



**Funded by
the European Union**
NextGenerationEU

CITTA' DI
VENEZIA



COMUNE DI VENEZIA

Area Lavori Pubblici, Mobilità e Trasporti
Settore Edilizia Comunale Venezia Centro Storico e Isole
Dirigente: Arch. Silvia Loreto

C.I. 15214 - RISTRUTTURAZIONE IMMOBILI A SERVIZIO LINEA 1.3.1 POVERTÀ ESTREMA HOUSING FIRST

Edificio Casa accoglienza, Complesso ex Umberto I - Cannaregio 3144, Venezia

Il Responsabile Unico del Procedimento
Ing. Giovanni Voltolina



PROGETTO ESECUTIVO

ELABORATO

DISCIPLINARE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE DEGLI ELEMENTI TECNICI OPERE MECCANICHE

Il progettista

ING. GABRIELE CAPITANIO

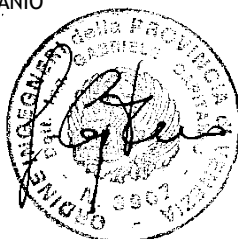
STUDIO DI INGEGNERIA ING. GABRIELE CAPITANIO

Via Altinia, 114/D

30173 - Venezia (VE)

Tel. 349.6443916

mail: gabriele.capitanio@libero.it



Collaboratori:

Ing. Marco Pantano

Via Ugo Foscolo, 32

35020 - Albignasego (PD)

Tel. 348.4774276

mail: pantano.marco@hotmail.it

CODICE

B.1.2

SCALA

-

DATA

28/04/2023

AGGIORNAMENTO

INDICE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | PREMESSA | 4 |
| 1.1 | OGGETTO DELLE OPERE | 4 |
| 1.2 | LIMITI DEL PROGETTO (ESCLUSIONI) | 4 |
| 2 | LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO | 4 |
| 3 | CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE | 16 |
| 3.1 | QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI | 18 |
| 3.2 | MARCHE E MODELLI | 19 |
| 3.3 | BUONA REGOLA DELL'ARTE | 20 |
| 4 | CRITERI DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI | 20 |
| 4.1 | TUBAZIONI | 21 |
| 4.2 | CANALIZZAZIONI DELL'ARIA | 22 |
| 4.3 | CHIUSURE E SIGILLATURE TAGLIAFUOCO | 23 |
| 4.4 | ISOLAMENTI TERMICI E FINITURE PER L'ISOLAMENTO | 25 |
| 4.5 | VERNICIATURE | 26 |
| 4.6 | VALVOLAME E SIMILI | 26 |
| 4.7 | MACCHINARI, SERBATOI E COMPONENTI ANALOGHI | 26 |
| 4.8 | APPARECCHI SANIARI E RELATIVA RUBINETTERIA | 27 |
| 4.9 | DISPOSITIVI DI DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA | 28 |
| 4.10 | TERMINALI D'IMPIANTO – CORPI SCALDANTI | 28 |
| 4.11 | COMPLESSI DI ACCESSORI DI COMPLETAMENTO | 29 |
| 4.12 | STRUMENTAZIONE E MISURE | 30 |
| 5 | ONERI SPECIFICI D'APPALTO | 30 |
| 5.1 | ADEMPIMENTO IN CORSO D'OPERA | 30 |
| 5.2 | ADEMPIMENTI FINALI | 33 |
| 5.3 | OPERE DI ASSISTENZA MURARIA | 33 |
| 6 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI | 35 |
| 6.1 | TUBAZIONI | 35 |
| 6.1.1 | MODALITA' DI POSA IN OPERA | 43 |
| 6.1.2 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI | 56 |
| 6.1.3 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 57 |
| 6.2 | POMPE DI CALORE E SIMILI | 61 |
| 6.2.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI | 61 |
| 6.2.2 | MODALITA' DI POSA IN OPERA | 63 |
| 6.2.3 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI | 65 |
| 6.2.4 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 66 |
| 6.3 | VALVOLAME E COMPONENTI DI LINEA | 71 |
| 6.3.1 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI | 71 |
| 6.3.2 | MODALITA' DI POSA IN OPERA | 72 |
| 6.4 | APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTI IDRONICI | 74 |
| 6.4.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI | 74 |
| 6.4.2 | MODALITA' DI POSA IN OPERA | 75 |
| 6.5 | CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA | 77 |
| 6.5.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI | 77 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 6.5.2 | CANALI PER ARIA RETTANGOLARI, METALLICI..... | 78 |
| 6.5.3 | CANALI FLESSIBILI..... | 79 |
| 6.5.4 | MODALITA' DI POSA IN OPERA..... | 80 |
| 6.5.5 | SPRECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 83 |
| 6.6 | DISPOSITIVI DI LINEA E TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA..... | 84 |
| 6.6.1 | MODALITA' DI POSA IN OPERA PER DISPOSITIVI/COMPONENTI DI LINEA 86 | |
| 6.6.2 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI | 89 |
| 6.6.3 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 90 |
| 6.7 | ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE | 91 |
| 6.7.1 | ISOLAMENTO TERMICO DI TUBAZIONI | 92 |
| 6.7.2 | ISOLAMENTO DI POMPE, VALVLE, DILATATORI, FILTRI, ECC. | 94 |
| 6.7.3 | ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ECC. | 95 |
| 6.7.4 | FINITURA DEGLI ISOLAMENTI | 96 |
| 6.7.5 | MODALITA' DI POSA IN OPERA..... | 96 |
| 6.7.6 | PROTEZIONE E PULIZIA DEI MATERIALI..... | 97 |
| 6.7.7 | IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI | 98 |
| 6.7.8 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI | 98 |
| 6.7.9 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 99 |
| 6.8 | APPARECCHIATURE DI VENTILAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA..... | 102 |
| 6.8.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI | 102 |
| 6.8.2 | MODALITA' DI POSA IN OPERA..... | 103 |
| 6.8.3 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI | 104 |
| 6.8.4 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 105 |
| 6.9 | UNITA' TERMINALI E CORPI SCALDANTI/RAFFREDDANTI | 106 |
| 6.9.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE..... | 106 |
| 6.9.2 | MODALITA' DI POSA IN OPERA..... | 107 |
| 6.9.3 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI | 109 |
| 6.9.4 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 110 |
| 6.10 | ELETTROPOMPE | 111 |
| 6.10.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI..... | 111 |
| 6.10.2 | MODALITA' DI POSA IN OPERA | 112 |
| 6.10.3 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI..... | 113 |
| 6.10.4 | SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO | 114 |
| 6.11 | TRATTAMENTO ACQUA..... | 116 |
| 6.11.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI..... | 116 |
| 6.11.2 | MODALTA' DI POSA IN OPERA | 117 |
| 6.11.3 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI..... | 118 |
| 6.12 | STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA | 123 |
| 6.12.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI..... | 123 |
| 6.12.2 | MODALITA' DI POSA IN OPERA | 124 |
| 6.12.3 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI..... | 125 |
| 6.13 | APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA | 126 |
| 6.13.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI..... | 126 |
| 6.13.2 | NORMATIVA SPECIFICA DI PROGETTO | 127 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 6.13.3 | MADALITA' DI POSA IN OPERA PER APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA | 128 |
| 6.13.4 | PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI..... | 129 |
| 6.13.5 | SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI PREVISTE A PROGETTO..... | 130 |
| 6.14 | PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI | 136 |
| 6.14.1 | CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI..... | 136 |
| 6.14.2 | ACCORGIMENTI ANTISISMICI GENERALI..... | 137 |
| 6.15 | LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITA' PROVOCATA DAGLI IMPIANTI..... | 138 |
| 6.15.1 | SPECIFICHE TECNICHE GENERALI | 138 |

1 PREMESSA

Il presente fascicolo "Disciplinare tecnico e prestazione", contiene prescrizioni integrative tecniche, descrizioni impianti e specifiche tecniche materiali per la fornitura e messa in opera degli impianti meccanici a servizio dell'edificio denominato "Casa Accoglienza, Complesso ex Umberto I" sita nel Comune di Venezia (VE).

1.1 OGGETTO DELLE OPERE

Gli impianti oggetto di progettazione si possono così riassumere:

- Centrale termica
- Impianto di riscaldamento
- Impianto idricosanitario
- Impianto di scarico
- Impianto di estrazione aria WC

1.2 LIMITI DEL PROGETTO (ESCLUSIONI)

Il presente progetto va a definire esclusivamente gli impianti meccanici interni all'edificio. La fornitura degli impianti meccanici parte a valle degli allacci esistenti all'acquedotto e alla rete di adduzione del gas metano; più precisamente, è previsto il ricollegamento ai punti di fornitura interni all'edificio sia dell'acquedotto che del gas metano, senza intervenire sulla rete esterna (tali punti di allaccio sono individuati all'interno dell'attuale centrale termica).

