LonMark, Lon Talk, Lon Works;
- livello Field: LonMark, Lon Talk, Lon Works.

### **J.3 BUS DI COMUNICAZIONE**

I compiti relativi alla comunicazione dei controllori di processo saranno separati dal livello utilizzato per il trattamento dei dati con l'installazione di un processore dedicato (tecnica a multiprocessore) che dovrà regolare la comunicazione sul bus.

Il bus di processo sarà senza master, da strutturare secondo il modello di riferimento ISO/OSI.

La comunicazione tra controllori e tra controllori e postazioni centralizzate gerarchicamente superiori dovrà avvenire senza dover sostituire la sottostazione od il software in essa contenuto, ma semplicemente innestando un'apposita scheda.

Il medesimo bus di comunicazione dovrà supportare dispositivi aventi funzioni differenti quali controllori DDC, multimetri, contacalorie, etc..

### **J.4 REGOLATORI DI PROCESSO, CONTROLLORI**

Il trattamento del processo dovrà avvenire tramite un controllore (sottostazione DDC) liberamente programmabile capace di gestire e supervisionare il processo che oltre le normali operazioni di comando e regolazione svolgerà operazioni quali:

- registrazione dati con capacità minima di 50 dati;
- gestione allarmi con possibilità di acquisizione, riconoscimento e ripristino allarmi;
- chiamate telefoniche;

- invio di reports per diagnostica.

Inoltre il controllore dovrà occuparsi della sorveglianza del traffico dei dati a livello di ingressi ed uscite e della comunicazione.

Il programma utente dovrà essere memorizzato all'interno della sottostazione su memoria non volatile.

Le tarature dei parametri verranno depositate nella memoria della EEPROM mentre i dati cancellabili dovranno in caso di mancanza di tensione rimanere memorizzati per almeno una settimana.

Tramite il software del sistema di supervisione dovrà essere possibile salvare sull'unità centrale il programma presente nei controllori (upload); contestualmente esso dovrà essere in grado di evidenziare le possibili differenze fra il programma presente sull'unità centrale e quello residente nel controllore.

Dovrà essere inoltre possibile il caricamento dei programmi applicativi dei controllori anche dalla postazione centrale (download).

## **J.5 BUS DI PROCESSO INGESSI/USCITE**

I dati di processo dovranno essere digitalizzati nei moduli di ingresso/uscita e dovranno essere convertiti con l'esatto valore nella corretta dimensione fisica.

I valori di ingresso/uscita così digitalizzati dovranno essere trasferiti ai controllori di processo tramite un sistema modulare che possa, grazie a morsetterie incorporate, migliorare la sicurezza dei collegamenti, ridurre i volumi nei quadri elettrici e migliorare la comunicazione tra eventuali pannelli di controllo.

Il sistema modulare garantirà inoltre la possibilità di installare i moduli di interfaccia vicino al processo che dovranno controllare.

## **J.6 MODULI INGRESSI/USCITE**

L'insieme del livello ingressi/uscite dovrà essere costituito da controllori di processo e da moduli adatti alle diverse funzioni e dovrà essere garantita l'operatività individuale, i moduli saranno dotati di led di segnalazione.

L'assemblaggio modulare e la disposizione dei moduli descritti non necessiterà di specifica sequenza.

Tutte le parti elettroniche dei moduli dovranno essere protette contro la sporcizia ed i contatti accidentali.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

La separazione galvanica tra la parte elettrica e la parte meccanica dei moduli dovrà essere possibile disinnestando semplicemente il modulo dallo zoccolo, il quale dovrà adempiere alla funzione di morsetteria di collegamento per i punti dei dati controllati.

Senza l'obbligo di modificare i cablaggi interni dovrà essere possibile:

- la sostituzione dei moduli difettosi;
- l'installazione di moduli aggiuntivi;
- il posizionamento ed il collegamento dei moduli e dei relativi zoccoli su barre a norme DIN; tali barre di I/O dovranno potersi posizionare sia verticalmente che orizzontalmente e potranno essere collegate tra loro tramite cavo bus;
- l'alimentazione da apposito blocco alimentatore;
- ottenere una distanza tra le barre I/O di almeno 50 mm., in modo da poter collegare i moduli posizionati in più quadri ad un controllore di processo;
- contrassegnare ogni modulo inserendo etichette sul loro frontale.

### **J.7 CONTROLLORI DI RETE (NETWORK AUTOMATION ENGINE)**

L'architettura del sistema di controllo e supervisione è basata sulle Network Application Engine a cui è affidato il compito di formare delle isole funzionali, autonome ed integrate fra loro.

Questi apparati di rete utilizzano gli standard di mercato per facilitare una integrazione nella infrastruttura tecnologica (IT) degli edifici.

Il controllore di rete completamente a stato solido utilizzerà una piattaforma Microsoft .NET, su sistema operativo Windows XP Embedded, per fornire all'utenza un accesso in modalità WEB facilitato da Active X ed applet Java.

Al suo interno troveranno posto le seguenti funzioni:

- grafica dinamica residente;
- dbase relazionale punti controllati;
- raccolta e Buffer degli storici e dei dati di tendenza (archivio locale) ;
- gestione ed instradamento allarmi verso Server, Interfacce utente, telefoni cellulari, E-Mail e Fax;
- programmi ad orario, in funzione del calendario e delle festività;
- avviamenti ottimale;
- totalizzazione ore di funzionamento;
- totalizzazione cicli di funzionamento;
- definizione Trend;
- rotazione dei carichi;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- ripristino ottimizzato dei carichi dopo mancanza tensione;
- controllo della comunicazione verso terzi sistemi attraverso il protocollo BACNet/ip;
- controllo della comunicazione verso il campo costituito da due BUS RS485 specializzabili;
- controllo della comunicazione verso i sistemi di Network Management (NMS) via SNMP;
- condivisione delle informazioni sulla rete con altri dispositivi attraverso tecnologie avanzate quali XLM e SOAP;
- conversione della grafica da PC a PC Palmare;
- capacità gestionale di minimo 1.500 punti con relativo archivio storico.

Connesso alla rete il controllore renderà disponibili informazioni, dati tendenza, storici ed allarmi in modalità testo o attraverso grafica dinamica agli utenti autorizzati della rete che vi potranno accedere attraverso un normale PC dotato di Browser (es. Internet Explorer o Netscape). In pratica non è più necessario installare PC dedicati o software (HCI) o Client per accedere alle informazioni.

L'utente potrà accedere al sistema da un qualsiasi punto della rete aziendale semplicemente identificandosi attraverso User ID e Password.

## **J.8 PERSONAL COMPUTER**

È previsto un pc per la connessione al controllore di rete (anche se a quest'ultimo ci si potrà collegare anche da altri pc) composto da:

- microprocessore Quad Core 2,66 GHz;
- memoria RAM 2.048 Mb;
- unità floppy disk da 1,44 Mb;
- disco fisso di capacità superiore a 500 Gb;
- CD-ROM Dual Layer;
- video 19" LCD;
- tastiera e mouse 3 tasti;
- interfaccia seriale;
- interfaccia parallela;
- interfaccia USB;
- scheda per il collegamento con rete "Ethernet/IP Network";
- stampante laser A4 con toner;
- modem interno da 56 kb/sec;
- sistema operativo Microsoft Windows XP Professional con Microsoft TCP/IP (Ethernet).

## **J.9 UNITÀ PERIFERICHE ESPANDIBILI DDC LONMARK**

Il controllo della caldaia, dell'UTA, del ventilatore e degli impianti di condizionamento dovrà essere realizzato utilizzando delle unità periferiche espandibili.

Il regolatore DDC dovrà essere di tipo configurabile affinché possa adattarsi perfettamente alle caratteristiche dell'impianto da controllare. I dati dei programmi inerenti i regolatori verranno caricati in memorie RAM con batteria tampone, mentre, i parametri di configurazione dei moduli di espansione I/O verranno salvati su memorie di tipo EEPROM.

Ogni regolatore sarà predisposto, di base, per il collegamento tramite il bus seriale LonWork/N2E con le Unità di Controllo Rete del sistema di supervisione.

Non saranno accettate soluzioni con regolatori con protocollo non LonWork e interfacciati in rete tramite scheda separata di trasduzione di protocollo.

Le funzioni che dovranno essere garantite, sia nel funzionamento autonomo che in quello centralizzato, sono le seguenti:

- limiti di Alta e di Bassa;
- costanti di filtro;
- estrazione di radice quadrata;
- regolazione PID;
- inseritore a Gradini;
- media;
- selezione di Minima o Massima;
- entalpia;
- selezione Logica;
- formula di Calcolo;
- comparazione Logica;
- funzione Segmentata;
- temporizzatore;
- contatore ore funzionamento;
- totalizzatore;
- And, Or, Not;
- funzioni PLC;
- calendario festività annuale ad Orario;
- orari di marcia / arresto per i giorni normali e le festività;
- avviamento e arresto ottimale.

## **J.10 MODULI DI COMANDO**

I moduli di comando dovranno essere in grado di pilotare direttamente o tramite relè di appoggio utenze con una tensione 230V.

I contatti dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- tensione di comando : da 24 a 250 Vac, da 12 a 50 Vdc;
- corrente di comando : max 6 A;
- potenza di comando: 500 VA/60 W.

## **J.11 MODULI INGRESSI DIGITALI**

La lettura degli stati dovrà essere possibile sia da contatti con potenziale sia da contatti privi di potenziale, equipaggiati con indicazioni a led.

## **J.12 MODULI USCITE ANALOGICHE**

Per le uscite di regolazione dovranno essere disponibili le seguenti varianti:

- da 0 a 10 Vdc;
- da 4 a 20 mA;
- comando di regolazione a tre punti.

Tutti i moduli potranno essere utilizzati con commutatori per il funzionamento automatico/manuale.

## **J.13 MODULI INGRESSI ANALOGICI**

Tutti i sistemi di misura dovranno poter essere trattati indistintamente, tra essi ci saranno anche:

- resistenze passive: Ni 1000;
- resistenze passive: Pt 100;
- resistenze passive: Pt 1000;
- potenziometri remoti: da 0 a 2500 Ohm;
- ingressi di misura attivi: da 0 a 10 Vdc;
- ingressi di misura attivi: da 0 a 20 mA.

## **J.14 MODULI DI ESPANSIONE**

- 29 ingressi ed uscite fisiche;
- 9 uscite digitali a relè.

Mediante l'utilizzo di trasduttori elettro-pneumatici esterni, dovrà essere possibile comandare anche attuatori di tipo pneumatico.

## **J.15 DISPLAY REMOTO A CRISTALLI LIQUIDI**

I parametri operativi e i valori degli ingressi e delle uscite potranno essere visualizzati sul display retroilluminato.

Il display dovrà essere in grado di fornire le seguenti informazioni:

- indicazione del numero dell'ingresso analogico o digitale che si sta, al momento, visualizzando;
- indicazione dei dati dei programmi a tempo;
- indicazione del valore numerico degli ingressi ed uscite analogiche e stato, ON/OFF, degli ingressi e uscite digitali;
- indicazione dell'unità di misura;
- indicazione, a mezzo LED, della variabile visualizzata (ingresso analogico, ingresso digitale, uscita, setpoint effettivo, regolazione in manuale, ingresso analogico in allarme).

Mediante la tastiera, l'operatore dovrà essere in grado di eseguire le seguenti operazioni:

- selezione dell'ora e del calendario;
- selezione delle funzioni a tempo;
- selezione degli ingressi analogici e digitali;
- selezione dei moduli di uscita;
- selezione di informazioni ausiliarie relative agli ingressi analogici, ai moduli di uscita ed al setpoint effettivo dei moduli di regolazione;
- messa in manuale del modulo di regolazione;
- variazione delle soglie di allarme relative all'ingresso selezionato;
- variazione dei parametri relativi ai moduli di controllo (set-point effettivo, banda proporzionale, tempo integrale e derivativo, occupato/non occupato, giorno/notte).

## **J.16 SOFTWARE DEI CONTROLLORI**

L'intero software delle sottostazioni dovrà essere confezionato sotto forma di collaudati blocchi preconfigurati e memorizzati indelebilmente nella EPROM del controllore di processo.

La realizzazione del programma specifico dell'impianto e dell'utente dovrà avvenire con l'ausilio di un sistema evoluto adeguato al sistema stesso, il quale selezionerà i blocchi di funzione associandone e definendone i parametri; il sistema evoluto non dovrà permettere funzioni o associazioni che per motivi tecnici o di sicurezza non siano possibili.

La biblioteca dei blocchi di funzioni dovrà contenere tutto quanto necessario per applicazioni di:

- impieghi generali;
- ventilazione e condizionamento;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- riscaldamento;
- funzioni di comando;
- funzioni di regolazione;
- programma OSTP;
- registrazione dati;
- programmi orari settimanali, annuali, per festività, per ferie e giorni speciali;
- gestione degli allarmi con possibilità di riconoscimento e rimozione dell'allarme stesso.

Il tool dovrà offrire la possibilità di rileggere totalmente e di decodificare l'intero software della sottostazione, le associazioni ed i parametri attuali.

Pertanto tramite un laptop si dovrà poter valutare e/o eseguire delle modifiche o degli adattamenti direttamente sul campo, senza necessitare di una copia del programma o di specifica documentazione.

#### **J.17 INTERFACCIA UTENTE**

Con la funzione di indicazione dovranno potersi visualizzare in modo digitale sul display del controllore di processo il modo di funzionamento, lo stato di anomalia, i valori di misura e di regolazione, i valori prescritti e reali, i limiti, i valori di conteggio e così via.