Per l'impianto di scarico, il limite di progettazione è definito in 1 metro al di fuori dell'edificio: pozzetti, trattamenti e reti esterne sono quindi escluse.

2 LEGISLAZIONE E NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti dovranno integralmente rispettare, salvo esplicite deroghe eventualmente previste dal presente progetto, le seguenti disposizioni (riportate a titolo indicativo, ma non esaustivo) legislative e normative: ad esse si farà riferimento per lo sviluppo delle successive fasi progettuali e in sede di collaudo finale.

Gli impianti saranno inoltre conformi in ogni loro parte e nel loro insieme alle leggi, norme, prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni emanate dagli enti agenti in campo locale, preposti dalla legge al controllo ed alla sorveglianza della regolarità della loro esecuzione, come ad esempio:

- norme, ISPESL/INAIL, ASL e ARPA;
- disposizioni dei vigili del fuoco di qualsiasi tipo;
- regolamenti e prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera.

In particolare, dovrà essere rispettato quanto elencato alle voci seguenti, compreso successivi aggiornamenti.

Leggi e decreti

- D.M. n. 145 del 19 aprile 2000 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici;
- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- regolamento di esecuzione del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163;
- D.lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – codice dei contratti pubblici;
- Legge n. 58 del 28 giugno 2019 e successive circolari, chiarimenti, modifiche, ed integrazioni ed allegati - Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 30 aprile 2019, n. 34, recante misure urgenti di crescita economica e per la risoluzione di specifiche situazioni di crisi.

Leggi per l'ambiente

- D.P.R. 24 maggio 1988 n. 236. Attuazione della direttiva CEE n.80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art.15 della Legge 16 aprile 1987, n.183 e successivi aggiornamenti;
- D.M. n. 174 del 6 aprile 2004 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano;
- D.lgs. n.152 del 3 aprile 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – norma in materia ambientale;
- D.lgs. n.183 del 15 novembre 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché

per il ricordinio del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n.170.

Leggi per il risparmio energetico

- L. n. 10 del 9 gennaio 1991 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici;
- D.P.R. 26 agosto 1993 n. 412 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della Legge. 9 gennaio 1991 n°10;
- D. Lgs. n.192 del 19 agosto 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs n. 192/2005;
- D.M. 11 Marzo 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della L. 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della L. 27 dicembre 2006, n. 296;
- D.Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE;
- D.M. del 2 marzo 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- Disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, relativo all'estensione del premio incentivante per gli impianti fotovoltaici abbinati ad un uso efficiente dell'energia;
- D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia;

- D.lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.l. 26 giugno 2015 - Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;
- D.M. 23 giugno 2023 – Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi.

Leggi specifiche di settore

- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- D.M. 10 settembre 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - aggiornamento del decreto ministeriale 6 marzo 1995 concernente l'aggiornamento del decreto ministeriale 14 aprile 1984 recante i protocolli di accesso agli esami di laboratorio e di diagnostica strumentale per le donne in stato di gravidanza ed a tutela della maternità;
- DPR 14 gennaio 1997 - Requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte di strutture pubbliche e private;
- DM 8/6/96 - Linee guida per la definizione degli standard di Sicurezza e di Igiene Ambientale delle "Sale Operatorie";
- Circolare Ministero LL.PP. n. 13011 del 22/11/74: requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, idrometriche, di ventilazione e di illuminazione.

Leggi sull'abbattimento delle barriere architettoniche

- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento recante norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;
- D.P.R. n. 236 del 14 giugno 1989 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento di attuazione dell'articolo 1 della L. 9 gennaio 1989, n.13 "Prescrizioni tecniche necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e

la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata";

- L. n. 13 del 9 gennaio 1989 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Disposizioni per favorire il superamento e l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici privati.

Leggi sulla sicurezza nei luoghi di lavoro e negli impianti

- D.M. 01 dicembre 1975. Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione e successivi aggiornamenti;
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– norme per la sicurezza degli impianti (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.M. del 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D.M. n. 37 del 22 Gennaio 2008 - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici - (Gazzetta ufficiale 12/03/2008 n. 61);
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione dell'art. 1 della L. n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D. 4 febbraio 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- Gazzetta Ufficiale 5 maggio 2000 n°103 e successive circolari, chiarimenti, modifiche e– Linee guida per la prevenzione ed il controllo della Legionellosi;
- Circolare del Ministero della Sanità recante le "Linee guida per il controllo e la prevenzione della legionellosi", pubblicate nell'anno 2017.

Leggi in materia antisismica

- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle "Nuove norme tecniche per le costruzioni" di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica" (G.U. supplemento n. 72 dell'8 maggio 2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - "Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003).

Corpo normativo

Devono essere rispettate tutte le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, CEI, anche se non menzionate espressamente e singolarmente, riguardanti ambienti, classificazioni, calcoli, dimensionamenti, macchinari, materiali, componenti, lavorazioni, che in maniera diretta o indiretta abbiano attinenza con le opere di cui si tratta nel presente progetto. Vengono comunque richiamate nel seguito del presente paragrafo, per motivi di praticità e chiarezza, ma non certo a titolo esaustivo, alcune (le più significative) fra le norme sopra citate, di riferimento per i lavori in oggetto.

In mancanza di normativa nazionale, o comunque in caso di particolari esigenze, si farà riferimento a normative straniere (ad esempio ASHRAE, DIN, ISO, NFPA, ecc.), che saranno espressamente richiamate nel seguito.

Calcolo dei fabbisogni energetici dell'edificio e delle potenze termiche invernali

- UNI EN ISO 6946:2008. Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10211:2008. Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- UNI 10349-1:2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata;
- UNI/TR 10349-2:2016 – Riscaldamento e raffrescamento degli edifici – Dati climatici – Parte 2: Dati di progetto;
- UNI 10349-3:2016 - Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici;
- UNI 10351:2015. Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto;
- UNI 10355:1994. Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 10456:2008. Materiali e prodotti per l'edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto;
- UNI/TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2019. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;

- UNI/TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: calcolo dell'energia e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- UNI/TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili;
- UNI EN 12831:2018. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto;
- UNI EN ISO 13370:2008. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13786:2008. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13788:2013. Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2008. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 13790:2008. Prestazione energetica degli edifici - Calcolo del fabbisogno di energia per il riscaldamento e il raffrescamento.
- UNI EN ISO 14683:2008. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

Impianti gas medicali e simili

- UNI EN ISO 7396-1:2013. Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto;
- UNI EN ISO 7396-2:2007. Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Impianti di evacuazione dei gas anestetici;
- UNI EN ISO 9170-1:2008. Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Unità terminali per l'utilizzo con gas medicali compressi e vuoto;
- UNI EN ISO 9170-2:2008. Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Unità terminali per impianti di evacuazione dei gas anestetici;

- UNI 11100:2011. Guida all'accettazione e alla gestione degli impianti di distribuzione dei gas medicali e del vuoto e degli impianti di evacuazione dei gas anestetici;
- UNI 11425:2011. Impianto di ventilazione e condizionamento a contaminazione controllata (VCCC) per il blocco operatorio – Progettazione, installazione, messa in marcia, qualifica, gestione e manutenzione.

Impianti di climatizzazione

- UNI EN 378-1: 2017 - Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, criteri di classificazione e selezione;
- UNI EN 378-2: 2017 - Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione;
- UNI EN 378-3:2017 - Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Sito di installazione e protezione delle persone.
- UNI EN 1264-1:2011. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 1: Definizioni e simboli;
- UNI EN 1264-2:2013. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 2: Riscaldamento a pavimento: metodi per la determinazione della potenza termica mediante metodi di calcolo e prove;
- UNI EN 1264-3:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 3: Dimensionamento;
- UNI EN 1264-4:2009. Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture - Parte 4: Installazione;
- UNI EN 1264-5:2009 Sistemi radianti alimentati ad acqua per il riscaldamento e il raffrescamento integrati nelle strutture. Parte 5: Superfici per il riscaldamento e il raffrescamento integrate nei pavimenti, nei soffitti e nelle pareti – Determinazione della potenza termica;
- UNI EN 15377-1:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici – Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti. Parte 1: Determinazione della potenza termica di progetto per il riscaldamento e il raffrescamento;

- UNI EN 15377-3:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti radianti di riscaldamento e raffrescamento, alimentati ad acqua integrati in pavimenti, pareti e soffitti - Parte 3: Ottimizzazione per l'utilizzo di fonti di energia rinnovabile;
- UNI EN 15450:2008. Impianti di riscaldamento negli edifici - Progettazione degli impianti di riscaldamento a pompa di calore.

Comfort termico e qualità dell'aria

- UNI EN ISO 7730:2006. 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;
- UNI 10339:1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta. l'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI EN 12792:2005. Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici;
- UNI EN 13779:2008. Ventilazione degli edifici - Requisiti di prestazione per i sistemi di ventilazione e condizionamento;
- UNI EN 15242:2008. Ventilazione degli edifici - Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici, comprese le infiltrazioni;
- UNI EN 15251:2008. Criteri per la progettazione dell'ambiente interno e per la valutazione della prestazione energetica degli edifici, in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica;
- UNI EN 15780:2011. Ventilation for buildings - Ductwork - Cleanliness of ventilation systems.

Misure, collaudo e manutenzione degli impianti

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 11169:2006. Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo;

- UNI EN 12599:2012. 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;
- UNI EN 15239:2008. Ventilazione degli edifici - Prestazione energetica degli edifici - Linee guida per l'ispezione dei sistemi di ventilazione;
- EN 15240:2008. Ventilazione degli edifici - Prestazione energetica degli edifici - Linee guida per l'ispezione dei sistemi di climatizzazione.

Impianti idrico sanitari

- UNI EN 806-1:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;
- UNI EN 806-2:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione;
- UNI EN 806-3:2008. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;
- UNI EN 806-4:2010. Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione;
- UNI EN 1717:2002. Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- UNI 9182:2014. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione.

Impianti di scarico

- UNI EN 752:2008. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici;
- UNI EN 805:2002. Approvvigionamento di acqua - Requisiti per sistemi e componenti all'esterno di edifici.
- UNI/TS 11445:2012. Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione;
- EC1-2012 UNI/TS 11445:2012 Impianti per la raccolta e utilizzo dell'acqua piovana per usi diversi dal consumo umano - Progettazione, installazione e manutenzione;

- UNI EN 12056-1:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni;
- UNI EN 12056-2:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-3:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Stazione di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-5:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso.

Impianti termici di riscaldamento

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 8065:1989. Trattamento dell'acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI EN 10412-1:2006. Impianti di riscaldamento ad acqua calda – Requisiti di sicurezza – Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici;
- UNI EN 10412-2:2009. Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Prescrizioni di sicurezza - Parte 2: Requisiti specifici per impianti con apparecchi per il riscaldamento di tipo domestico alimentati a combustibile solido con caldaia incorporata, con potenza del focolare complessiva non maggiore di 35 Kw;
- UNI TS 11325-3:2010. Attrezzature a pressione - Messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature e degli insiemi a pressione - Parte 3: Sorveglianza dei generatori di vapore e/o acqua surriscaldata.
- UNI EN 14336:2004. Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.

Regolazione automatica

- UN/TS 11651:2016 - Procedura di asseverazione per i sistemi di automazione e regolazione degli edifici in conformità alla UNI EN 15232;
- UNI EN 12098-1:2019 - Prestazione energetica degli edifici - Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 1: Dispositivi di regolazione per gli impianti di riscaldamento ad acqua calda - Moduli M3-5, 6, 7, 8;

- UNI EN 12098-5:2019 - Prestazione energetica degli edifici - Regolazioni per impianti di riscaldamento - Parte 5: Programmatori delle fasi di avvio-interruzione degli impianti di riscaldamento - Moduli M3-5, 6, 7, 8;
- UNI EN 15232-1:2017 - Prestazione energetica degli edifici - Parte 1: Impatto dell'automazione, del controllo e della gestione tecnica degli edifici - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10;
- UNI CEN/TR 15232-2:2018 - Prestazione energetica degli edifici - Parte 2: Rapporto tecnico che accompagna il prEN 15232-1:2015 - Moduli M10-4,5,6,7,8,9,10.

Norme CEI

Per quanto riguarda gli impianti elettrici a servizi degli impianti meccanici si rimanda al progetto elettrico.

Norme internazionali

- REGOLAMENTO (UE) N. 517/2014 sui gas fluorurati a effetto serra e che abroga il regolamento (CE) n. 842/2006;
- REGOLAMENTO (UE) 813/2013 recante modalità di applicazione della direttiva 2009/125/CE del Parlamento europeo e del Consiglio in merito alle specifiche per la progettazione ecocompatibile degli apparecchi per il riscaldamento d'ambiente e degli apparecchi di riscaldamento misti.

3 CONDIZIONI GENERALI D'ACCETTAZIONE

Con un congruo anticipo sull'esecuzione delle singole lavorazioni l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della DL la scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature, nonché dei componenti da impiegare. I risultati delle scelte verranno regolarmente verbalizzati e saranno vincolanti per l'Appaltatore.

L'Appaltatore, su richiesta della DL, dovrà fornire i cataloghi e le specifiche tecniche delle apparecchiature da installare, dalle quali risultino chiaramente tutte le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali delle stesse, che dovranno corrispondere esattamente a quanto richiesto.

I materiali, la posa in opera e in generale tutti gli impianti dovranno uniformarsi alle prescrizioni derivanti dal presente CSA e dall'insieme degli elaborati progettuali, ferma restando l'osservanza delle norme di legge, del CEI, dell'UNI e delle tabelle UNEL o normative europee equivalenti.

Tutti i componenti per i quali sia obbligatoria in Europa la marcatura CE dovranno esserne provvisti.

Laddove siano utilizzati componenti per i quali è prevista l'omologazione tramite Marchi di conformità alle Normative italiane od europee questi ne devono essere provvisti. I Marchi riconosciuti in ambito CEE saranno considerati equivalenti.

La DL potrà autorizzare la fornitura e l'installazione di componenti offerti dall'Appaltatore privi di Marchi di qualità riconosciuti, purché costruiti a regola d'arte, dotati di certificati o attestati che la DL ritenga, a suo giudizio insindacabile, equipollenti alla dotazione di un Marchio, ovvero previo risultato positivo di prove e verifiche prescritte dalla DL ed carico dell'Appaltatore presso laboratori universitari o appartenenti al sistema SIL.

Tutti i materiali ed i componenti dopo il loro arrivo in cantiere o comunque prima della relativa contabilizzazione dovranno essere approvati dalla DL/SA, che ne verificherà la rispondenza alle marche ed i modelli prescelti, nonché alle prescrizioni contrattuali. Anche i sistemi di ancoraggio, sospensione ed il mensolame per il sostegno delle varie linee, canalizzazioni e tubazioni dovranno essere sottoposti all'approvazione della DL/EA.

Non verranno in alcun caso contabilizzati materiali che non abbiano ottenuto le suddette preventive approvazioni.

Resta ben inteso che l'approvazione da parte della DL nulla toglie alla responsabilità dell'Appaltatore sull'esecuzione dei lavori, sulla rispondenza delle opere eseguite alle pattuizioni contrattuali, e sul buon funzionamento degli impianti.

Inoltre la DL si riserva la facoltà di rifiutare quei materiali o componenti o macchinari che, anche se già posti in opera, non abbiano ricevuto la previa approvazione di cui sopra, o per i quali, pur se già approvati ed anche eventualmente posti in opera, si verificasse che non rispondono appieno alle pattuizioni contrattuali o infine che siano comunque dalla DL ritenuti per qualità, lavorazione o altro, non adatti alla perfetta riuscita del lavoro (e quindi non accettabili).

In questo caso la DL potrà, a suo insindacabile giudizio, ordinarne la sostituzione con altri rispondenti appieno, con tutte le spese di sostituzione a carico dell'Appaltatore (compresi anche smontaggio e rimontaggio), oppure operare all'Appaltatore una congrua riduzione di prezzo. In caso di ordine di sostituzione, qualora l'Appaltatore non vi provveda entro il termine di tempo imposto, la DL potrà far provvedere per proprio conto alla sostituzione, attraverso altra Ditta, addebitando tutti i relativi costi all'Appaltatore.

Se per difetti delle forniture e per le riparazioni, sostituzioni di parti 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.

E' riportato nel seguito un elenco di marche-modelli per i principali componenti degli impianti: per ciascun componente sono in genere indicate più marche-modelli: questi, salvo specifiche indicazioni diverse, non sono tassativamente vincolanti per l'Appaltatore, ma costituiscono una esemplificazione di ciò che la EA richiede, ovvero dello standard di qualità di riferimento, al di sotto del quale la EA non intende scendere.

L'Appaltatore potrà (o dovrà se richiesto dai documenti di gara) indicare le marche che intende scegliere già in sede di offerta. Marche e tipi definitivi saranno comunque definiti in sede di contratto.