La funzione di comando dovrà consentire un'operatività totale dell'impianto anche in manuale; nel funzionamento on-line dovrà essere possibile l'immissione e la modifica dei parametri.

Il controllore di processo dovrà avere il display formato da non meno di dodici righe o righe luminose.

Ogni controllore di processo potrà essere controllato da un qualsiasi altro controllore di processo collegato al bus; il comando dovrà avvenire seguendo lo stesso principio e dovrà fornire tutte le informazioni dei controllori installati in campo.

Oltre al comando tastiera alfanumerica dovrà essere possibile collegare un personal computer portatile per il comando e controllo in campo ad un'interfaccia 24V del controllore di processo.

#### **J.18 INTERFACCE DI COMUNICAZIONE**

Avranno la funzione di mettere in collegamento tutti gli impianti (es. sistema VRVIII, unità di trattamento aria, sistemi monosplit, ecc.) alla rete LON WORKS. Tale rete (BUS) permetterà un sistema di supervisione tramite controllore di rete accessibile da pc.

#### **J.19 SENSORI E TRASMETTITORI**

I sensori ed i trasmettitori dovranno essere disponibili in diverse versioni atte a garantire una corretta rilevazione delle variabili in ambienti, condotte d'aria, tubazioni etc.

### **J.19.1 TEMPERATURA**

L'elemento sensibile sarà costituito da una termoresistenza (500 Ohm) o Platino (100 a 3000 Ohm) precisione  $\pm 1\%$ , salvo diversa indicazione negli altri elaborati di progetto. I sensori per condotte di acqua dovranno essere provvisti di apposito pozzetto in rame, monel o acciaio inossidabile.

### **J.19.2 UMIDITÀ RELATIVA**

L'elemento sensibile sarà di tipo capacitivo sensibile alle variazioni di umidità relativa con precisione di almeno  $\pm 4\%$ , salvo diversa indicazione negli altri elaborati di progetto. Il campo di misura sarà compreso tra 10 e 90% U.R. Il segnale di uscita dal trasmettitore sarà di 0-10 Vcc nel proprio campo di lavoro.

### **J.19.3 PRESSIONE, PORTATA, VELOCITÀ, LIVELLO, POTENZA ELETTRICA, TENSIONE, CORRENTE, ETC.**

Possono essere adottati sensori e trasmettitori di vario tipo purchè il segnale in uscita sia di tipo standard, ad esempio: 4÷20 mA, 0÷10 V, etc., e la precisione non sia inferiore a  $\pm 2\%$ .

### **J.20 VALVOLE SERVOCOMANDATE**

Saranno del tipo a sede ed otturatore a stelo, con corpo in ghisa o acciaio, filettato o flangiato secondo quanto richiesto, con otturatore, sede e stelo in acciaio legato.

Se filettate saranno provviste di giunti a tre pezzi.

Qualora i diametri siano diversi da quelli delle tubazioni di raccordo o da quelli delle valvole d'intercettazione, saranno usati dei tronchetti conici di raccordo (filettati o flangiati) con angolo di conicità non superiore a 15°.

Le valvole non avranno mai pressione nominale inferiore a PN 10 e dovranno garantire prontezza e precisione della regolazione anche in posizione molto prossima a quella di chiusura.

Il servocomando potrà essere di tipo a segnale di comando 0÷10 V o a 3 punti.

Le valvole saranno provviste anche di dispositivo di sgancio del servomotore per azionamento manuale dell'otturatore.

### **J.21 SERVOMOTORI PER SERRANDE**

Saranno di tipo lineare, eventualmente con molla di richiamo (se necessario) atti a funzionamento modulante oppure a due posizioni.

Saranno completi di cavo elettrico, staffa di sostegno, asta, snodo (se necessario), sistema di collegamento alla serranda.

Dovranno essere in grado di sviluppare una forza non inferiore a 200 N (20 kg).

Se necessario saranno usati moduli di amplificazione di potenza.

## **J.22 REGOLAZIONE PER UNITÀ TERMINALI**

Qualora sia richiesta la regolazione modulante di unità terminali, provviste di batterie di scambio termico (postriscaldamenti, induttori, fan-coils, etc.) si useranno valvole a tre vie (secondo disegni) in bronzo con servomotore modulante, azionate da regolatore P, (con manopola di selezione da set-point) da inserire nella stessa unità (con sonda nella posizione opportuna) o da installare direttamente in ambiente, secondo quanto richiesto.

Potrà essere necessaria azione in sequenza, secondo le esigenze.

Per la regolazione di terminali ad aria (unità a doppio o semplice condotto, a portata costante oppure variabile) si useranno servomotori di tipo adatto (già inseriti nell'unità) azionati da termostati idem c.s.d..

Anche in questo caso l'azione dovrà essere conforme alle esigenze.

## **J.23 VARIATORE DI VELOCITÀ PER MOTORI ELETTRICI A VARIAZIONE DI FREQUENZA E TENSIONE (INVERTER)**

Sarà costituito da tutti componenti statici, elettronici, racchiuso in contenitore metallico alettato o armadio metallico areato, verniciato in modo che resista in ambiente umido.

Consterà sostanzialmente di un raddrizzatore ed un inverter, completati da un regolatore di tensione combinato ad un limitatore di corrente regolabile. Grado di protezione non inferiore a IP 54.

Dovrà essere adatto alla variazione di numero di giri di motori elettrici trifasi standard con rotore a gabbia di scoiattolo, dal 10% al 100% della velocità nominale del motore.

Qualora non fosse alloggiato in apposito quadro di contenimento, dovrà essere corredato di telaio di sostegno eseguito con profilati di acciaio zincato o inossidabile.

Dovrà comunque essere possibile fissare secondo le esigenze, la velocità minima (sempre fra il 10 ed il 100% della nominale).

Il rendimento del variatore non dovrà essere inferiore a 90% della potenza e la potenza dovrà essere adeguata a quella del motore comandato.

Essendo la variazione dei giri ottenuta per variazione di frequenza con contemporanea regolazione di tensione e limitazione di corrente, dovrà potersi diminuire la velocità del motore mantenendo la coppia a valori uguali alla coppia massima necessaria.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Dovrà essere possibile sia la regolazione continua della velocità, sia il passaggio alla velocità minima (prefissata) attraverso un comando on-off a distanza. Il complesso dovrà poter resistere in ambienti con temperature fino a 50°C ed essere protetto con relè termici contro i surriscaldamenti.

Dovrà essere completo di elementi sensibili di rilevamento della grandezza controllata, di cavi di collegamento sia degli elementi sensibili al variatore (così schermati, se necessario, per limitare al massimo interferenze o disturbi) sia del variatore ai motori, e di tutti gli accessori necessari per rendere il sistema perfettamente funzionante, secondo quanto richiesto.

## **K. CARATTERISTICHE TECNICHE APPARECCHIATURE**

Vengono in questa sezione descritte le principali apparecchiature che si ritiene l'APPALTATORE impieghi, con le relative caratteristiche tecniche.

Non necessariamente tutte le apparecchiature descritte troveranno poi effettivo riscontro nel progetto, e ciò per consentire al COMMITTENTE di richiedere apparecchiature nuove e/o di variante, secondo le esigenze che si manifesteranno in corso d'appalto e/o durante l'esecuzione dei lavori, avendone già la descrizione in capitolato.

Se l'APPALTATORE intenderà proporre apparecchiature e/o componenti non comprese tra quelle di seguito descritte, ne dovrà illustrare le caratteristiche prescrizioni in maniera dettagliata, sulla falsa riga di quelle di seguito descritte.

### **K.1 CONDIZIONATORI D'ARIA DI PRECISIONE AD ESPANSIONE DIRETTA**

Saranno del tipo compatto di media e grande potenzialità, alimentati ad espansione diretta e condensatore remoto, concepiti per garantire un preciso controllo termoigrometrico ambientale adeguato per applicazioni tecnologiche e per il trattamento centralizzato dell'aria. Accesso frontale a tutti i principali componenti della macchina per le operazioni di installazione e manutenzione ordinaria.

Caratteristiche generali:

- telaio e parti interne di carpenteria realizzate con struttura in profili di lamiera d'acciaio zincato a freddo e sottoposti a finitura superficiale di skinpassatura ed alluminatura. Questi profili sono collegati tra loro mediante rivetti strutturali atti a realizzare un assieme robusto ed in grado di sopportare condizioni estreme di trasporto e movimentazione;
- pannelli interni di chiusura dei vani interessati dal flusso dell'aria realizzati con profili in lamiera d'acciaio zincato a freddo e sottoposti a finitura superficiale di skinpassatura ed alluminatura che garantiscono:
  - riduzione della rumorosità trasmessa attraverso le pannellature;
  - la tenuta dell'aria anche senza pannelli esterni consentendo all'unità di poter funzionare con le ante aperte;
  - l'ispezionabilità degli organi interni senza turbare il funzionamento dell'unità e, soprattutto, mantenendo in moto l'unità stessa.
- pannelli esterni verniciati con polveri epossipoliestere che garantiscono un'elevata durata delle caratteristiche originarie. I pannelli frontali sono fissati al telaio mediante connessioni tipo "fastener" ad apertura rapida. I pannelli standard sono rivestiti internamente con materiale

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

isolante termoacustico in classe 1 secondo DM 26.06.84, classe HF-1 secondo UL94, classe M1 secondo Arrêté Ministériel du 30.06.1983;

- sezione di ventilazione caratterizzata da ventilatori centrifughi, costruiti in acciaio galvanizzato, a doppia aspirazione con pale curve avanti. I ventilatori sono a trascinamento diretto con motore elettrico trifase a 6 poli di tipo aperto IP 20: la girante è calettata direttamente sull'asse del motore elettrico. L'assieme motore - ventola nel caso del trascinamento diretto, sono staticamente e dinamicamente bilanciati, con cuscinetti sigillati e lubrificati a vita. Il montaggio dell'intera sezione ventilante è studiata per facilitare tutte le operazioni di manutenzione, compresa la rimozione dell'intero gruppo di ventilazione, con accesso dal solo fronte della macchina;
- batteria di raffreddamento progettata con ampia superficie frontale, per avere una bassa velocità d'attraversamento dell'aria in modo da impedire il trasporto di gocce di condensa, ridurre le perdite di carico dell'aria e garantire la maggiore efficienza di scambio termico. La batteria è costruita con tubi di rame meccanicamente espansi su alette in alluminio dotato di trattamento idrofilico per ridurre la tensione superficiale fra acqua e superficie metallica, favorendo così la condensazione a film. La batteria è provvista di vaschetta raccolta condensa costruita in acciaio inossidabile e dotata di tubo di scarico flessibile, con sifone incorporato. La batteria di raffreddamento può essere ad uno oppure a due circuiti a seconda del numero di circuiti frigoriferi: in quest'ultimo caso i circuiti sono tra di loro interconnessi per garantire un ottimale sfruttamento della superficie di scambio della batteria qualunque sia il circuito frigorifero in quel momento funzionante. Il disegno della batteria di scambio termico è realizzato per consentire un elevato rapporto RST;
- filtri aria del tipo a cassetto costruiti con materiale autoestingente del tipo a cella in fibra sintetica. Il telaio di contenimento del materiale filtrante è metallico. La struttura pieghettata dei filtri, ampliando la superficie frontale, consente un'elevata efficienza di filtrazione ed una bassa perdita di carico. Grado di filtrazione EU 4 .
- sensori di allarme mancanza flusso aria costituito da pressostato di controllo dello stato di funzionamento dei ventilatori;
- sensori di allarme filtro intasato costituito da pressostato di controllo dello stato di sporcamento dei filtri dell'aria interni all'unità;
- compressore/i ermetico/i tipo scroll dell'ultima generazione, caratterizzati da elevato COP;
- compressori scroll caratterizzati da:
  - montaggio su supporti antivibranti;
  - protezione termica incorporata;
  - spia dell'olio per i controlli funzionali (per alcune versioni);

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- montaggio all'interno di un vano tecnico dedicato separato dal flusso dell'aria per consentire un facile monitoraggio durante il funzionamento del condizionatore, senza dover interrompere il funzionamento dell'apparecchiatura;
- circuito/i frigorifero/i è costituito da:
  - ricevitore di liquido completo di rubinetto di intercettazione e valvola di sicurezza;
  - filtro deidratatore e spia di flusso;
  - valvola d'espansione termostatica con equalizzatore esterno;
  - pressostati di bassa pressione;
  - pressostati di alta pressione con ripristino manuale;
  - valvole a spillo per la carica ed il controllo delle pressioni;
  - connessioni esterne dotate di valvola di non ritorno;
  - refrigerante R407c il circuito è saturato con Azoto secco: l'unità deve quindi essere evacuata e la carica di refrigerante effettuata in fase di installazione;
- quadro elettrico di potenza alloggiato all'interno di un vano separato dal flusso d'aria e realizzato in conformità alla Direttiva 73/23/CEE ed alle norme ad essa riconducibili.  
Caratteristiche principali:
  - schermo isolante di protezione dai componenti sotto tensione d'alimentazione, realizzato in materiale plastico;
  - sezionatore generale provvisto di interblocco meccanico;
  - interruttori magnetotermici di protezione;
  - morsettiera di appoggio per contatti puliti di segnalazione e comando;
  - tutte le unità sono sottoposte al ciclo di sicurezza con prove di continuità del circuito di protezione, resistenza d'isolamento e prova di tensione (rigidità dielettrica);
  - sistema di controllo a microprocessore che presiede all'intero funzionamento dell'apparecchiatura.