L'Appaltatore è libero di scegliere nell'ambito delle marche elencate, in quanto esse saranno comunque accettate dalla DL, previa approvazione degli specifici articoli appartenenti alla marca prescelta; qualora siano previste apparecchiature e materiali dei quali non sono indicate marche di riferimento, l'Appaltatore dovrà comunque proporre alla DL almeno due marche alternative che saranno soggette ad approvazione. L'Appaltatore in sede esecutiva, è altresì libero di offrire modelli di marche diverse da quelle qui elencate purché equivalenti (per dimensioni, forma, caratteristiche e materiali costruttivi, prestazioni), che saranno però soggette all'approvazione della DL che potrà accettarle o rifiutarle qualora non le ritenga, a suo giudizio insindacabile, di caratteristiche equivalenti nel senso sopra esposto.

Qualora nell'elenco che segue venga riportata una marca precisa con relativo modello, questa è vincolante per l'Appaltatore. Tale scelta è stata determinata per motivazioni tecnico-prestazionali da parte della EA (per omogeneità con altre realizzazioni) o per scelta del progettista generale dell'opera.

3.1 QUALITA' E PROVENIENZA DEI MATERIALI

Tutti i materiali, componenti e le loro parti, opere e manufatti, devono risultare rispondenti alle norme emanate dai vari organi, enti ed associazioni che ne abbiano titolo, in vigore al momento dell'aggiudicazione dei lavori o che vengano emanate prima dell'ultimazione dei lavori stessi.

Tutti i materiali impiegati devono rispondere alle norme UNI, CNR, CEI, di prova e di accettazione, ed alle tabelle UNEL in vigore, nonché alle altre norme e prescrizioni richiamate nelle norme tecniche.

Ogni approvazione rilasciata dalla DL non costituisce implicita autorizzazione in deroga alle norme tecniche, facenti parte degli elaborati contrattuali, a meno che tale eventualità non venga espressamente citata e motivata negli atti approvativi.

3.2 MARCHE E MODELLI

La scelta delle marche e dei modelli delle apparecchiature e dei componenti da impiegare nell'esecuzione delle opere in oggetto è eseguita dalla DL subito dopo la consegna dei lavori in base agli elenchi contenuti nella documentazione di progetto o a quelli proposti dall'Appaltatore.

Le marche proposte devono essere distribuite ed assistite in Italia da emanazioni dirette della casa madre, in modo che sia garantita il più possibile la continuità dell'assistenza.

L'Appaltatore è tenuto a compilare le apposite schede di "Sottomissione dei materiali" (praticamente una per ogni voce di E.P.U.), fornite dalla DL o concordate con la medesima.

Ogni sottomissione deve avere la relativa approvazione scritta da parte della DL

La DL si riserva 30 giorni per tale approvazione.

I materiali devono essere forniti da fabbricanti aventi:

- riconosciuta reputazione per prodotti di qualità superiore, di facile messa in opera, durevoli e che richiedano minima manutenzione;
- ampie possibilità di produzione e spedizione per rispettare i programmi di realizzazione stabiliti.

Le consegne devono essere effettuate:

- in imballaggi o recipienti originali, sigillati con indicazioni di nomi, marca di fabbrica, tipo, qualità, classe e altre notizie utili;
- nelle quantità, intervalli e scadenze concordate per evitare qualsiasi ritardo nell'avanzamento dei lavori in cantiere.

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

Resta inteso che la scelta di ogni materiale è vincolante per l'Appaltatore, che non può sollevare alcuna pretesa o richiesta di maggior prezzo.

3.3 BUONA REGOLA DELL'ARTE

Gli impianti devono essere realizzati, oltre che secondo le prescrizioni della documentazione di Appalto, anche secondo le buone regole dell'arte, intendendosi con tale denominazione tutte le prescrizioni ed indicazioni contenute in norme legislative e/o tecniche relative alla corretta esecuzione dei lavori.

Ad esempio tutte le rampe di tubazioni devono avere gli assi allineati; i collettori devono avere gli attacchi raccordati e gli assi dei volantini delle valvole d'esclusione delle linee in partenza e/o arrivo devono essere allineati; tutti i rubinetti di sfianto di tubazioni o serbatoi devono essere in posizione facilmente accessibile, senza necessità d'uso di scale o altro; tutti i serbatoi, le pompe, le apparecchiature di regolazione, i collettori e le varie tubazioni in arrivo/partenza devono essere provvisti di targa d'identificazione in plexiglas, con tutte le indicazioni necessarie (circuito, portata, prevalenza, capacità ecc.) e così via.

Tutte le cassette elettriche di derivazione devono avere i lati verticali a piombo, essere allineate (alla stessa distanza da soffitto o pavimento) ed essere installate in posizioni facilmente accessibili.

All'interno delle cassette e alle estremità deve essere lasciata una certa "ricchezza" dei cavi in modo da consentire la variazione dei collegamenti; e così via.

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

Altre informazioni e prescrizioni sono contenute nelle Specifiche Tecniche dei singoli componenti degli impianti.

4 CRITERI DI MISURAZIONE E CONTABILIZZAZIONE DEI LAVORI

I prezzi comprendono per tutti i componenti (salvo specifiche indicazioni diverse) la fornitura e posa in opera, inclusi trasporto, collaudi, messa in servizio, spese generali e utile impresa, oltre agli oneri per la sicurezza "corrente", che il datore di lavoro è obbligato sostenere a norma del titolo III capo 2 del D.Lgs. 81/08.

I lavori, i manufatti, i macchinari ed i componenti in genere descritti e valutati con riferimento ai prezzi unitari di contratto, si intendono pure comprensivi di tutte le minuterie, accorgimenti, accessori, finiture, ritocchi, verniciature che il buon senso interpretativo fa ritenere incluse nel prezzo, anche se non esplicitamente menzionate.

È evidente infatti che nessuna descrizione verbale o grafica, per quanto accurata e dettagliata, può comprendere tutti gli innumerevoli elementi accessori costituenti gli impianti, descrivere tutte le funzioni delle singole apparecchiature, precisare tutti i magisteri esecutivi delle varie categorie di opere. In ogni caso degli oneri per sfridi, materiali di consumo, minuterie, finiture ecc. è tenuto conto esclusivamente nei prezzi e non nelle quantità dei materiali.

Nei prezzi devono pure intendersi sempre compresi:

- gli oneri per il fissaggio su qualsiasi tipo di struttura in acciaio, in muratura tradizionale, in calcestruzzo, ecc., di profilati ed apparecchiature in genere, tramite tappi ad espansione, chiodi a sparo, zanche, opere di saldatura, cravatte, morsetti, ecc.;
- gli oneri derivanti da staffe, mensole, tiranti, fissaggi vari, pezzi speciali, curve, guide, guarnizioni, ed accessori vari a completamento;
- collegamenti a linee o reti di ogni tipo;
- viaggi, trasporti e imballi, trasferte, scarichi per materiale e manovalanza.

A prescindere dal tipo di appalto (a corpo, a misura o misto), vengono nel seguito esposti i criteri di misurazione e valutazione dei vari componenti, validi ai fini della formulazione dei prezzi contrattuali.

Tali criteri verranno adottati anche in caso di contabilizzazione "a misura" (ove prevista) e nel caso di varianti in più o in meno introdotte in corso d'opera.

I criteri di seguito illustrati sono quelli adottati anche dal Progettista per la determinazione delle quantità per la valutazione delle opere in appalto.

Si chiama esplicitamente l'attenzione sul fatto che i prezzi relativi alle voci "tubazioni, canalizzazioni dell'aria, isolamenti termici e finiture per l'isolamento" debbono intendersi riferiti alle quantità convenzionali valutate come in seguito indicato e che pertanto in detti prezzi si intendono remunerati tutti gli oneri relativi a sfridi, supporti, sostegni, rinforzi, guide, punti fissi, pezzi speciali non esplicitamente menzionati, ecc.

4.1 TUBAZIONI

Le tubazioni di qualunque tipo, ivi compresi i relativi collettori, sono valutate "a peso", oppure "a lunghezza" (suddivise per diametro), sulla base di percorsi misurati in asse in opera e sulla base dei disegni e dei documenti di progetto. In particolare sono contabilizzate "a peso" le tubazioni in acciaio nero (di qualsiasi tipo, a pari prezzo) e

relativi collettori, acciaio zincato trafilate e relativi collettori e le tubazioni in acciaio inossidabile elettrolitiche e relativi collettori; "a lunghezza" (suddivise per diametro) le tubazioni in rame, le tubazioni in ghisa (scarichi), le tubazioni in alluminio, tutte le tubazioni metalliche preisolate all'origine, tutte le tubazioni in materiale plastico (es. PEAD, PP, ecc.) comprese quelle multistrato (es. PEX-AL-PEAD, PP-AL-PP, ecc.). Nel caso di contabilizzazione "a peso" le masse convenzionali lineiche per i vari diametri saranno quelle desunte dalle norme di unificazione (UNI EN) vigenti riferite a quel componente, oppure indicate nel presente Capitolato e/o in altri documenti di progetto.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità):

- costo di giunzioni, raccorderia, accessori e pezzi speciali, di flange, bulloni, ispezioni, ecc.;
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo, compresa, per le tubazioni ed i manufatti in genere di acciaio nero, la verniciatura antiruggine, eseguita con due mani di vernice di colore diverso, oppure, a pari prezzo, preverniciatura effettuata in fabbrica con resine epossidiche; in entrambi i casi sono comprese le riprese della verniciatura su tutte le giunzioni delle tubazioni o dei manufatti. E' ammesso, ove richiesto, per tubazioni interrate, utilizzare, in sostituzione della verniciatura antiruggine, il rivestimento in polietilene estruso, con ripresa su tutte le giunzioni;
- costo dei punti fissi e delle guide;
- onere per scarti e sfridi;
- prove, collaudi, certificazioni (anche PED, ove richiesta e/o necessaria).

4.2 CANALIZZAZIONI DELL'ARIA

Le canalizzazioni dell'aria di qualunque tipo sono valutate "a peso", oppure "a lunghezza" (suddivise per diametro), sulla base di percorsi misurati in asse in opera e sulla base dei disegni e dei documenti di progetto, oppure "in base all'estensione della superficie" esterna delle condotte installate.

In particolare sono contabilizzati "a peso" i canali tradizionali in lamiera metallica, rettangolari o circolari e quelli in PVC (ove previsti); a lunghezza (suddivisi per diametro) quelli circolari preisolati (o analoghi) e quelli flessibili; a superficie quelli in tessuto gonfiabili

o rettangolari in pannelli sandwich. Nel caso di contabilizzazione "a peso" di canali metallici si misura la lunghezza dei percorsi in asse, e si valuta la superficie complessiva in base allo sviluppo in piano del perimetro o circonferenza della sezione retta, aumentata di 0,15 mq/metro lineare, per tenere conto delle ribordature longitudinali e sui giunti; che va moltiplicata per le masse convenzionali desunte dalle norme di unificazione (UNI EN) vigenti, ovvero indicate nel presente Capitolato e/o in altri documenti di progetto. Per i canali flangiati, si tiene conto delle flange aumentando i pesi così calcolati del 10% per i canali con flangia ogni 1,5 metri, del 17% per quelli con flangia ogni metro.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità):

- costo di plenum di alimentazione per diffusori, quando il plenum faccia parte integrante del diffusore (si vedano le relative voci nel presente CSA);
- costo di giunzioni in base al tipo di canale (flange o baionetta, a bicchiere maschio-femmina, ecc.), accessori e pezzi speciali; portine d'ispezione, deflettori, ecc.;
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- onere per scarti e sfridi.

Nei prezzi si intendono compensate anche tutte le aperture con chiusura ermetica necessarie per la misurazione delle portate di aria, nonché eventuali raccordi in tela olona (di qualsiasi dimensione), per realizzare delle giunzioni antivibranti.

4.3 CHIUSURE E SIGILLATURE TAGLIAFUOCO

Devono essere realizzate mediante l'utilizzo di appositi materiali certificati (mastici, schiume, diaframmi, sacchetti termoespandenti, lastre in siliconato di calcio esente da amianto, collari, blocchetti preforati, nastri termoespandenti, malte a secco, pannelli di lana minerale e materiale endotermico, colle, ecc.). Tali materiali adottati e le relative tipologie di posa devono essere certificate dalle ditte costruttrici.

Non si accettano autocertificazioni delle ditte installatrici sulla corretta applicazione delle metodologie di posa, a meno che tali autocertificazioni non siano controfirmate da tecnico qualificato iscritto negli appositi elenchi ministeriali.

Ogni tipologia di sigillatura, prima della sua messa in opera, deve essere dettagliatamente descritta e accettata per iscritto dalla D.L..

Le soluzioni scelte devono essere certificate per l'intero sistema adottato (supporti, tipo o tipi di materiali utilizzati, fissaggi, forma e dimensioni, ecc.).

Tutte le chiusure e sigillature devono essere particolarmente curate e rasate anche dal punto di vista estetico, in modo che l'impresa civile possa completare le finiture superficiali in accordo con le caratteristiche della parete o del solaio interessato.

Per tubazioni combustibili devono essere adottati manicotti con struttura esterna in acciaio, con inserito internamente materiale termoespandente, dotati di morsetti di fissaggio e tasselli metallici.

Sono a carico dell'Appaltatore tutti i disegni quotati delle forometrie che l'impresa civile deve realizzare o prevedere.

I fori saranno consegnati perfettamente riquadrati (onere questo a carico dell'impresa civile).

Molteplici sono le combinazioni di forometrie attraverso le quali possono passare o tubazioni o canaline e cavi elettrici o canali di aria, oppure contemporaneamente tutte le sopraccitate reti.

Le stesse tubazioni e canaline elettriche possono in genere transitare sovrapposte in più strati; lo stesso si può dire per i canali di aria, e così via.

Per questo motivo è difficile fornire un criterio univoco per la valutazione delle superfici da chiudere e da sigillare.

Il criterio da seguire in generale per il dimensionamento dei fori è il seguente:

- i fori devono essere rettangolari o rotondi
- le dimensioni e tipologia dei fori devono essere concordate con l'impresa civile, tenendo presente le caratteristiche costruttive delle pareti o solai che devono essere forati
- le misure dei fori devono essere quelle minime per contenere le reti interessate (idriche, aerauliche, elettriche), dimensionate secondo i seguenti criteri:

Randa di tubazioni: all'interno a ridosso del foro deve rimanere minimo una fascia rettangolare libera di 5 cm di spessore (il riferimento è fatto all'ingombro maggiore in altezza e larghezza)

Tubazioni singole in materiale incombustibile: attorno alla tubazione deve essere lasciata una corona circolare avente uno spessore minimo di 3 cm.

Canalizzazioni aria singole, accostate o sovrapposte: attorno ad ogni canalizzazione deve essere lasciata una fascia rettangolare o una corona circolare avente uno spessore

minimo di 5 cm. Nel caso di condotte circolari passanti in fori quadrati la dimensione del foro deve essere pari al diametro della condotta + 10 cm.

Passerelle elettriche singole o sovrapposte: attorno ad ogni passerella deve essere lasciata una fascia avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella e di 5 cm sugli altri tre lati.

Passerelle elettriche accostate: attorno ad ogni passerella deve essere lasciata una fascia minima avente un'altezza di 10 cm sul lato superiore della passerella, di 5 cm su due lati esterni, di 15 cm sui due lati interni.

4.4 ISOLAMENTI TERMICI E FINITURE PER L'ISOLAMENTO

Gli isolamenti termici e le finiture con lamierino di PVC o metallico di qualunque tipo sono valutati "al metro quadrato", oppure "a corpo" (gusci per apparecchiature, valvolame, ecc.), sulla base dei percorsi misurati in asse in opera, dei disegni e dei documenti di progetto e all'estensione della superficie esterna risultante dallo sviluppo in piano del perimetro o circonferenza della sezione retta dell'elemento isolato (tubazione, canalizzazioni dell'aria, ecc.) installato con lo spessore d'isolamento prescritto dalla normativa vigente, che va moltiplicata per la lunghezza totale degli elementi isolati.

Per l'isolamento e la finitura con lamierino metallico del valvolame e dei corpi pompa va considerata la superficie esterna dell'elemento geometrico elementare (cilindrico o parallelepipedo) che racchiude l'oggetto da isolare attribuendogli lo spessore d'isolamento prescritto dalla normativa vigente per la relativa tubazione.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità):

- costo delle giunzioni di testa realizzate mediante sigillatura con colle, mastici o simili forniti dalla stessa casa costruttrice degli isolamenti e/o finiture, accessori e pezzi speciali;
- costo delle riprese d'isolamento in corrispondenza delle giunzioni di testa realizzate mediante sigillatura con nastri autoadesivi forniti dalla stessa casa costruttrice degli isolamenti e/o finiture, accessori e pezzi speciali;
- costo dei fissaggi vari (viti autofilettanti, rivetti, ecc.) e relative sigillature;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- onere per scarti e sfridi (come precedentemente descritto).