Accessori a richiesta:

- riscaldamento elettrico realizzato con resistenze alettate in alluminio, a tre stadi, complete di termostato di sicurezza a riarmo manuale per inibire l'alimentazione ed attivare l'allarme in caso di surriscaldamento.
- refrigerante R407c;
- rilevatore di fuoco e fumo;
- filtri dell'aria con efficienza EU 5 (Eurovent 4-5) con telaio metallico rigido montati all'interno dell'apparecchiatura, a monte della batteria;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- plenum di mandata (altezza 500 mm) con griglia frontale a doppio ordine di alette, rivestito con pannelli di classe A1 (classe 0 secondo D.M. 26.06.84 ed in classe A1 secondo DIN 4102);
- scheda LAN;
- adattatore seriale RS485;
- scheda LON.

## **K.2 REFRIGERATORE D'ACQUA CONDENSATO AD ARIA**

Il refrigeratore d'acqua condensato ad aria di tipo monoblocco sarà adatto per l'installazione esterna e sarà utilizzato per il raffreddamento dell'acqua, in applicazioni di climatizzazione o nei processi industriali per il raffreddamento di acqua glicolata. Sarà dotato di due circuiti frigoriferi indipendenti equipaggiati con compressori ermetici tipo scroll operanti ad R410A. L'unità è stata progettata considerando la necessità di ridurre al minimo gli ingombri in pianta mantenendo elevate le prestazioni frigorifere. Tale risultato è stato raggiunto con l'impiego di componentistica di qualità e di recente concezione. La macchina monterà microprocessore PC05 CAREL di ultima generazione, ventilatori assiali a sei poli tipo d. 910 mm Hy-Blade. Sarà completamente assemblata e collaudata in fabbrica secondo specifiche procedure di qualità, sarà già dotata di tutti i collegamenti frigoriferi, idraulici ed elettrici necessari per una rapida installazione in cantiere. Prima del collaudo verrà sottoposto ad una prova di tenuta in pressione e successivamente caricato con refrigerante R410A e olio incongelo. Il contenimento del livello sonoro è ottenuto con l'utilizzo di scambiatori refrigerante/aria con superfici maggiori, con cofanatura afonica sui compressori isolata con materiale fonoisolante di spessore maggiorato e con controllo della velocità dei ventilatori eseguito attraverso variatore di tensione elettrica di tipo elettronico;

- limiti di funzionamento (unità standard): aria: da 15 a 45 °C - acqua (in uscita dall'evaporatore): da 5 a 15°C;

- componenti principali:

\* struttura costituita da basamento e telaio in elementi di acciaio zincato di forte spessore, assemblati mediante rivetti in acciaio inossidabile. Tutte le parti in acciaio zincato sono protette superficialmente con verniciatura a polveri in forno di colore RAL 7035;

\* compressori del tipo scroll a spirali orbitanti per refrigerante R410A, operanti su due circuiti frigoriferi indipendenti in versione tandem o trio. I compressori sono montati su ammortizzatori in gomma, sono dotati di motori ad avviamento diretto, raffreddati dal gas refrigerante aspirato e sono equipaggiati di protezioni a termistori incorporate a riarmo manuale che li salvaguardano dai sovraccarichi. Il carter dell'olio è dotato di resistenza di riscaldamento. Sono caricati con olio poliesteri. La morsettiera dei compressori ha grado di protezione IP54. L'attivazione e la disattivazione dei compressori è controllata dal microprocessore a bordo macchina, che regola in tal modo la potenza termofrigorifera erogata;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

\* evaporatore a piastre in acciaio inossidabile del tipo "dual circuit", termicamente isolato mediante materassino isolante flessibile a celle chiuse di abbondante spessore. Le pressioni massime di funzionamento sono 10 bar per il lato acqua e 32 bar per il lato refrigerante;

\* batterie esterne di scambio termico realizzate con tubi di rame micro-alettato disposti in ranghi sfalsati e meccanicamente espansi all'interno di un pacco alettato in alluminio. L'aletta è progettata con un profilo tale da garantire la massima efficienza di scambio termico (turbo-fin). La massima pressione di funzionamento lato refrigerante delle batterie condensanti corrisponde a 45 bar relativi;

\* ventilatori assiali ad accoppiamento diretto con girante con pale d'alluminio a profilo alare specificatamente studiato per non creare turbolenza nella zona di distacco dell'aria. Garantiscono quindi la massima efficienza con la minor emissione sonora. Ogni ventilatore è dotato di protezione antinfortunistica in acciaio zincato verniciata dopo la costruzione. I motori dei ventilatori sono di tipo totalmente chiuso ed hanno grado di protezione IP54 e termostato di protezione annegato negli avvolgimenti;

\* circuiti frigoriferi indipendenti , ciascuno completo di valvola di servizio per l'introduzione del refrigerante, sonda antigelo, valvole di intercettazione sulla linea di mandata e sulla linea del liquido, spia di passaggio liquido, filtro disidratatore, valvola di sicurezza lato alta pressione del refrigerante e valvola d'espansione termostatica di tipo elettronico, pressostati di alta e bassa pressione;

\* quadro elettrico costruito in conformità alla norme 60204-1/IEC 204-1, dove sono alloggiati tutti i componenti del sistema di controllo e i componenti necessari per l'avviamento dei motori, collegati e collaudati in fabbrica. E' costituito da: struttura adatta per l'installazione esterna per il contenimento degli organi di potenza e comando, scheda elettronica a microprocessore dotata di tastiera e display per la visualizzazione delle varie funzioni, sezionatore generale blocco porta, trasformatore di isolamento per l'alimentazione dei circuiti ausiliari, interruttori automatici, fusibili e contattori per i motori dei compressori e ventilatori, morsetti per blocco cumulativo allarmi e ON/OFF remoto, morsettiera dei circuiti di comando del tipo a molla, relais sequenza fasi, possibilità di interfacciamento con sistemi di gestione EMS/BMS.

Accessori compresi (oltre a quelli standard a corredo dell'unità stessa):

- gruppo idronico, comprensivo di:

\* gruppo pompa;

\* modulo serbatoio isolato;

\* valvola di sicurezza;

\* vaso di espansione;

\* valvolame;

\* tubazioni isolate e rifinite con lamierino di alluminio;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- versione ultra silenziata;
- antivibranti di base in gomma;
- griglia di protezione batteria;
- pressostato differenziale evaporatore;
- valvola solenoide;
- microprocessore remoto;
- primo avviamento.

### **K.3 ELETTROPOMPA CENTRIFUGA GEMELLARE IN LINEA CON INVERTER**

Elettropompa centrifuga gemellare a motore ventilato, con due unità di pompaggio raccolte in un corpo unico con valvola di commutazione, adatta per il montaggio diretto sulla tubazione. Entrambi i motori con regolazione elettronica integrata, convertitore di frequenza e regolazione differenziata di pressione costante (Dp-c) oppure variabile (Dp-v). L'elettropompa sarà selezionata per funzionare al 60% circa del suo campo di lavoro.

Modalità di regolazione sezionabili:

- principale/riserva con scambio pompe in base al tempo (dopo 24 ore di esercizio) e scambio in caso di blocco;
- addizione pompa di punta automatica e scambio automatico della pompa di base in base al tempo per equilibrare i tempi di esercizio.

Modalità di regolazione sezionabili:

- Dp-c (differenza di pressione costante);
- Dp-v (differenza di pressione variabile);
- DDC (servomotore 0÷10 V) per il collegamento con unità di regolazione esterna;
- dotazione di serie con: pulsante rosso per l'impostazione del valore di consegna ed indicatore luminoso della tendenza di portata. Trasduttore di pressione installato direttamente sulla pompa;
- protezione integrale del motore incorporata con sgancio in caso di blocco e pulsante di riarmo, spie di funzionamento e blocco, contatto per la segnalazione a distanza dello stato di funzionamento (chiusura) e blocco (apertura), ingresso per comando a distanza prioritario on-off;
- management pompa doppia integrato;
- porta seriale digitale (PLR) per il collegamento al sistema di automazione dell'edificio tramite il convertitore di porta. Ingresso analogico 0±10 V per regolatore esterno/DDC;
- temperatura massima del fluido 120°C (senza limiti fino alla massima temperatura ambiente di 40°C);

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- modulo di innesto, inseribile anche in secondo tempo, per pompe elettroniche dotate di porta IR, con le funzioni aggiuntive:
  - management pompa gemellare o due pompe singole;
  - funzionamento principale/riserva con scambio automatico ogni 24 ore di funzionamento
  - funzionamento addizione ottimizzato sul punto di migliore rendimento;
- porta seriale digitale (PLR) per il collegamento al sistema di automazione dell'edificio tramite:
  - convertitore di porta, oppure
  - modulo specifico dell'automazione;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni); i diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente uguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni);
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

#### **K.4 ELETTROPOMPA CENTRIFUGA SINGOLA IN LINEA**

Elettropompa centrifuga a rotore bagnato esente da manutenzione, con due unità di pompaggio raccolte in un corpo unico con valvola di commutazione, adatta per il montaggio diretto sulla tubazione. Il motore è autoprotetto, oppure ha la protezione integrata con termocontatti annegati nell'avvolgimento e apparecchio di sgancio; è munito inoltre di commutazione manuale di 4 velocità. L'elettropompa sarà selezionata per funzionare al 60% circa del suo campo di lavoro.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura massima del fluido +140°C (senza limiti fino alla massima temperatura ambiente di 40°C);
- massima pressione di esercizio 6÷10 bar;
- alimentazione trifase;
- corpo pompa in ghisa;
- girante in ghisa;
- albero in acciaio al cromo;
- boccole in grafite;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni); i diametri di estremità di ciascun tronchetto

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

dovranno essere esattamente uguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni);

- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

### **K.5 ELETTROPOMPA CENTRIFUGA GEMELLARE IN LINEA**

Elettropompa centrifuga gemellare a rotore bagnato esente da manutenzione, con due unità di pompaggio raccolte in un corpo unico con valvola di commutazione, adatta per il montaggio diretto sulla tubazione. Entrambi i motori sono autoprotetti, oppure hanno la protezione integrata con termocontatti annegati nell'avvolgimento e apparecchio di sgancio, sono muniti inoltre di commutazione manuale di 4 velocità. L'elettropompa sarà selezionata per funzionare al 60% circa del suo campo di lavoro.

Modalità di funzionamento:

- funzione di riserva, la prestazione idraulica richiesta è assicurata dal funzionamento di una sola pompa, la seconda pompa è disponibile per riserva;
- funzione di addizione, la prestazione idraulica richiesta è assicurata dal funzionamento parallelo di entrambe le pompe. Durante il periodo di carico termico ridotto, una pompa è disinserita.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura massima del fluido +140°C (senza limiti fino alla massima temperatura ambiente di 40°C);
- massima pressione di esercizio 6÷10 bar;
- alimentazione trifase;
- corpo pompa in ghisa;
- girante in ghisa;
- albero in acciaio al cromo;
- boccole in grafite;
- supporti e sostegni completi di ancoraggio;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni); i diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente uguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni);
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

## **K.6 ELETTROPOMPA CENTRIFUGA MONOBLOCCO A BASAMENTO**

Sarà del tipo a bocche a squadra e motore normalizzato a 4 e 2 poli con termistori integrati, ventilato esternamente, accoppiato alla pompa tramite giunto rigido, con motore monofase a 200V o 380V trifase, secondo la grandezza.

Sarà corredata di:

- morsettiera;
- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio INOX, oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivi di disareazione.
- le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana (esempio: posizione n°3 nel caso di 5 posizioni del variatore);
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) flangiati per il collegamento delle bocche della pompa alle rispettive valvole (o tubazioni); i diametri di estremità di ciascun tronchetto dovranno essere esattamente uguali a quelli del rispettivo organo di collegamento (bocca della pompa-valvole-tubazioni);
- guarnizioni, bulloni, eventuali controflange.

### **K.6.1 CIRCOLATORE**

Sarà del tipo a rotore sommerso in esecuzione senza premistoppa, con motore monofase a 200 V o 380 V trifase, secondo la grandezza.

Sarà corredato di:

- condensatore permanentemente inserito (in caso di motore monofase);
- morsettiera;
- spia di funzionamento;
- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio acciaio INOX, oppure bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari);
- albero in acciaio inossidabile;
- dispositivi di disareazione;
- dispositivo a by-pass per la variazione delle prestazioni.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

Le prestazioni di progetto dovranno essere fornite con variatore in posizione mediana (esempio: posizione n°3 nel caso di 5 posizioni del variatore);

- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- qualora i diametri delle valvole di esclusione (o ritegno) siano diversi da quelli delle bocche del circolatore, saranno forniti dei tronchetti conici (conicità non superiore al 15%) di raccordo, con estremità filettate o flangiate (secondo il tipo di attacchi del circolatore e delle valvole);
- guarnizioni e raccorderia di collegamento.

### **K.6.2 SISTEMA PROTETTIVO ANTICORROSIONE**

Tutti i componenti in lamiera dovranno essere fabbricati in acciaio zincato a bagno Z600 con 600 grammi di zinco/m<sup>2</sup>. I bordi saranno ricoperti da una vernice protettiva a base di zinco. Tutte le viti di fissaggio dovranno essere protette con un rivestimento anticorrosione a tre strati. Le superfici esterne saranno rivestite con una vernice polimerica a base di zinco e alluminio.

I materiali costruttivi non dovranno permettere la proliferazione microbiologica.

### **K.6.3 FLANGE DIN**

Minimo PN 10, da installare su tutti gli attacchi d'ingresso e d'uscita acqua.