4.5 VERNICIATURE

Le verniciature di qualunque tipo (ove non comprese nel prezzo del componente verniciato, come avviene per esempio nel caso dell'antiruggine delle tubazioni, staffaggi, supporti in acciaio nero) sono valutate "al metro quadrato", sulla base delle superfici esterne dei componenti verniciati., dedotte con i criteri esposti nelle voci relative sul presente Capitolato, senza alcuna maggiorazione.

E' in ogni caso da considerarsi compreso nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità) il costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

4.6 VALVOLAME E SIMILI

Il valvolame di qualunque tipo è valutato "a numero" secondo le caratteristiche e dimensioni richieste.

Si intende flangiato il valvolame per il quale il diametro nominale è espresso in millimetri (DN)

Qualora il diametro nominale sia espresso in pollici, gli attacchi si intendono filettati.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità):

- controflange, i bulloni, le guarnizioni e i materiali di tenuta in genere, i raccordi a tre pezzi;
- onere per la verniciatura aggrappante e successiva mano di smalto sul volantino o sulla leva di comando nel caso in cui i suddetti siano in materiale ferroso o in lega leggera non verniciati all'origine;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

4.7 MACCHINARI, SERBATOI E COMPONENTI ANALOGHI

Apparecchiature d'impianto come ad esempio: caldaie, gruppi refrigeratori d'acqua, torri evaporative, centrali di trattamento dell'aria, elettropompe, ventilatori, serbatoi – cisterne, gruppi di trattamento acqua, ecc., sono valutate "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e prestazionali; ad esempio nel caso di elettropompe, ciascun prezzo unitario, a parità di caratteristiche costruttive, copre un campo di prestazioni definito da un intervallo di portata abbinato ad un intervallo di prevalenza e di potenza elettrica assorbita.

La scelta del punto di funzionamento sulle curve caratteristiche è oggetto di approvazione, onde verificarne le condizioni di rendimento ottimale. Le prevalenze delle elettropompe e dei ventilatori devono essere verificate e adeguate agli effettivi percorsi delle reti e alle apparecchiature adottate.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità) il costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche (termofluidiche ed elettriche) a monte e a valle, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento.

Non sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:

- tutti i costi per la realizzazione di basamenti in CLS e/o acciaio oppure di vere e proprie strutture per sorreggere permanentemente le apparecchiature suddette, che possano anche coinvolgere direttamente o indirettamente la struttura dell'edificio o comunque suscettibili di progettazione, rappresentazione a disegno o a tracciatura diretta in sito.

4.8 APPARECCHI SANIARI E RELATIVA RUBINETTERIA

Tutti gli apparecchi sanitari sono valutati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e dimensionali. Inoltre, nel prezzo di ogni apparecchio sanitario sono inclusi il sifoname, la relativa rubinetteria (in funzione del tipo di utilizzo del sanitario), nonché tutti gli accessori indicati nelle rispettive voci di Capitolato/EPU.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:

- costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche termofluidiche ed eventuali elettriche (comandi a fotocellula, cavo elettrico con spina o similare per scaldacqua elettrici, ecc.), compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento;
- costo dei componenti vari di fissaggio (staffe, mensole, viti e/o bulloni cromati, ecc.);
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

Rientrano nel computo degli impianti meccanici anche le staffe di sostegno di sanitari sospesi adatte a muratura e/o a pareti in cartongesso.

4.9 DISPOSITIVI DI DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA

I dispositivi di distribuzione e diffusione dell'aria come bocchette, griglie, diffusori, serrande, ecc., sono valutati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive, dimensionali e prestazionali.

A seconda delle varie tipologie, le caratteristiche dimensionali possono essere area libera, area frontale, diametro al collo.

Nel caso in cui le caratteristiche dimensionali siano costituite o dall'area libera o dall'area frontale, uno stesso prezzo unitario copre un intervallo (campo) di aree.

Le caratteristiche dimensionali si desumono dai cataloghi dei costruttori, ove la dicitura "area libera" è sinonimo di "area effettiva" o dicitura concettualmente equivalente e rappresenta la sezione utile per il passaggio dell'aria al netto anche delle alette. L'area frontale è valutata in base alle dimensioni nominali del pezzo, al netto del telaio.

I sistemi di fissaggio devono consentire quanto più possibile, lo smontaggio/rimontaggio del componente senza danni né al componente, né alle opere edilizie (controsoffitti o simili).

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:

- costo degli accessori, pezzi speciali come controflange, controtelai, ecc., e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impianti aeraulici, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento;
- costo di raccordi di collegamento alle canalizzazioni (collari) per diffusori circolari;
- costo dei fissaggi vari (viti autofilettanti, rivetti, ecc.) e relative sigillature;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo;
- costo di verniciatura a scelta della DL tra le tinte RAL o Pantone

4.10 TERMINALI D'IMPIANTO – CORPI SCALDANTI

I terminali d'impianto ed i corpi scaldanti sono in genere contabilizzati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e prestazionali e/o della relativa taglia, ovvero per alcune tipologie, a superficie o a lunghezza.

Solo i radiatori sono valutati anche in base alla resa, in Watt, nelle effettive condizioni di lavoro o nelle condizioni standard secondo le norme UNI EN 442-1:2004. Il prezzo è da intendersi relativo a qualsiasi altezza e numero di colonne ed è comprensivo degli oneri derivanti dai nipples, tappi e verniciatura a smalto epossidico in colore a scelta della DL.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi:

- costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche a monte e a valle, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento,
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

4.11 COMPLESSI DI ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

I complessi di accessori di completamento riguardano in generale sempre tutti quei componenti "minori" per le centrali, le distribuzioni idriche ed aerauliche, ecc., che servono per completare gli impianti.

La valutazione si intende compensata forfettariamente nelle varie voci di materiali e prestazioni (se non diversamente computato) per:

- scarichi, ove necessario convogliati, di tutte le apparecchiature e reti;
- sfiati aria nei punti alti;
- reti di raccolta scarichi e sfiati;
- dilatatori e punti fissi
- frecce, fasce colorate e targhette indicatrici su canali, tubi e componenti vari;
- cartellonistica antinfortunistica e di allarme-segnalazione in conformità alle normative vigenti;
- minuterie varie a completamento.

Sono in ogni caso da considerarsi compresi nei prezzi (senza quindi incidere sulle quantità):

- costo degli accessori, pezzi speciali e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche a monte e a valle, compresa tutta la minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento,
- costo dei supporti, sostegni, mensole, staffe e degli ancoraggi di qualsiasi tipo e relativa verniciatura;
- costo di materiali di consumo di qualsiasi tipo.

4.12 STRUMENTAZIONE E MISURE

Tutti gli strumenti di misura/sicurezza e le apparecchiature elettromeccaniche, elettropneumatiche od elettroniche a servizio degli impianti come (termometri, manometri, pressostati differenziali, servocomandi elettrici, sonde di regolazione, misuratori di portata e/o livello, contatori, contabilizzatori di energia, ecc.) sono contabilizzati "a numero" in funzione delle rispettive caratteristiche costruttive e prestazionali (es. campo di misura e/o valore di fondo scala, precisione di lettura, ecc.)

Il prezzo unitario è comprensivo degli accessori e prestazioni a completamento per gli allacciamenti alle reti impiantistiche (termomeccaniche ed elettriche) a monte ed a valle e della minuteria necessaria alla completezza della posa in opera ed al corretto funzionamento.

5 ONERI SPECIFICI D'APPALTO

Il presente capitolo completa le prescrizioni amministrative che regolano l'Appalto e precisa gli oneri a carico dell'Appaltatore, il tutto con riferimento specifico alle opere impiantistiche afferenti al presente elaborato.

Al solo fine di parziale esemplificazione delle opere ed oneri specifici a carico dell'Appaltatore e per eliminare qualsiasi interpretazione che non corrisponda all'intento della SA di ottenere impianti perfettamente efficienti, si elencano qui di seguito i principali oneri specifici riguardanti gli impianti, che devono intendersi compresi nei prezzi unitari contrattuali.

5.1 ADEMPIMENTO IN CORSO D'OPERA

Si intendono:

- la consegna a piè d'opera di tutti i materiali, componenti e macchinari ivi compresa ogni spesa di imballaggio, trasporto e scarico da qualsiasi mezzo di trasporto;
- l'immagazzinaggio e la custodia di tutti i materiali e macchinari nei luoghi di deposito allo scopo allestiti dall'Appaltatore oppure in quelli che la EA ritenesse di rendere a sua discrezione disponibili; il loro spostamento da un luogo di immagazzinaggio ad un altro, qualora ciò fosse necessario per esigenze di cantiere della SA; l'eventuale allestimento (se necessario per mancata disponibilità di luoghi di deposito o per altri motivi) di opere provvisorie per l'immagazzinaggio dei materiali stessi. La SA, infatti, non assumerà alcuna responsabilità per furti o danni

ad apparecchi o materiali immagazzinati o posti in opera e rifiuterà categoricamente qualsiasi materiale e/o componente che non risulti fornito o posto in opera a perfetta regola d'arte e perfettamente integro;

- lo spostamento (con tutti i mezzi all'uopo occorrenti) di tutti i materiali dai luoghi di deposito o di scarico fino ai luoghi di posa in opera, ivi compreso il tiro (con mezzi meccanici di sollevamento come gru o simili) in alto o in basso verso il luogo di posa in opera. Sono quindi compresi tutti i mezzi meccanici e la manodopera per lo scarico da qualsiasi mezzo di trasporto e per la movimentazione sia in orizzontale che in verticale;
- l'approntamento e la conservazione o lo smantellamento, secondo necessità, di campionature di materiali e/o di lavorazioni che la DL in qualsiasi momento richiedesse: tale approntamento dovrà avvenire con la dovuta tempestività e senza alcun onere per la SA;
- la responsabilità della conservazione in perfetta efficienza e pulizia per tutti i materiali e componenti approvvigionati a piè d'opera e/o in opera fino alla consegna parziale o totale, anticipata o finale degli impianti alla SA: a tale scopo i vari macchinari e/o componenti verranno protetti con teli di nylon durante il loro immagazzinaggio, o durante la loro giacenza in cantiere, teli che verranno tolti solo durante le lavorazioni ad essi macchinari (o componenti) afferenti; parimenti verranno usate chiusure in nylon (da togliere solo in occasione delle relative lavorazioni, delle prove e dei collaudi) su tutte le aperture di macchine, condutture, componenti, quadri elettrici, ecc., attraverso le quali possa infiltrarsi polvere o sporcizia di cantiere. Tali protezioni verranno tolte alla consegna degli impianti alla SA;
- lo smaltimento periodico alla pubblica discarica di tutti i residui di cantiere, i materiali di risulta, ecc.;
- la pulizia quotidiana del cantiere; lo sgombero totale finale e pulizia del cantiere e di tutti i lavori eseguiti ed i materiali installati;
- lo smaltimento anche di eventuali rifiuti pericolosi, tossici ed eventualmente speciali, che si ottenessero come risulta dei lavori di appalto: tale smaltimento dovrà essere eseguito a cura e spese dell'Appaltatore, ricorrendo, ove necessario, a Ditte specializzate nel settore;

- il montaggio del macchinario, degli apparecchi, delle tubazioni, canalizzazioni, quadri elettrici, terminali e relativi accessori e di tutto ciò che è inerente agli impianti per la posa in opera delle varie parti, ivi compresa la manovalanza in aiuto, sia per il montaggio che per il posizionamento delle macchine, le impalcature ed i ponteggi, l'energia elettrica e tutti i materiali di consumo necessari;
- il provvisorio montaggio, smontaggio e rimontaggio di alcuni componenti, se questo fosse necessario per la finitura di alcune opere affidate allo stesso Appaltatore o ad altre Ditte;
- tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove preliminari sugli impianti da eseguirsi in corso d'opera, inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori di energia/fluidi (qualora quelli di cantiere fossero inadeguati) comprese tutte le relative pratiche ed inclusi anche tutti i consumi di energia;
- tutte le spese (personale specializzato e non, strumenti, mezzi d'opera, ecc.) per le verifiche e prove definitive degli impianti, ivi inclusi eventuali allacciamenti o forniture provvisori di energia/fluidi (qualora quelli di cantiere fossero inadeguati) comprese tutte le relative pratiche; sono esclusi solo i consumi di energia per le prove di collaudo richieste dal Collaudatore, ove previsto;
- la fornitura e posa in opera, secondo le prescrizioni della DL, di targhette di identificazione, cartelli di istruzione e segnalazione, relativi ai lavori eseguiti;
- la presentazione alla DL di tutte le notizie relative all'avanzamento dei lavori in relazione al programma e all'impiego della manodopera;
- la sostituzione ovvero la riparazione di materiali e/o opere fornite dall'Appaltatore o da altre Imprese che, per ogni causa o per negligenza attribuibile all'Appaltatore stesso, fossero state danneggiate;
- il permesso di accedere nei locali in cui si esegue l'impianto agli operai di altre Ditte che vi debbano eseguire lavori affidati alle medesime e la relativa sorveglianza, per evitare danni o manomissioni ai propri materiali ed alle opere proprie, tenendo sollevata la EA da qualunque responsabilità in merito;
- il provvedere affinché, in occasione delle visite di Collaudo ufficiale, gli impianti siano perfettamente funzionanti; ciò sarà ottenuto mediante delle visite di controllo agli impianti nei giorni immediatamente precedenti le visite di collaudo;

- la messa a disposizione della DL/SA, su richiesta, di strumenti di misura, utensili, dati, disegni ed informazioni necessarie per motivi inerenti ai lavori o per operazioni inerenti sia le verifiche e prove preliminari che definitive; gli strumenti di misura dovranno essere completi di certificato di taratura che attesti l'idoneità con validità massima, se non diversamente specificato, di un anno;
- gli oneri della "sicurezza corrente" (uso del casco, scarpe opportune ed altri dispositivi "usuali").

5.2 ADEMPIMENTI FINALI

Si intendono:

- lo sgombero completo finale del cantiere, provvedendo alla pulizia degli impianti nonché dei locali e al loro ripristino a lavori ultimati, nel termine che sarà fissato;
- lo sgombero, subito dopo l'ultimazione dei lavori, del locale eventualmente assegnato dalla EA, in quanto disponibile ed a discrezione della stessa, e del quale l'Appaltatore si sia servito durante l'esecuzione dei lavori per cantiere di deposito dei propri materiali ed attrezzi;
- la fornitura di tutta la documentazione finale sui lavori eseguiti, come indicato negli appositi articoli successivi;
- l'assistenza alla messa in funzione degli impianti, con tutte le prestazioni di manodopera necessarie, mettendo a disposizione della EA il personale dell'Appaltatore (tecnici ed operai) per tutto il tempo necessario per l'istruzione e l'assistenza al personale della EA stessa, come illustrato anche nel seguito.

5.3 OPERE DI ASSISTENZA MURARIA

sono comprese in questa categoria le ulteriori opere inerenti alla posa di reti e di apparecchiature ovunque nel fabbricato, necessarie per consentire l'installazione degli impianti ed a carico dell'Appaltatore degli impianti.

In particolare si comprendono:

- fori di qualunque forma e dimensione ($\leq \varnothing 150$ mm oltre a quelli già previsti nel progetto architettonico e strutturale) nei solai o pareti di qualunque tipo e loro chiusura (nel calcestruzzo, tradizionale o cartongesso). Sono fori da realizzare con trapano, carotatrice o altro mezzo, comprendendo anche le forniture accessorie per tali macchine e la pulizia dell'area dopo l'intervento (per i fori su nucleo in

calcestruzzo strutturali deve comunque essere effettuato un coordinamento con la D.L. strutturale);

- in sostituzione dei fori, apposite cravatte, morsetti, mensole e simili per il transito delle reti attraverso strutture in acciaio;
- segnature di tracce su pareti e simili in laterizio, blocchi, cartongesso, ecc.;
- opere di protezione di reti posate a pavimento, mediante l'utilizzo di strutture rigide resistenti al passaggio di persone e/o mezzi;
- saldature per fissaggi vari;
- fori nelle pareti, nei controsoffitti e nei pavimenti galleggianti, di qualunque tipo, per scatole/cassette da incasso di qualunque forma e dimensione o per alloggiare organi terminali degli impianti;
- segnatura di scavi, pozzetti, ecc.;
- fissaggio di tubazioni interrate ai pozzetti con sigillatura degli imbocchi;
- quadrotti in calcestruzzo (dimensioni indicative cm 40/80 cm), da appoggiare sulla copertura, su cui vanno fissati i supporti per tubazioni di qualsiasi tipo e canalizzazioni;
- scarico dei materiali in arrivo di tutti i tipi, dimensioni pesi ed ingombri e loro trasporto nel magazzino di ricovero o, se sarà possibile, nella posizione di installazione finale;
- sollevamenti, tiri in alto e posizionamento di tutte le macchine ed apparecchiature ovunque queste vadano installate;
- manovalanza e mezzi d'opera in aiuto ai montatori per la movimentazione di cantiere;

Per tutte le opere e prestazioni precedenti l'Appaltatore deve fornire i disegni dimensionali costruttivi prima della loro realizzazione.