### **K.6.4 ATTENUAZIONE ACUSTICA**

Dovranno essere forniti silenziatori ad elevate prestazioni sulle bocche d'aspirazione orizzontale e mandata verticale. Il pannello di fondo dovrà avere un isolamento acustico. La tipologia di costruzione dell'involucro dei silenziatori e del pannello di fondo dovrà essere conforme a quella dell'unità.

I silenziatori d'aspirazione e di mandata dovranno essere dotati di elementi fonoassorbenti con protezione in tessuto flessibile, inseriti in cornici d'acciaio protetto con sistema anticorrosione.

Il materiale fonoassorbente dovrà essere resistente all'acqua e agli agenti biologici e chimici. Le tubazioni di lubrificazione saranno estese all'esterno della presa d'aria.

Il silenziatore d'aspirazione sarà dotato di plenum d'accesso con porte a grandezza d'uomo e griglie ventilatore interne per ragioni di sicurezza.

### **K.7 COMPRESSORE D'ARIA "OIL FREE" COMPLETO DI POSTREFRIGERATORE**

Compressore a vite monostadio lubrificato, con rotori, trasmissione a cinghie con controllo automatico della tensione, motore elettrico IP 55, isolamento classe F, tensione standard 400 V/50 Hz, per la produzione di aria compressa "100% oil free". Completo di postrefrigeratore aria.

Macchina silenziata montata su di un telaio di base con sistema di supporti antivibrazione e facile accessibilità per la manutenzione.

Composto da:

- prefiltraggio dell'aria per mezzo di un'opportuna sostanza che trattiene le impurità sia dell'aria destinata al raffreddamento sia di quella aspirata;
- filtro di aspirazione ad alta efficienza;
- valvola di aspirazione e di scarico a controllo pneumatico;
- serbatoio a olio combinato con sistema di separazione multistadio;
- valvola di sicurezza;
- valvola integrata di non ritorno e di minima pressione;
- valvola di controllo termostatico della temperatura dell'olio;
- filtro olio a cartuccia sostituibile.

Caratteristiche postrefrigeratore:

- bassa caduta di pressione dell'aria;
- elevata efficienza di raffreddamento;
- materiali anticorrosione;
- facile pulizia;
- completo di separatore d'acqua ed accessori per il montaggio.

I condotti sono realizzati con tubi rigidi collegati tramite speciali giunti elastici scorrevoli; avviatore automatico stella-triangolo con partenza a vuoto, protezione da sovraccarico motore.

Il raffreddamento è effettuato tramite radiatore combinato aria /olio in alluminio ad alta efficienza raffreddato ad aria, adatto per temperature ambiente fino a 40°C.

Temperatura dell'aria compressa in uscita superiore di circa 10°C a quella ambiente.

Sarà inoltre dotato di pannello di controllo indicante la pressione e la temperatura di mandata, le ore totali di funzionamento.

Il sistema di sicurezza indica macchina in funzione, assorbimento di corrente, eccessiva temperatura di lavoro, senso di rotazione e stato della trasmissione.

I sistemi di controllo e sicurezza hanno la funzione di controllare singolarmente la temperatura di mandata, la corrente assorbita dal motore elettrico, il senso di rotazione del gruppo vite e la integrità degli organi di trasmissione. In caso di anomalia il compressore viene immediatamente fermato.

Compressore montato su un serbatoio da 150 litri, provvisto di valvola di sicurezza, manometro, flangia di prova, rubinetti scarico condensa, valvola di intercettazione della mandata, e tamponi antivibrazione.

Serbatoio conforme alla direttiva Recipienti semplici a pressione CEE 87/404.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

Sarà completo di scaricatori di condensa automatici con vari tipi di azionamento e tubi flessibili di collegamento.

### **K.8 ESSICATORE A REFRIGERANTE**

Essicatore a refrigerante per il trattamento dell'aria compressa in grado di depurarla da umidità, particelle solide e condensa.

Il ciclo frigorifero ha lo scopo di separare dall'aria compressa l'umidità e secondariamente l'olio; sarà composto da:

- compressore frigorifero tipo ermetico;
- condensatore raffreddato con motoventilazione;
- valvola di regolazione del flusso del gas caldo a compensare i carichi termici;
- evaporatore ad espansione diretta;
- valvola di by-pass.

L'impianto è completo di carica gas refrigerante, quindi pronto per l'impiego. L'umidità contenuta nell'aria, separata dopo il raffreddamento, viene evacuata attraverso uno scaricatore automatico.

Il pannello di controllo è fornito di dispositivi di controllo e protezione necessari per un corretto e sicuro funzionamento dell'apparecchiatura elettrica, protetta in classe IP 44.

### **K.9 SERBATOIO PER ARIA COMPRESSA**

Sarà costituito da:

- serbatoio in acciaio zincato (collaudato ISPESL ex ANCC, capacità da disegni), completo di strumentazione, valvola di sicurezza regolamentare, valvola di scarico, attacchi ed accessori vari, secondo necessità; piedi di sostegno; isolamento termico come prescritto in altre sezioni del presente capitolato e/o in altri elaborati di progetto.

### **K.10 SCARICATORE DI CONDENZA ELETTRONICO**

Sarà del tipo “intelligente” a monitoraggio continuo della formazione di condensa. Consentirà di ridurre gli sprechi di aria compressa e sarà dotato di funzione di allarme.

### **K.11 FILTRI PER ARIA COMPRESSA**

Rimuoveranno le particelle indesiderate e l'olio in maniera efficiente e con caduta di pressione minima. Saranno caratterizzati da:

- grande superficie filtrante;
- indicatore di pressione differenziale;
- possibilità di rapida sostituzione dell'elemento filtrante;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- involucri con rivestimento esterno ed interno;
- supporti in acciaio inossidabile;
- attacco rapido allo scaricatore o al separatore acqua/olio.

Saranno montate le seguenti tipologie di filtro, a seconda delle necessità:

- filtro coalescente per protezione universale;
- filtro per particelle per protezione antipolvere;
- filtro coalescente ad alta efficienza;
- filtro a carbone attivo per la rimozione di vapori di olio e di odori (idrocarburi).

### **K.12 BATTERIE DI POSTRISCALDAMENTO DI ZONA**

Saranno del tipo da canalizzazione, costituite da pacco alettato con tubi in rame ed alette in alluminio, corredate di un opportuno telaio flangiato in acciaio zincato per l'inserimento del canale.

### **K.13 CENTRALE DI TRATTAMENTO ARIA**

Unità di trattamento aria a struttura autoportante con pannelli modulari completi di giunzioni di tenuta su ogni lato per evitare ponti termici.

Caratteristiche costruttive:

#### **K.13.1 CARPENTERIA**

Tutti i componenti della carpenteria sono anticorrosione tramite l'utilizzo di lamiere zincate, alluminio e acciaio INOX.

Le esecuzioni dei pannelli interni ed esterni possono essere scelti separatamente anche con materiali e finiture diversi. Il pannello interno è accoppiato al pannello esterno con l'interposizione di una guarnizione isolante e garantisce il taglio termico tra le superfici interne ed esterne delle macchine. Nessuna parte metallica collega direttamente la superficie dei due pannelli.

L'isolamento termoacustico all'interno del pannello è realizzato con lana minerale di roccia, densità 50 kg/m<sup>3</sup>. Il taglio eseguito a mano della lana di roccia consente di riempire perfettamente tutto lo spazio all'interno del pannello. I pannelli sopra una certa grandezza sono rinforzati con dei profili metallici ad anello aperto che collegano senza ponte termico i lati esterno ed interno del pannello. Il fissaggio avviene tramite un collante e un tappeto di neoprene.

Il fissaggio dei pannelli nei profili viene effettuato tramite sopra indicati listelli speciali per i quali non viene utilizzata nessuna saldatura, rivettatura, così come non vengono utilizzate viti di nessun genere.

Nelle macchine d'esterno tutte le portine sono dotate di un sistema di bloccaggio automatico della porta per evitare movimenti accidentali dovute al vento durante l'operazione di manutenzione.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

In caso di montaggio della macchina all'esterno viene previsto un tettuccio in Peraluman e una sigillatura esterna. Il tettuccio viene avvitato sui profili superiori dell' unità tramite viti passanti con pannello sigillante a tenuta ed è dotato di un rivestimento termico interno. Il tettuccio può essere piano, oppure inclinato a semplice o doppio spiovente. Il tetto sporge in rispetto alla macchina di 100 mm su tutto il perimetro. Tutte le sezioni apribili con portine sono dotate di listelli frangigocce sul lato inferiore della sezione di apertura per favorire il deflusso dell'acqua piovana.

In caso di difficoltà di trasporto della macchina al luogo destinazione (per es. porte di accesso troppo strette), la macchina può essere smontata completamente e rimontata senza la necessità di utilizzo di attrezzi speciali;

- telaio in alluminio con inserto per taglio di ponte termico;
- tamponamenti in lamiera di acciaio inox AISI 304;
- pannellatura esterna in acciaio zincato-plastificato;
- pannellatura interna in acciaio inox AISI 304;
- viteria in acciaio inox AISI 304;
- basamento in acciaio zincato;
- isolamento termoacustico in lana minerale, spessore 50mm, densità 80 kg/m<sup>3</sup>, classe di reazione al fuoco 0 secondo D.M. 26/06/1984 art.8;
- resistenza meccanica dell'involucro D1(M);
- classe di conduttività termica dell'involucro T3;
- fattore di ponte termico dell'involucro TB3;
- classe di trafilamento L2, che definisce una perdita d'aria massima ammessa pari a 0,63 l/sm<sup>2</sup> con pressione di prova 700 Pa;
- certificazione EUROVENT.

### **K.13.2 PROFILATI E PANNELLI CON SEPARAZIONE TERMICA**

Per minimizzare il trasferimento termico del pannello vengono utilizzati profili e pannelli senza ponti termici.

### **K.13.3 AGGIUNTA PER UNITÁ IGIENICHE**

Il pavimento può essere pulito con un disinfettante, una opzionale vasca raccolta disinfettante esterna serve per raccogliere il liquido di pulizia. Se necessario tutti i componenti del CDZ sono facilmente estraibili lateralmente.

#### **K.13.4 VENTILATORE PLUG FAN**

Ventilatore ad alte prestazioni a semplice aspirazione senza coclea, con girante in acciaio, verniciata, direttamente accoppiato a motore elettrico. Boccaglio ottimizzato aerodinamicamente e girante montato direttamente sull'albero del motore. Ventola con pale o in esecuzione standard o a profilo alare ad alta efficienza e bassa emissione sonora. Il sistema V/M é montato su ammortizzatori e il collegamento fra aspirazione ventilatore e carpenteria CDZ avviene tramite giunto flessibile. Motore elettrico secondo le norme IEC e VDE 0530, nella esecuzione standard 400V-3p-50Hz, classe di protezione IP55, classe d'isolamento F, forma B3 o B5. Motore a singola polarità regolabile con inverter. I limiti di funzionamento sono riportati nella tabella dei dati tecnici.

#### **K.13.5 PANNELLO FRONTALE**

Pannello frontale per il collegamento del CDZ alla rete di condotte d'aria, con o senza serranda. Altri accessori saranno indicati nella descrizione tecnica.

#### **K.13.6 FILTRO PIANO**

Setto filtrante con medio filtrante rigenerabile. Ispezione e cambio filtri, estraibili lateralmente, attraverso pannello asportabile.

#### **K.13.7 FILTRO A TASCHE**

Setti filtranti secondo norme a forma di tasca. Non rigenerabili, tipo multiedro, realizzate con struttura filtrante cartacea a micropiega e telaio completamente inceneribile. Speciali telai montati nel CDZ per il fissaggio dei setti filtranti con guarnizioni e molle per garantire la massima tenuta. Ispezione e cambio filtri lato aria pulita tramite portina d'ispezione nella sezione oppure sul lato aria sporca tramite plenum d'ispezione posizionato prima della sezione filtri.

#### **K.13.8 BATTERIA DI RISCALDAMENTO**

Batterie di scambio termico composte di tubi in rame ed alette in alluminio. I tubi sono espansi meccanicamente nelle alette per garantire la massima conducibilità termica tra tubo e aletta. Telaio scambiatore costituito in lamiera zincata. Campo di utilizzo fino a 110°C e 16 bar (batterie testate a 30 bar). Collettori e collegamenti acqua con tubi filettati a richiesta con flange (non montate). Il passaggio dei tubi attraverso il pannello é sigillato con speciali rosette. Se necessario la batteria é facilmente estraibile lateralmente senza la necessità di attrezzature speciali.

#### **K.13.9 BATTERIA DI RAFFREDDAMENTO**

Batterie di scambio termico composte di tubi in rame ed alette in alluminio. I tubi sono espansi meccanicamente nelle alette per garantire la massima conducibilità termica tra tubo e aletta. Telaio scambiatore costituito in lamiera zincata. Campo di utilizzo fino a 110°C e 16 bar (batterie testate a

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

30 bar). Collettori e collegamenti acqua con tubi filettati a richiesta con flange (non montate). Il passaggio dei tubi attraverso il pannello è sigillato con speciali rosette. Lo scambiatore è posato dentro una speciale vasca raccolta condensa in INOX con scarico condensa laterale tramite tubo filettato 1". Se necessario dopo la batteria va montato un separatore di gocce. Se necessario la batteria con vasca e separatore di gocce è facilmente estraibile lateralmente senza la necessità di attrezzature speciali.

#### **K.13.10 UMIDIFICATORE ADIABATICO**

Sistema di umidificazione adiabatico ad atomizzazione con acqua trattata (osmosi inversa) in pressione. La sezione è completa di sistema di pompaggio dotato di inverter per comandare la modulazione (range di pressione 20-80 bar), con regolazione autonoma (con possibilità di impostare la banda proporzionale, il set point e la funzione di limite massimo in mandata), due ingressi per sonde esterne (con segnale che può essere di 0-10 V, 2-10 V, 0-1 V, 0-20 mA e 4-20 mA), un ingresso digitale di consenso remoto ed una porta seriale RS485; n°2 sonde di umidità relativa (10-90% rH); telaio, tubazioni e ugelli atomizzatori; Kit composto da n. 2 tubi flessibili, 1 in acciaio inox e raccordi.

#### **K.13.11 RECUPERATORE A BATTERIE**

Sistema di recupero calore a batterie. Batterie di scambio termico composte di tubi in rame ed alette in alluminio. I tubi sono espansi meccanicamente nelle alette per garantire la massima conducibilità termica tra tubo e aletta. Telaio scambiatore costituito in lamiera zincata. Campo di utilizzo fino a 110°C e 16 bar (batterie testate a 30 bar). Collettori e collegamenti acqua con tubi filettati a richiesta con flange (non montate). Il passaggio dei tubi attraverso il pannello è sigillato con speciali rosette. Lo scambiatore è posato dentro una speciale vasca raccolta condensa in INOX con scarico condensa laterale tramite tubo filettato 1". Se necessario dopo la batteria va montato un separatore di gocce. Se necessario la batteria con vasca e separatore di gocce è facilmente estraibile lateralmente senza la necessità di attrezzature speciali. Compreso circolatore singolo, valvole di intercettazione Ø=Ø tubo, valvola di ritegno Ø=Ø tubo, vaso di espansione.

#### **K.13.12 SERRANDE**

La serranda è costituita da un solido e leggero telaio in profilati di alluminio, larghezza flangia 30 mm con spigoli arrotondati R20 antinfortunistici, e alette rigide in alluminio a sezione cava con labbro di tenuta facilmente sostituibile. La forma della aletta è frutto di numerosi test aerodinamici per ridurre la perdita di carico dovuta al passaggio dell'aria. Funzionamento controrotante delle alette tramite ruote dentate in materiale plastico esenti da manutenzione, perni alloggiati su entrambi i lati in bussole di plastica prive di lubrificanti. Il sistema di ruote dentate è stato studiato per minimizzare le coppie di azionamento della serranda. Albero di regolazione predisposto per

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

leva manuale o collegamento a servocomando. Le ruote dentate sono alloggiare all'interno di un vano chiuso nel telaio e quindi sono protette dalla sporcizia. La serranda è utilizzabile anche in caso di aria molto inquinata (cabine di verniciatura, cappe di cucine, etc.) Le singole parti della serranda sono collegate senza viti e saldature per un facile smontaggio e rimontaggio. Nelle macchine da esterno le serrande sono montate internamente ed è previsto lo spazio per l'alloggiamento del servocomando accessibile tramite apposita portina. In questo modo oltre a proteggere serranda e servocomando dagli agenti atmosferici si evita anche la formazione di condensa sul telaio della serranda. Le serrande saranno poste come da elaborato grafico di progetto.

In alluminio con pale a profilo alare, meccanica di movimento con ruote dentate in ABS e guarnizioni di tenuta a garanzia di totale intercettazione della via aeraulica; esecuzione motorizzabile.

## **K.14 REGOLATORI A PORTATA COSTANTE**

### **K.14.1 SEZIONE RETTANGOLARE**

Regolatore di portata di forma rettangolare per sistemi a portata costante, meccanico autoazionato senza energia esterna, per mandata o ripresa aria, intervallo pressione differenziale 50 - 1000 Pa. Serranda di regolazione montata su cuscinetto, soffietto di regolazione con contemporanea funzione di smorzatore pneumatico. Elevata precisione della portata con scala esterna, non richiedente manutenzione e installabile in qualsiasi posizione.

Involucro in lamiera di acciaio zincata, con flangia su entrambi i lati, asse serranda di regolazione supportato da cuscinetto radente con rivestimento PTFE, soffietto di regolazione in poliuretano.

### **K.14.2 SEZIONE CIRCOLARE**

Regolatore di portata d'aria in esecuzione circolare per sistemi a portata costante, verniciato a polvere, funzionamento meccanico automatico senza energia ausiliaria, per mandata o ripresa, campo di pressione differenziale da 50 a 1000 Pa, idoneo per l'installazione in canali circolari secondo DIN. Supporti a bassissimo attrito per l'alloggiamento della serranda di regolazione, soffietto di regolazione con funzione di smorzatore ad azione pneumatica, campo di portata 4:1. Alta precisione della portata, con scala graduata esterna per la regolazione e la variazione dei valori, esente da necessità di manutenzione, funzionamento in qualsiasi posizione di montaggio.

Involucro di lamiera d'acciaio zincata, cuscinetti a strisciamento di materiale plastico. Soffietto di regolazione in poliuretano. Verniciatura a polvere per resistere ad agenti aggressivi.

### **K.14.3 GIUNTO ANTIVIBRANTE**

Giunto antivibrante in tela olona a tenuta d'aria e antistrappo con telaio per fissaggio al canale con flangia 30 mm. Il giunto é addatto per bilanciamento di lunghezza +/- 25 mm e separa eventuali vibrazioni del CDZ dalla rete di condotte aria.

## **K.15 TERMOMETRI, MANOMETRI ED ACCESSORI**

### **K.15.1 TERMOMETRO A MERCURIO**

Sarà del tipo diretto, in vetro, omologato.

Del tipo a bulbo di mercurio, nelle posizioni indicate nei disegni di progetto e cioè, in linea di massima:

- all'ingresso ed all'uscita dell'aria da ciascuna centrale di trattamento aria (o sua sezione, se così indicato dai disegni);
- all'ingresso ed all'uscita dell'acqua (o del vapore) in ciascuna batteria dei condizionatori, in batterie di postriscaldamento di zona, in ciascuno scambiatore di calore;
- a valle di ogni valvola miscelatrice, nelle posizioni indicate dai disegni di progetto;
- ai collettori di partenza (se necessario) e ritorno dei vari fluidi, nelle posizioni indicate dalle tavole di progetto;
- a tutte le apparecchiature dove ciò sia indicato nei disegni di progetto o prescritto in qualche altra sezione del presente capitolato o in altri elaborati facenti parte del progetto.

Il termometro avrà la custodia in ottone nichelato.

Quello per montaggio su tubazioni o canali sarà del tipo a bulbo rigido, completo di pozzetto rigido da immergere nel tubo o canale ed attacco del bulbo al pozzetto mediante flangia o mediante manicotto filettato. Quelli per montaggio sulle centrali di trattamento dell'aria saranno del tipo a bulbo capillare corazzato ( e compensato per lunghezze superiori ai 7 m): saranno raggruppati e montati su una piastra in alluminio di spessore non inferiore a 3 mm, sostenuta da una piantana, fissata vicino al condizionatore. Sotto ogni termostato sarà indicato con una targa in plastica la temperatura che esso rappresenta. Il prezzo della piastra e della piantana di sostegno si intende compreso nel costo del condizionatore.

I pozzetti ed i bulbi dovranno essere eseguiti e montati in modo tale da garantire prontezza e precisione nella lettura.

### **K.15.2 MANOMETRO**

Tutte le elettropompe (nel caso di pompe singole) o i gruppi di elettropompe, saranno provviste di attacchi per manometro (con rubinetti di fermo).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

Se richiesto, il manometro (con scala adeguata) dovrà essere installato stabilmente, in questo caso il manometro per il controllo della prevalenza utile sarà del tipo bourdon, con cassa in alluminio fuso o in ottone cromato, resistente alla corrosione, ghiera dello stesso materiale, a perfetta tenuta, quadrante in alluminio bianco, con numeri litografati o comunque riportati in maniera indelebile; dovrà essere fissato in modo stabile, su una piastra in alluminio di adeguato spessore.

Potrà essere fornito, dipendentemente dell'utilizzo, comprensivo di serpentina in rame. Nel caso di misure differenziali sarà fornito di n°3 valvole di intercettazione a sfera, ricciolo in rame e portaflangia per manometro di controllo.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

### **K.15.3 TERMOMETRO A QUADRANTE**

Saranno a quadrante del tipo radiale o, se richiesto dal COMMITTENTE/D.L., del tipo con attacco posteriore di diametro da 50 mm a 100 mm, a dilatazione di mercurio e costituito da:

- cassa in ottone cromato;
- ghiera portavetro in ottone cromato a tenuta stagna;
- quadrante in alluminio;
- campo di lavoro idoneo al fluido controllato.

Nel caso di installazione su tubazioni o canali dovrà essere del tipo a bulbo rigido e completo di pozzetto rigido ed attacco mediante flangia o manicotto filettato.

In ogni caso detti strumenti dovranno essere in classe 2.

### **K.15.4 ALTRI ACCESSORI**

Ove necessario, anche se non espressamente indicato nei disegni di progetto, saranno installati rubinetti di scarico di tipo e diametro adeguati, rubinetti e barilotti di sfiato, filtri ad Y (per ogni batteria di condizionatore) etc.

Inoltre saranno poste targhette indicatrici in plexiglas sui regolatori, sui quadri, sulle varie tubazioni in partenza e ritorno dei collettori, etc.

### **K.16 RACCORDI FLESSIBILI CORAZZATI**

Saranno costituiti da una tubazione flessibile interna (ad esempio: soffiutto in acciaio INOX) in materiale altamente resistente alla temperatura ed alla corrosione atto a sopportare pressioni superiori di almeno il 25% alla massima pressione di esercizio, valutata alla temperatura pura di esercizio.

Il tubo sarà rivestito da una guaina in maglia di acciaio zincato, o INOX, intessuta a treccia.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Le estremità saranno del tipo a vite e manicotto (complete di tutta la raccorderia necessaria) oppure, a parità di prezzo e secondo quanto richiesto, a flangia (complete di controflange, bulloni e guarnizioni).

### **K.17 FILTRO MICROMETRICO PER ACQUA**

Sarà del tipo a cartuccia in calza o simile, tale da trattenere sabbia ed impurità fino a dimensioni di 30-40 micron.

Esso sarà costituito da una coppa in materiale trasparente (contenente l'elemento filtrante) con sovrastante testata in bronzo, provvista di attacchi per le tubazioni.

Il collettore con gli attacchi dovrà essere girevole, così da consentire il montaggio su tubazioni comunque disposte.

Il filtro dovrà avere una pressione nominale superiore almeno del 20% a quella massima di esercizio reale, nelle condizioni di impiego previste.

Comunque la pressione nominale non sarà inferiore a PN 6.

La perdita di carico del filtro non dovrà superare il 7-8% della pressione a monte.

Esso sarà provvisto di valvole d'intercettazione e di by-pass, e sarà fornito completo di elemento filtrante di riserva (il tutto compreso nel prezzo).

### **K.18 RADIATORI TUBOLARI IN ACCIAIO**

Saranno del tipo ad elementi componibili, ciascuno costituito da una serie di tubi in acciaio di qualità (il numero di tubi per elemento corrisponde al numero di colonne) collegati alle estremità, per saldatura, a collettori a forma raccordata. Lo spessore del materiale (sia collettori che tubi) non dovrà essere inferiore a 1,5 mm.

I radiatori saranno protetti per fosfatazione e verniciatura esterna ad elettroforesi o sistema equivalente. Saranno completi di mensole di sostegno, tappi, riduzioni, guarnizioni, manicotti di collegamento (se necessari per il collegamento di più radiatori) e quanto altro necessario al montaggio.

Dovranno essere costruiti per una pressione di esercizio non inferiore a 7 kg/cm<sup>2</sup>.

Dovranno essere documentate le emissioni termiche specifiche (rese) valutate secondo le norme UNI-EN 442.

### **K.19 ACCESSORI PER CORPI SCALDANTI**

A seconda di quanto prescritto in altre sezioni del presente capitolato, e/o in altri elaborati di progetto, i corpi scaldanti saranno dotati dei seguenti elementi accessori:

- valvola a doppio regolaggio diritta o ad angolo, con volantino in plastica. Il doppio regolaggio dovrà essere tarato in fase di prova dell'impianto, e quindi bloccato;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- valvola termostatica (delle migliori marche) con elemento termostatico incorporato nel volantino o separato con guarnizione corrispondente a diverse temperature ambiente, più posizione antigelo;
  - o nel caso di elemento termostatico separato, questo sarà collegato al corpo valvola con capillare di adeguata lunghezza e robustezza;
- detentore in bronzo con cappuccio filettato in plastica, oppure in bronzo;
- valvolina di sfiato dell'aria manuale (senza elemento igroscopico) da Ø1"¼;
- rubinetto di scarico a spillo in bronzo, da Ø1"¼ con codolo, quadro di manovra e portagomma;
- valvola monotubo in ottone sbiancato con sonda interna in tubo di rame fino a 2/3 circa della lunghezza del corpo scaldante (oppure, per convettori, con attacchi sdoppiati e raccordi in ottone cromato). La valvola sarà provvista di volantino di manovra, tale da deviare il flusso d'acqua dal radiatore, in posizione di chiusura, senza variazioni della perdita di carico.

## **K.20 COLLETTORE PER ACQUA CALDA O REFRIGERATA**

Il collettore sarà eseguito con tubazione di ferro nero trafilato SS (UNI 10255 serie media), con fondi bombati e bocchelli di diversa altezza a seconda delle valvole installate in modo che i centri dei volantini risultino allineati.

Tutti i tronchetti saranno provvisti di flangia.

Ogni collettore sarà completo di:

- mensole di sostegno;
- attacco con rubinetto a maschio con scarico visibile convogliato in fogna;
- targhette indicatrici; le astine del porta targa devono essere saldate ai bocchelli del collettore prima dell'isolamento;
- termometro a quadrante per ogni stacco del tipo a dilatazione di mercurio, con bulbo fisso;
- isolamento termico come descritto nell'apposito capitolo, completo di finitura di tipo richiesto.

## **K.21 COLLETTORI MODULARI**

Saranno eseguiti in tubo di rame o in ottone, in corpo unico o componibile, con diramazioni passanti, a seconda di quanto richiesto negli altri elaborati di progetto; gli attacchi di testa saranno da Ø¾" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da 1" filettati femmina); quelli laterali saranno da Ø3/8" (oppure, se necessario, in funzione del diametro delle tubazioni relative, da Ø½" filettati maschio).

Saranno completi di tutta la raccorderia necessaria (sia per gli attacchi di testa che per quelli laterali) per il collegamento alle tubazioni in arrivo ed in partenza.

Qualora i collettori debbano essere installati incassati nel muro, saranno completi di cassetta d'ispezione in lamiera zincata, con coperchio anteriore apribile provvisto di feritoie di aerazione.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Gli attacchi laterali o di testa non utilizzati dovranno essere dotati di tappi di chiusura.

I collettori dovranno inoltre essere dotati di valvole a sfera del tipo a passaggio totale, con leva a farfalla, di diametro corrispondente a quello del collettore. Qualora richiesto o indicato sugli altri elaborati di progetto, sugli attacchi liberi di testa dei collettori dovranno essere montati rubinetti di sfiato-scarico con portagomma diametro Ø3/8".

Saranno isolati con nastro di neoprene espanso autoadesivo di spessore 3 mm circa in più strati fino ad ottenere uno spessore globale di circa 1 cm

Saranno ammessi, previa approvazione della D.L., altri tipi di isolamento che, qualora i collettori siano attraversati da acqua fredda o refrigerata, garantiscano assenza di condensazione e/o gocciolamenti.

La cassetta di ispezione, l'isolamento termico, le valvole a sfera e gli altri accessori s.d. saranno compresi nel prezzo unitario in opera del collettore.

## **K.22 SERBATOIO DI ACCUMULO TERMICO**

Sarà atto al funzionamento con liquidi in pressione. Esso sarà costituito (e, se necessario, collaudato a norme ISPESL ex ANCC) per una pressione superiore al 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio.

Sarà realizzato in lamiera di acciaio zincata internamente ed esternamente, e corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo necessità, per ingressi ed uscite acqua, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- scarico di fondo con rubinetto a sfera;
- piedini di appoggio in profilati zincati;
- termometro a quadrante a bulbo di mercurio e manometro a quadrante con rubinetto di fermo.

Oltre a quanto sopra, sarà compreso nel prezzo unitario del serbatoio anche l'isolamento termico, eseguito e finito come richiesto negli elaborati di progetto.

Se espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati, il complesso sarà realizzato interamente (serbatoio, serpentini, attacchi etc.) in acciaio INOX AISI 316.

## **K.23 VASO DI ESPANSIONE A MEMBRANA**

Sarà costruito in lamiera di acciaio di adeguato spessore (AISI se richiesto), verniciata a fuoco, con membrana ad alta resistenza ed attacco di precarica.

Il vaso sarà costruito e collaudato secondo le vigenti norme, provvisto di targa (con tutti i dati), certificati etc. La pressione nominale del vaso e quelle di precarica dovranno essere adeguate alle caratteristiche dell'impianto.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Il vaso (o gruppo di vasi), a seconda di quanto riportato negli elaborati di progetto, sarà corredato dei seguenti accessori:

- separatore d'aria, di diametro adeguato alla tubazione in cui è inserito, con valvola di sfogo automatico;
- gruppo di carico automatico con valvola di ritegno, manometro e rubinetti d'intercettazione a sfera;
- tubazioni di collegamento;
- sostegni e supporti.

#### **K.24 IMPIANTO DI ADDOLCIMENTO CON RESINA A SCAMBIO IONICO**

L'impianto sarà del tipo monoblocco assemblato su telaio in acciaio INOX e sarà costituito dalle seguenti apparecchiature:

- Filtro in carpenteria di acciaio al carbonio da costruzione con seguenti caratteristiche:
  - distribuzione a piastra con ugelli
  - funzionamento equicorrente
  - trattamento superficiale della carpenteria esterno con ciclo di sabbiatura, primer e verniciatura epossidica, interno con ciclo di sabbiatura, primer e verniciatura epossidica a base anticorrosiva

accessori:

- passo d'uomo superiore e laterale;
- manometri;
- valvola di sfiato aria;
- valvola per lo scarico di fondo.
- Letto di resina cationica forte gelulare
- Circuito idraulico in PVC completo di flussometro, valvole manuali di regolazione e sistema di valvole a farfalla con attuatore pneumatico, per la gestione in automatico del ciclo;
- Gruppo di controllo salamoia di rigenerazione completo di, flussometro, eiettore, valvole di regolazione portata, valvola pneumatica a diaframma in PVC per salamoia; pre-montato su apposito telaio di supporto;
- Junction Box completa di elettrovalvole e pressostato per la gestione delle valvole con attuatore pneumatico; pre-montata su apposito telaio di supporto;
- Vasca di preparazione salamoia a sezione circolare, realizzata in PP o PE;
- Telaio di supporto in profilati di acciaio al carbonio trattato con ciclo epossidico, per il sostegno del piping impianto;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- Quadro elettrico generale per il comando e la protezione delle apparecchiature costituenti l'impianto di addolcimento, con alimentazione 400 V, 50 Hz (con neutro a terra), in armadio in lamiera di acciaio, con angolari di rinforzo, verniciata a fuoco, serratura con chiave, protezione IP 54;
- Il quadro elettrico, i relativi cablaggi e collegamenti, saranno eseguiti secondo le vigenti normative CEI-ISPEL.

## **K.25 ADDOLCITORE D'ACQUA AUTOMATICO**

L'addolcitore dovrà essere del tipo a resine scambiatrici, dimensionato per una portata ciclica pari a 250 volte al portata di progetto, per grado francese di durezza dell'acqua.

La portata ciclica non dovrà comunque essere inferiore a ore 12 e superiore a ore 24 riferita alla portata di progetto.

Il carico specifico (l/h di portata /l di resina) dovrà essere compreso tra minimo 5 e massimo 40.

L'impianto sarà costituito essenzialmente dal contenitore della resina anionica, almeno PN10 (comunque la PN dovrà essere superiore di almeno il 50% alla massima pressione di esercizio reale); dal tino di contenimento della salamoia; dalla valvola pilota; dal sistema automatico di autodisinfezione durante la rigenerazione; dal timer programmatore; dal filtro autopulente semiautomatico; dall'apparecchio elettronico produttore di cloro; dalla testata di regolazione con by-pass; dalla valvola di miscelazione avente tutti i componenti; dal kit per analisi durezza per il controllo della qualità dell'acqua prodotta; dal trasformatore elettrico per alimentazione valvola pilota; accessori.

Il contenitore sarà realizzato in materiale resistente alla corrosione ed all'invecchiamento (ad esempio: acciaio ebanitato internamente o plastica di tipo adeguato) e verniciato esternamente.

Esso sarà completo di carica di resine (batteriostatiche, se destinato ad uso alimentare).

Caratteristiche:

- serbatoio in moplem per la salamoia (di capacità sufficiente per almeno 10 rigenerazioni) completo di carica di salamoia e di coperchio;
- tubazioni in PVC-PN10 di collegamento (compreso lo scarico), valvole servocomandate per l'esecuzione dei programmi di funzionamento, rigenerazione, controlavaggio e scarico; dispositivo di by-pass parziale per miscelare acqua trattata ed acqua greggia, regolando così al valore desiderato la durezza dell'acqua in uscita. Valvole servocomandate e dispositivo di by-pass parziale potranno essere raggruppate in un unico blocco;
- n°3 valvole a sfera in PVC PN 10 per esclusione e by-pass dell'addolcitore, comprese nel prezzo;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- quadretto di comando-controllo per il funzionamento automatico del sistema, e per l'esecuzione dei programmi suddetti. La rigenerazione dovrà avvenire a tempo, con timer regolabile, e anche su comando manuale a pulsante. Il quadretto sarà provvisto di interruttore generale e fusibili, e sarà adatto ad alimentazione monofase.

L'addolcitore dovrà essere adatto a trattare la portata richiesta alla pressione disponibile in rete, con una perdita di carico non superiore al 25% della pressione a monte.

A seconda dell'impianto di utilizzazione cui è destinato, l'addolcitore dovrà essere costruito e rispettare la vigente normativa relativa.

### **K.26 SERBATOIO DI ACCUMULO TERMICO**

Sarà atto al funzionamento con liquidi in pressione. Esso sarà costituito (e, se necessario, collaudato a norme ISPESL ex ANCC) per una pressione superiore al 20% a quella massima di esercizio reale del serbatoio.

Sarà realizzato in lamiera di acciaio zincata internamente ed esternamente, e corredato di:

- attacchi filettati o flangiati, secondo necessità, per ingressi ed uscite acqua, nonché manicotti per tutti gli strumenti e le sonde necessarie;
- scarico di fondo con rubinetto a sfera;
- piedini di appoggio in profilati zincati;
- termometro a quadrante a bulbo di mercurio e manometro a quadrante con rubinetto di fermo.

Oltre a quanto sopra, sarà compreso nel prezzo unitario del serbatoio anche l'isolamento termico, eseguito e finito come richiesto negli elaborati di progetto.

Se espressamente richiesto in altre sezioni del capitolato e/o in altri elaborati, il complesso sarà realizzato interamente (serbatoio, serpentini, attacchi etc.) in acciaio INOX AISI 316.

## **L. BOCCHETTAME**

A seconda di quanto necessario e/o prescritto, verranno usati i seguenti tipi di bocchette e diffusori:

### **L.1 BOCCHETTA DI MANDATA IN ALLUMINIO O ACCIAIO**

Sarà a sezione rettangolare, realizzata in alluminio estruso, anodizzato e satinato oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) con due ranghi di alette singolarmente orientabili e completa di serranda di taratura ad alette multiple, controrotanti, manovrabili con chiavetta.

Qualora la bocchetta debba essere montata a muro, dovrà essere fornita di controtelaio in lamiera zincata con zanche di bloccaggio; il fissaggio della bocchetta al controtelaio avverrà con clips o nottolini o viti; nella battuta della cornice esterna sarà inserita una guarnizione per la perfetta tenuta.

Il canale di alimentazione della bocchetta dovrà arrivare murato fino al controtelaio.

Qualora la bocchetta debba essere montata direttamente sul lato del canale, essa sarà collegata da un tronchetto con cornice esterna piegata, cui andrà fissata con viti la bocchetta, previa inserzione di guarnizione di tenuta.

L'accoppiamento tra la serranda di taratura e la bocchetta dovrà essere tale da non determinare riduzione della superficie di transito dell'aria rispetto la sezione della bocchetta, inoltre dovrà essere a tenuta, cioè non dovranno essere presenti fessure e/o forometrie di alcun genere e tipo che mettano in comunicazione la volumetria interna di passaggio dell'aria con l'esterno del blocco determinato dall'accoppiamento stesso.

La serranda di taratura accoppiata alla bocchetta dovrà essere del tipo a tenuta, ovvero in condizione di chiusura non dovrà transitare aria neppure in piccola quantità.

Il meccanismo di movimento della serranda dovrà essere facilmente individuabile e di facile uso; dovrà consentire la precisa regolazione dell'apertura e della chiusura delle alette e dovrà essere realizzato utilizzando soluzioni tecniche e materiali che siano esenti dall'usura derivante sia dall'utilizzo di attrezzi esterni che da quella conseguente all'uso intensivo del meccanismo stesso.

### **L.2 BOCCHETTA DI MANDATA IN PLASTICA AD ELEVATA INDUZIONE**

Sarà di tipo a getto elicoidale, ad elevato rapporto di induzione, realizzata in materiale termoplastico verniciabile.

Sarà costituita da un collare con un tratto cilindrico ed un tratto tronco-conico (con battute terminali) entro il quale si innesta il gruppo di forma ogivale, con deflettori interni elicoidali.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

Il frutto sarà regolabile, come posizione rispetto al collare, così da adeguare la portata ai valori richiesti. Il collegamento tra collare e canale di mandata avverrà con l'interposizione di un tronco cilindrico di raccordo (compreso sul prezzo della bocchetta) di lunghezza adeguata, infilato sul collare ed accuratamente sigillato a questo.

### **L.3 DIFFUSORE QUADRANGOLARE IN ALLUMINIO O ACCIAIO**

Sarà in alluminio estruso, satinato ed anodizzato color alluminio oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) con plenum in acciaio o alluminio o poliestere termoformato.

Sarà completo di serranda a farfalla con regolazione a vite micrometrica effettuabile dall'ambiente ed attacco circolare laterale o superiore per il collegamento al canale.

Verrà dotato, a seconda delle richieste, di piastra finale di lancio in alluminio anodizzato a flusso laminare (forellinato) o ad effetto elicoidale o di tipo anemostatico.

### **L.4 BOCCHETTA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO**

Sarà costituita in alluminio estruso o acciaio zincato oppure AISI (secondo quanto richiesto) come quelle di mandata ma con un solo ordine di alette, singolarmente orientabili e complete di serranda di taratura c.p.d.

Il montaggio avverrà in maniera analoga alla bocchetta di immissione.

Il meccanismo di movimento della serranda dovrà essere facilmente individuabile e di facile uso; dovrà consentire la precisa regolazione dell'apertura e della chiusura delle alette e dovrà essere realizzato utilizzando soluzioni tecniche e materiali che siano esenti dall'usura derivante sia dall'utilizzo di attrezzi esterni che da quella conseguente all'uso intensivo del meccanismo stesso.

### **L.5 GRIGLIA DI RIPRESA IN ALLUMINIO O ACCIAIO**

Sarà in alluminio estruso o acciaio zincato oppure AISI (secondo quanto richiesto) ad un solo rango di alette fisse. Qualora non sia diversamente specificato nei disegni o in altri elaborati di progetto, sarà completa di serranda di taratura, ad alette controrotanti, manovrabile con apposita chiavetta

### **L.6 GRIGLIA DI TRANSITO IN ALLUMINIO E/O ACCIAIO**

Per dimensioni fino a 10 dm<sup>2</sup> sarà in alluminio estruso oppure in acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) costituita da una intelaiatura con una serie di alette a labirinto, ripiegate cioè a dente di sega, completa di cornice da ambo le facce. Se necessario, sarà completa di controtelaio da murare.

Per dimensioni superiori a 10 dm<sup>2</sup>. si potranno usare griglie identiche alle griglie di ripresa in acciaio o in alluminio (secondo quanto richiesto) con cornice nello stesso materiale su ambo le facce, previa autorizzazione della D.L.

## **L.7 GRIGLIA DI PRESA ARIA ESTERNA O ESPULSIONE IN ALLUMINIO O ACCIAIO**

Sarà costituita da profilati e lamiera in alluminio anodizzato o di acciaio verniciato (secondo quanto richiesto) con alette parapiovvia fisse distanziate di almeno 50mm., ancorata alla struttura a mezzo di zanche, La griglia sarà provvista di una rete in acciaio zincata, maglia di un centimetro. (Se richiesto la griglia sarà interamente in acciaio zincato).

## **L.8 VALVOLA DI ASPIRAZIONE IN ACCIAIO O PLASTICA**

Sarà in acciaio verniciato a fuoco o materiale termoplastico, di forma circolare, con frutto interno regolabile.

Il fissaggio sarà analogo a quello dei diffusori circolari.

La valvola sarà completa di collare di collegamento al canale oltre che tutti gli accessori di fissaggio.

Qualora la bocchetta o la griglia di ripresa sia richiesta provvista di filtro, il filtro sarà costituito da un materassino in lana di vetro a fibra lunga (spessore 20-25 mm) trattato con resine, da alloggiare entro un telaio, applicato nel canale, all'interno del foro per la bocchetta (o griglia).

Le griglie e bocchette dovranno essere fornite complete di tutti gli accessori necessari il tutto compreso nel prezzo unitario in opera di offerta. Lo stesso dicasi per i diffusori.

Per i componenti in cui è possibile l'alternativa acciaio-alluminio, la versione acciaio sarà valutata un prezzo unitario in opera inferiore del 30% rispetto a quello della versione alluminio.

Se necessario potranno essere richieste delle versioni speciali, che rispetteranno comunque le caratteristiche s.d.

## **L.9 SERRANDE DI REGOLAZIONE DELLA PORTATA**

Le serrande di regolazione della portata saranno costituite da una intelaiatura in lamiera di acciaio zincata e da una serie di alette controrotanti.

Le serrande saranno provviste di levismi e staffature per il comando manuale o servocomandato a seconda di quanto richiesto.

Nel caso di canali circolari la serranda sarà del tipo a farfalla con aletta rinforzata, di tipo profilato.

Nel caso di azionamento manuale, la leva di manovra dovrà essere facilmente bloccabile nella posizione prescelta e dovrà portare una graduazione dalla quale si possa facilmente leggere senza incertezze il grado di apertura della serranda stessa.

In ogni caso la serranda dovrà essere delle stesse dimensioni del canale salvo esplicite prescrizioni diverse.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Qualora le canalizzazioni dell'aria nelle quali è inserita la serranda non siano in lamiera zincata, la serranda dovrà essere costruita con lo stesso materiale con cui sono costruiti i canali.

### L.10 SILENZIATORE PER CANALIZZAZIONI RETTANGOLARI

Sarà costituito essenzialmente da:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente, e lamierino forato;
- setti afonizzatori interni longitudinali (realizzati in lamierino forato racchiudente materiale fonoassorbente) fissati al capo esterno per rivettatura o simile.

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
dB(A)	7	12	16	28	35	35	28

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 4/5mm.c.a.

A tale scopo il silenziatore sarà di dimensioni frontali un po' superiori a quelle del canale in cui è inserito, e sarà a questo raccordato con appositi tronchi conici di raccordo, con conicità non superiore a 15°.

### L.11 SILENZIATORE PER CANALIZZAZIONI CIRCOLARI

Sarà costituito essenzialmente da:

- involucro esterno in lamiera zincata da almeno 10/10, con flange, bulloni e guarnizioni per il collegamento ai canali;
- rivestimento interno in materiale fonoassorbente e lamierino forato, o simile;
- per i diametri interni da 300mm in poi: ogiva interna in materiale fonoassorbente, rivestito c.p.d.

Il silenziatore dovrà avere come minimo le seguenti caratteristiche di abbattimento complessivo (tenuto conto anche della rigenerazione) per banda di ottava:

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000
Senza ogiva dB(A)	2	5	14	14	11	8	-
Con ogiva dB(A)	6	9	14	22	17	15	-

Tali prestazioni dovranno essere rese con una perdita di carico, valutata alla portata di esercizio, non superiore a 5 mm.c.a.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

A tale scopo il silenziatore sarà di dimensioni frontali un po' superiori a quelle del canale in cui è inserito, e sarà a questo raccordato con appositi tronchi conici di raccordo, con conicità non superiore a 15°.

Le prestazioni su esposte devono intendersi come dei minimi, nel senso che se la rumorosità dei locali superasse, a causa dei rumori provenienti dalle canalizzazioni, i livelli NC consigliati, la DITTA dovrà, senza alcun onere per la APPALTATORE, sostituire o modificare i silenziatori, in modo da far rientrare la rumorosità entro livelli accettabili.

### **L.12 MISURATORE DI PORTATA D'ARIA**

Sarà costituito da un tronchetto cilindrico in lamiera zincata, con un diaframma tarato interno, corredato di due prese di pressione statica (una a monte ed una a valle).

Il dispositivo sarà adatto ad inserzione diretta sui canali circolari, e sarà montato in modo che il diaframma sia preceduto da un tratto di canale dritto di lunghezza non inferiore a due diametri, e seguito da uno non inferiore ad un diametro.

Sarà fornito per ciascuna grandezza di misuratore, un diagramma portata/perdita di carico, così da poter in ogni momento verificare la distribuzione dell'aria.

Su ciascun misuratore sarà applicata una targhetta con l'indicazione della portata di progetto (desunta dai disegni di progetto dell'impianto e della differenza di pressione corrispondente).

Qualora i canali d'aria in cui è inserito il misuratore non siano in acciaio zincato, sarà realizzato con lo stesso materiale dei canali.

### **L.13 FILTRO PER CANALI D'ARIA**

Salvo specifiche indicazioni diverse, il filtro sarà di tipo piano o pieghettato in viledon, rigenerabile, con efficienza di filtrazione 20% nbs dust spot.

Esso sarà costituito da un telaio metallico (stesso materiale delle canalizzazioni) contornante il materassino filtrante.

Il filtro sarà inserito nel canale entro un apposito alloggiamento, con portello laterale (a perfetta tenuta) per la sua estrazione. Dovrà essere garantita, a mezzo di guarnizioni, la perfetta tenuta tra canale e filtro.

Questo dovrà essere dimensionato per una velocità frontale non superiore a 2,5 m/s, e comunque in modo tale da dare una perdita di carico, alla portata di esercizio, non superiore a 3 mm.c.a.

La sezione contenente il filtro dovrà essere raccordata al resto delle canalizzazioni ( a monte ed a valle) da due tronchi con angolo di conicità per ciascun lato non superiore a 15%.

#### **L.14 PLENUM ARIA ESTERNA SANDWICH**

Sarà realizzato in pannelli sandwich, costituiti da due lamiere zincate da almeno 10/10 mm, con interposto poliuretano espanso schiumato (spessore del poliuretano minimo 40 mm).

I pannelli saranno del tipo ad incastro reciproco, con profilati di irrigidimento sugli spigoli.

Qualora il plenum poggi sul pavimento, i pannelli saranno su tre lati (escluso pavimento).

La tenuta fra i vari pannelli, e fra questi ed il pavimento, dovrà essere realizzata con materiale di guarnizione (silicone o simile).

Il plenum avrà portina di ispezione, ancora del tipo sandwich, a perfetta tenuta.

Qualora entro il plenum siano alloggiare apparecchiature, dovrà essere garantita l'ispezionabilità da entrambi i lati delle apparecchiature stesse.

## **M. CARATTERISTICHE DISPOSITIVI ANTINCENDIO**

### **M.1 ESTINTORE PORTATILE**

#### **M.1.1 ESTINTORE PORTATILE (PESO MINORE DI 20 KG) A POLVERE (FUOCHI A.B.C.)**

A polvere di tipo polivalente ed atossico per fuochi di classe A.B.C, pressurizzato ad azoto completo di:

- valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto;
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg);
- supporto per applicazione a parete;
- targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere del tipo approvato dal M.I. secondo il D.M. 20.12.1982 ed avere superato la prova di dielettricità.

Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa.

Capacità: 2,4,6,9,12 kg (specificati negli altri elaborati di progetto).

#### **M.1.2 ESTINTORE PORTATILE (PESO MINORE DI 20 KG) A POLVERE (FUOCHI D)**

A polvere di tipo polivalente ed atossico per fuochi di classe D pressurizzato ad azoto completo di:

- valvola ad otturatore con comando a leva o grilletto
- sicura contro le manovre accidentali;
- manometro di controllo;
- manichetta e lancia di erogazione (per capacità maggiore di 3 kg);
- supporto per applicazione a parete;
- targa di identificazione applicata al corpo estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere del tipo approvato dal M.I. secondo il D.M. 20.12.1982 ed avere superato la prova di dielettricità.

Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa.

Capacità: 2,4,6,9,12 kg (specificati negli altri elaborati di progetto).

### **M.1.3 ESTINTORE PORTATILE (PESO INFERIORE A 20 KG) AD ANIDRIDE CARBONICA**

Ad anidride carbonica, con bombola collaudata ISPESL a duna pressione di 250 bar, completo di:

- valvola con comando a leva o a pulsante;
- sicura contro le manovre accidentali;
- cono erogatore;
- manichetta o tubo di collegamento con impugnatura isolante (per capacità maggiore di 3 kg);
- supporto per applicazione a parete;
- targa applicata al corpo dell'estintore;
- cartello di segnalazione a parete.

Deve essere del tipo approvato dal M.I. secondo il D.M. 20.12.1982 ed avere superato la prova di dielettricità.

Gli estremi dell'approvazione devono apparire sulla targa.

Capacità: 2-5 kg (specificata negli altri elaborati di progetto).

### **M.2 GUAINA INTUMESCENTE**

Guaina intumescente da inserire a contorno dei tubi termodeformabili, atta alla sigillatura dei passaggi di tubazioni passanti per strutture REI; composto da cassero specifico a forma cilindrica in acciaio inossidabile contenente una banda intumescente, l'apertura sarà a tenaglia bloccabile in modo rigido mediante linguetta ad incastro; dovrà avere un elevato potere termoespandente che, sotto l'azione del calore, garantisce la completa sigillatura del tubo passante mediante ostruzione dello stesso con uno sbarramento antifuoco certificato di classe REI 120.

## **N. SANITARI E RUBINETTERIE**

Salvo specifiche indicazioni diverse, tutti gli apparecchi si intendono bianchi. Per versione colorata, il prezzo unitario sarà aumentato del 15%.

### **N.1 LAVABO 65X50 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO**

Rettangolare od ovale in vetrous-china bianco di tipo pensile da cm 65x50 circa completo di:

- mensole originali di fissaggio a muro con viti;
- batteria di erogazione delle migliori marche da Ø½" del tipo a miscelatore in ottone cromato (composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole e bocca centrale con rompigitto); piletta con scarico a saltarello; rubinetti sottolavabo di arresto regolaggio completi di tubi di collegamento e rosettoni a muro cromati; semicolonna;
- sifone a bottiglia con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato (per la sola predisposizione non è previsto il montaggio di nessun accessorio s.d.).

### **N.2 LAVABO 52X42 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO**

Rettangolare od ovale in vetrous-china bianco di tipo pensile da cm 52x42 circa completo di:

- mensole originali di fissaggio a muro con viti;
- batteria di erogazione delle migliori marche da Ø½" del tipo a miscelatore in ottone cromato (composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole e bocca centrale con rompigitto); piletta con scarico a saltarello; rubinetti sottolavabo di arresto regolaggio completi di tubi di collegamento e rosettoni a muro cromati; semicolonna;
- sifone a bottiglia con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato (per la sola predisposizione non è previsto il montaggio di nessun accessorio s.d.).

### **N.3 LAVAMANI 40X35 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO**

Rettangolare od ovale in vetrous-china bianco di tipo pensile da cm 40x35 circa completo di:

- mensole originali di fissaggio a muro con viti;
- batteria di erogazione delle migliori marche da Ø½" del tipo a miscelatore in ottone cromato (composto da blocco centrale con leva sollevabile e girevole e bocca centrale con rompigitto); piletta con scarico a saltarello; rubinetti sottolavabo di arresto regolaggio completi di tubi di collegamento e rosettoni a muro cromati; semicolonna;

sifone a bottiglia con regolazione telescopica, completo di cannotti e rosone, il tutto in ottone cromato (per la sola predisposizione non è previsto il montaggio di nessun accessorio s.d.).

#### **N.4 LAVABO PER DISABILI**

In vetro-china bianco, reclinabile, con specchio reclinabile con cornice colorata Ø22 mm, completo di tasselli per applicazione a parete. Dimensioni 66x57 cm circa. Sarà completo di:

- rialzo paraspruzzi;
- spartiacque;
- bordo anteriore concavo;
- appoggiagomiti;
- meccanismo manuale pneumatico a reclinazione variabile da attivare mediante barra di comando posta anteriormente; abbassamento max 25 cm.
- flessibili di collegamento al muro in acciaio inossidabile;
- rubinetti di intercettazione con filtro incorporato per ogni flessibile;
- rosoni copriforo cromati;
- raccordi cromati;
- raccordi di transizione;
- collegamenti alle tubazioni;
- miscelatore monocomando per lavabo dotato di aeratore, leva clinica e kit di scarico;
- sifone con scarico flessibile;
- morsetti;
- curva tecnica;
- collegamenti alle tubazioni;
- mensole di sostegno in profilato zincato.
- viti, guarnizioni, raccorderia etc.

#### **N.5 PILOZZO 75X60 CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO**

In fire-clay bianco da cm 75x60x35 circa, con selle piene di supporto pure in fire-clay, completo di:

- gruppo di erogazione a muro, a miscela, delle migliori marche da Ø½" di tipo monoleva (a leva sollevabile e girevole), con bocca centrale a collo lungo snodato, con rompigitto, il tutto in ottone fortemente cromato;
- n°2 rubinetti di arresto-regolaggio sottolavello, da incasso, con cappuccio cromato, completi di tubazioni sotto-traccia fino al gruppo di erogazione;
- piletta di scarico da Ø1¼" in ottone con tappo a catenella;
- sifone a bottiglia in ottone cromato a regolazione telescopica, corredato di canotto di raccordo alla piletta e allo scarico;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- rosone, etc., il tutto cromato;
- guarnizioni e materiali minuti.

## **N.6 COMPLESSO DOCCIA A LASTRA METALLICA CON GRUPPO DI MISCELA MONOCOMANDO MONOFORO**

Costituito da:

- piastra in rame da 10/10 o piombo da 15/10 da m<sup>2</sup> 2,5 circa con bordi rialzati lungo i muri per cm 10;
- piletta sifonata da Ø1"¼ per piatto doccia con griglia cromata per scarico libero;
- gruppo di miscela da esterno (oppure, a pari prezzo, da incasso, secondo le richieste della S.A.) in ottone cromato, del tipo monoleva a leva sollevabile e girevole, da Ø½";
- due rubinetti di arresto tipo da incasso con cappuccio cromato per esclusione del gruppo di miscela;
- braccio doccia con soffione snodabile anticalcareo, con getto regolabile, il tutto in ottone cromato delle migliori marche.
- cromato delle migliori marche.

## **N.7 GRUPPO MISCELA PER DOCCIA**

Costituito da:

- gruppo di miscela da esterno (oppure, a pari prezzo, da incasso, secondo le richieste della S.A.) in ottone cromato, del tipo monoleva a leva sollevabile e girevole, da Ø½";
- due rubinetti di arresto tipo da incasso con cappuccio cromato per esclusione del gruppo di miscela;
- braccio doccia con soffione snodabile anticalcareo, con getto regolabile, il tutto in ottone cromato.

## **N.8 VASO SOSPESO CON FLUSSOMETRO A CACCIATA**

In vetro-china bianco tipo a cacciata con scarico a parete (oppure se richiesto, a pari prezzo, a pavimento) completo di:

- telaio di sostegno in profilati di acciaio di adeguata sezione (atto anche ad installazione su parete non portante) corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni;
- rubinetto a passo rapido delle migliori marche, del tipo a leva cromata con ritorno automatico, da Ø¾", corredato di rosone cromato a muro e raccordo al vaso, con canotto terminale cromato;
- sedile più coprisedile in plastica di tipo pesante;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- rubinetto di arresto da incasso con cappuccio chiuso cromato.

Per la predisposizione dovranno essere installati il telaio di sostegno, il rubinetto a passo rapido con raccordo, e il rubinetto di arresto.

### **N.9 VASO SOSPESO CON CASSETTA A ZAINO**

Vaso di cacciata monoblocco in porcellana vetrificata, di tipo sospeso, con cassetta di scarico a zaino in porcellana con coperchio, adatto all'installazione su parete in cartongesso, completo di:

- telaio di sostegno in profilati di acciaio di adeguata sezione (atto anche ad installazione su parete non portante) corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni;
- sedile avvolgente più coprisedile in resina termoindurente, cerniere in acciaio inossidabile;
- rubinetto di arresto da incasso con cappuccio chiuso cromato;
- sistema di riempimento a galleggiante;
- rosoni, etc., il tutto cromato;
- guarnizioni e materiali minuti;
- tubo di cacciata.

### **N.10 VASO SOSPESO CON CASSETTA DA INCASSO**

Vaso di cacciata monoblocco in porcellana vetrificata, di tipo sospeso, adatto all'installazione su parete in cartongesso, completo di:

- telaio di sostegno in profilati di acciaio di adeguata sezione (atto anche ad installazione su parete non portante) corredato di bulloni di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni;
- sedile avvolgente più coprisedile in resina termoindurente, cerniere in acciaio inossidabile;
- rubinetto di arresto da incasso con cappuccio chiuso cromato;
- sistema di riempimento a galleggiante;
- rosoni, etc., il tutto cromato;
- guarnizioni e materiali minuti;
- tubo di cacciata;
- cassetta da incasso tipo "Geberit" da 9 litri con tubo di risciacquo in PE e coppelle di polistirolo espanso, gruppo di riempimento automatico, rubinetto di arresto, fissaggi, rete per l'intonaco e dispositivo di risciacquo a due quantità;
- canotto di allacciamento;
- prolunghe;

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
– IMPIANTI MECCANICI –

- placca di comando con comando frontale che consente il risciacquo a due quantità di colore a scelta della D.L..

### **N.11 VASO PER DISABILI AUTOMATICO**

In vetro-china bianco tipo a cacciata con scarico a pavimento (o a parete, a pari prezzo), completo di:

- rubinetto di arresto da incasso con cappuccio chiuso cromato da  $\varnothing 1/2"$ ;
- cassetta a zaino in robusta plastica con comando di azionamento facilitato a gomito;
- sedile e coprisedile in plastica del tipo pesante;
- doccette di lavaggio parti intime del tipo ad azionamento automatico a scomparsa nella posizione di riposo;
- bollitore elettrico incorporato con termostato di regolazione;
- generatore di aria calda per asciugatura dopo risciacquo con doccetta, con funzione aspirante durante l'utilizzo del vaso e depurazione aria con filtro a carbone attivo;
- cavo elettrico di alimentazione con presa ed accessori elettrici di sicurezza conformi alle Norme CEI e di legge;
- accessori di filtraggio e di completamento.

Qualora richiesto, il vaso dovrà avere la possibilità di allacciamento ai condotti della ventilazione centrale dell'edificio.

Le fasi di funzionamento del vaso dovranno essere completamente automatiche, per cui quando l'utente si siede sul sedile deve entrare in funzione il sistema di aspirazione aria; quindi con l'azionamento del comando sulla cassetta a zaino viene effettuato il risciacquo, e in successione entra in funzione la doccetta di lavaggio; infine si avvia il generatore di aria calda di asciugatura che rimane in funzione fintanto che l'utente resta seduto sul sedile.

### **N.12 PILETTA DI SCARICO IN OTTONE**

A pavimento in ottone fuso, da 80 mm con attacco da 40 mm completa di griglia in acciaio INOX.

### **N.13 PILETTA DI SCARICO IN GHISA SMALTATA**

A pavimento in ghisa smaltata da 150 mm con attacco da 50 mm completa di griglia in ghisa smaltata.

### **N.14 PILETTA DI SCARICO A PAVIMENTO SIFONATA IN POLIETILENE**

Sarà realizzata in robusto polietilene ad alta densità, con un ampio pozzetto di raccolta. La griglia superiore sarà in ottone pesante, fortemente cromato, oppure in acciaio INOX.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

La quota di montaggio dell'imbocco della griglia dovrà essere regolabile (e regolata in sede di installazione) per adattarla esattamente alla quota di pavimento finito. La griglia dovrà essere facilmente asportabile e pure agevole dovrà essere l'accesso al pozzetto interno, per controllo e pulizia. L'attacco di scarico dovrà essere laterale, sul pozzetto. A seconda di quanto richiesto e/o necessario, il diametro della griglia sarà di 100 mm (e l'attacco di scarico da 40 mm) oppure di circa 200 mm (con attacco di scarico da 50 mm).

### **N.15 RUBINETTO DI LAVAGGIO**

Rubinetto di lavaggio o innaffiamento da  $\varnothing 1/2$ " in ottone cromato a muro completo di portagomma con innesto a vite e manicotto.

### **N.16 COMPLESSO DOCCIA PER DISABILI A LASTRA METALLICA CON MISCELATORE TERMOSTATICO**

Costituito da:

- piastra in rame 10/10 o piombo da 15/10 da m<sup>2</sup> 2,5 circa con bordi rialzati lungo i muri per 10 cm;
- piletta sifonata da  $\varnothing 1 1/4$ " con griglia cromata per scarico libero;
- miscelatore termostatico delle migliori marche da incasso da 1/2" con valvole di ritegno sugli ingressi;
- due rubinetti di arresto da incasso con cappuccio cromato per esclusione acqua calda e fredda di alimentazione miscelatore;
- rubinetto da incasso con maniglia di agevole azionamento sulla tubazione acqua miscelata per apertura-chiusura e regolazione flusso;
- doccia a telefono con tubo flessibile di collegamento e soffione snodabile di tipo anticalcareo a getto regolabile.
- maniglioni in tubo di acciaio INOX, applicati a parete, con adeguata sagomatura ad angolo per sostegno disabili e per aggancio-supporto sedile. Per questo dovrà essere possibile la regolazione in altezza per una corsa minima di 50 cm;
- sedile doccia di robusta costruzione realizzato in materiale impermeabile e di facile pulizia-disinfezione.

Il tutto in ottone cromato delle migliori marche.

### **N.17 MISCELATORE TERMOSTATICO DA INCASSO**

Sarà delle migliori marche del tipo da incasso, realizzato interamente in materiali resistenti alla corrosione e con lavorazioni e tecnologia tali da renderlo "anticalcareo".

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

Sarà provvisto di piastra a muro cromata, per il mascheramento delle parti incassate, che dovranno essere facilmente accessibili asportando la placca.

Le parti esterne saranno tutte cromate. Il miscelatore sarà dotato di manopola o leva di impostazione della temperatura richiesta e la precisione dovrà essere elevata. Le pendolazioni della temperatura in uscita non dovranno superare  $\pm 1^{\circ}\text{C}$  del valore selezionato. Dovrà essere realizzato in modo tale da evitare travasi d'acqua fra entrate calda e fredda (valvole di ritegno incorporate o sistemi equivalenti), provvisto di filtri alle entrate e rubinetti d'intercettazione cromati sia alle entrate che all'uscita. Filtri e rubinetti saranno accessibili asportando la placca.

Le dimensioni del miscelatore dovranno essere tali da garantire la portata necessaria d'acqua miscelata a tutte le utenze servite, con la contemporaneità necessaria.

### **N.18 SISTEMI DI APPOGGIO E SUPPORTO PER SERVIZI**

I sistemi di appoggio e supporto si riferiscono quale ausilio dei servizi per disabili. Sono costituiti da tubazioni in acciaio INOX, con set per il fissaggio a muro o a pavimento, opportunamente sagomati.

La lavorazione deve essere tale da rendere l'appoggio antisdrucchiolo; in variante la D.L. potrà chiedere a parità di costo i tubolari rivestiti di vernice di colore scelto sempre dalla D.L.

- appoggia braccia ribaltabile dalla posizione orizzontale a quella laterale o verticale con sistema di bloccaggio, adatto per WC o lavabi;
- appoggia braccia come sopra con inserito il portacarta;
- appoggia braccia come sopra ma di tipo fisso;
- maniglione ad angolo per doccia completo di sedile ribaltabile e supporto regolabile per soffione doccia;
- maniglione ad angolo per doccia c.s. ma senza sedile;
- accessori di fissaggio e completamento.

Qualora espressamente richiesto negli altri elaborati di progetto la vasca dovrà essere realizzata completamente in acciaio INOX.

### **N.19 DOCCIA-LAVAOCCHI DI EMERGENZA**

Doccia-lavaocchi d'emergenza con supporto murale e vasca in acciaio INOX, erogatori ad elevata portata d'acqua, aerata per un lavaggio completo ed immediato degli occhi/viso, valvola con apertura istantanea, chiusura manuale, tubazioni in acciaio zincato trattate a caldo ed anticorrosione, raccordo di alimentazione  $\text{Ø}1/2''$ , raccordo di scarico  $\text{Ø}1''1/4$ , montaggio a 0,8-1,15 m dal suolo.

### **N.20 MISCELATORE AD INFRAROSSI**

Sarà del tipo a sensore infrarosso autoadattante per installazione a bordo lavabo, completo di:

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO  
- IMPIANTI MECCANICI -

- trasformatore 230/9 V posto in scatola IP 65;
- aeratore con limitatore di portata;
- elettrovalvola normalmente chiusa.

Caratteristiche:

- programmazione tipo di erogazione;
- bloccaggio in chiusura;
- bloccaggio in apertura;
- risciacquo automatico.