Una volta realizzate tali opere l'Appaltatore deve provvedere allo sgombero dei materiali, al loro allontanamento ed alla pulizia completa della zona interessata, alla pulizia accurata, al ripristino di eventuali piccoli danni, alla rimessa in ordine delle reti a pavimento (canalizzazioni, tubazioni, cassette, ecc.), prima dell'esecuzione dei pavimenti sopraelevati, e altre opere di finitura in genere.

Tali opere sono comprese nel progetto degli impianti e quotate all'interno dei singoli prezzi.

6 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI

6.1 TUBAZIONI

Generalità

Tutte le tubazioni per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 97/23/CE e/o del Regolamento CPR e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la Direttiva PED 97/23/CE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono sono citate in dettaglio tutte le normative cui le tubazioni devono essere conformi, e sulla base anche di quanto detto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tubazioni non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Per le giunzioni delle varie tubazioni si farà riferimento a quanto specificato nelle singole voci descritte nel presente Capitolato.

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà esser fatto adottando valori di velocità che non diano luogo a rumorosità di funzionamento o perdite di carico eccessive (ovvero, nei sistemi a pressione a prevalenze e quindi potenze di pompaggio eccessive); i circuiti saranno equilibrati inserendo, ove prescritto e/o necessario, valvole o diaframmi di taratura.

Tubazioni in acciaio nero trafilato

Salvo specifiche indicazioni diverse, le tubazioni dei vari tipi sopra esposti saranno valutate allo stesso prezzo.

La raccorderia sarà di tipo unificato, con estremità a saldare per saldatura autogena all'arco elettrico o al cannello ossiacetilenico. 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".

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°. Per quanto riguarda le curve è ammesso di piegare direttamente il tubo (con piega tubi 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 dovranno 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.

Tutte le tubazioni nere saranno accuratamente protette con due mani di vernice antiruggine di colore diverso, o con trattamento protettivo a base di resine epossidiche eseguito direttamente in fabbrica, previa sabbiatura e pulitura delle superfici. La verniciatura protettiva dovrà essere ripresa, dopo avvenuta la posa delle tubazioni, in corrispondenza delle saldature e in tutti i punti in cui risulti danneggiata. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

Le tubazioni da interrare saranno preprotette con rivestimento di fabbrica in polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa della protezione in tutte le giunzioni eseguita in opera.

In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, potranno usarsi per i tubi fino a 4" (UNI EN 10255:2007), raccorderia e giunzioni a vite-manicotto: la raccorderia sarà in ghisa malleabile a cuore bianco, e la tenuta sarà realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti.

In alternativa ancora saranno utilizzabili anche raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali, che peraltro, per particolari applicazioni, potranno essere prescritti.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Per i tubi filettabili serie media la norma UNI EN 10255 individua univocamente dimensioni e masse lineiche. Per i tubi lisci bollitori, per ciascun diametro esterno la norma UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2 prevede tutta una gamma di spessori: quelli da usare sono indicati, con la relativa massa lineica, nella tabella seguente.

| TUBI IN ACCIAIO UNI EN 10216-1 e UNI EN 10216-2 | | | |
|--|-----------------|--|-----------------------------|
| Diametri int/est esatti (mm) | Spessore | Diametri int/est di designazione (mm) | Massa lineica (kg/m) |
| 29,1/33,7 | 2,3 | 29/34 | 1,78 |
| 32,8/38 | 2,6 | 33/38 | 2,27 |
| 37,2/42,4 | 2,6 | 37/42 | 2,55 |
| 43,1/48,3 | 2,6 | 43/48 | 2,93 |
| 54,5/60,3 | 2,9 | 54/60 | 4,11 |
| 64,2/70 | 2,9 | 64/70 | 4,80 |
| 70,3/76,1 | 2,9 | 70/76 | 5,24 |
| 82,5/88,9 | 3,2 | 82/89 | 6,76 |
| 94,4/101,6 | 3,6 | 94/102 | 8,70 |
| 100,8/108 | 3,6 | 101/108 | 9,27 |
| 107,1/114,3 | 3,6 | 107/114 | 9,83 |
| 125/133 | 4 | 125/133 | 12,7 |
| 131,7/139,7 | 4 | 132/140 | 13,4 |
| 150/159 | 4,5 | 150/159 | 17,1 |
| 159,3/168,3 | 4,5 | 159/168 | 18,2 |
| 182,5/193,7 | 5,6 | 183/194 | 26 |
| 206,5/219,1 | 6,3 | 207/219 | 33,1 |
| 231,9/244,5 | 6,3 | 232/244 | 37 |
| 260,4/273 | 6,3 | 260/273 | 41,4 |
| 309,7/323,9 | 7,1 | 310/324 | 55,5 |
| 339,6/355,6 | 8 | 340/356 | 68,6 |
| 388,8/406,4 | 8,8 | 389/406 | 86,3 |
| 437/457 | 10 | 437/457 | 110 |
| 486/508 | 11 | 486/508 | 135 |
| 585/610 | 12,5 | 585/610 | 184 |

Tubazioni in acciaio zincato trafilato

Le tubazioni in acciaio zincato per usi generici (acqua sanitaria, aria compressa, ecc., compresi i relativi collettori) saranno del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann)

zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI EN 10216-1/TR1:2006 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Per i primi (diametri fino a 4") si useranno raccordi in ghisa malleabile a cuore bianco (zincati) del tipo a vite e manicotto. Non è ammessa la piegatura dei tubi con piegatubi o simile.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure con nastro di PTFE. Per i collegamenti che debbono essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni-serbatoi o valvole di regolazione-tubazioni o simili) si useranno bocchettoni a tre pezzi, con tenuta a guarnizione O.R. o sistema analogo.

Per i secondi si potranno prefabbricare dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura) previa adeguata preparazione dei lembi, come descritto riguardo alle tubazioni nere. Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiate. I vari tratti saranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente. La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati. Tutte le sbavature dovranno essere eliminate prima della posa in opera.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Per impieghi di tipo particolare, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dovranno essere utilizzate tubazioni in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media, esclusivamente senza saldatura.

Se e ove richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo preprotetto in fabbrica con polietilene estruso secondo UNI 9099, con ripresa in opera delle protezioni su tutte le giunzioni.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Tubazioni in pvc per scarichi

Le tubazioni in P.V.C. rigido (non plastificato) per scarichi saranno secondo UNI EN 1401-1:2009 (tubazioni interrate classi SN2 oppure SN4) o secondo UNI EN 1329-1:2000 per scarichi civili ed industriali all'interno dei fabbricati.

La raccorderia dovrà essere tutta conforme secondo le suddette norme fino a, quando applicabili, del tipo a bicchiere, da incollare con appositi collanti che realizzino una saldatura chimica fra le parti.

L'incollaggio dovrà avvenire seguendo scrupolosamente le istruzioni del fabbricante e ponendo particolare attenzione nell'evitare la formazione di miscele esplosive con i solventi.

Lungo le tratte di tubazioni diritte, sia verticali che orizzontali, ogni 12 metri al massimo saranno installate delle giunzioni a bicchiere con anelli di tenuta O.R., e manicotto esterno avvitato.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà per mezzo di tronchi terminali speciali di tubazione in P.V.C. con guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Il collegamento a tubazione in ghisa, con guarnizioni 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 di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa), con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni in P.V.C. con garanzia di tenuta.

Dove richiesto e/o necessario saranno previsti pezzi speciali particolari come sifone "Firenze", esalatori, ecc., il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni in polietilene per scarichi

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrate) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1:2001 serie S16 (area di applicazione "B"). Colore nero. Quelle per scarichi interrati all'esterno di edifici saranno conformi alla normativa UNI EN 12666-1:2006.

Il materiale impiegato per la costruzione dei tubi sarà resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100°C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

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 costruttore) o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. 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 di 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 di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

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.

Dove richiesto e/o necessario:

- le tubazioni saranno munite di isolamento esterno fonoisolante (descritto e contabilizzato a parte);
- pezzi speciali particolari come braga di raccordo miscelatrice, esalatori, ecc., contabilizzati a parte, ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione

Le tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) saranno in generale secondo le Norme UNI EN 12201:2004; tipo PE 80 o 100, adatte anche per acqua potabile e fluidi alimentari, PN6,3 (SDR 26), PN10 (SDR 17), oppure PN16 (SDR 11) secondo le necessità e/o richieste. Saranno usate solo per impieghi interrati o equivalenti.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme medesime UNI EN 12201:2004 (parte 3 : raccordi).

Per i diametri fino a DN100 si potranno usare raccordi a compressione con coni e ghiere filettate in ottone oppure giunzioni per saldatura di testa del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura elettrica seguendo scrupolosamente le istruzioni del costruttore, o per elettrofusione con innesti a bicchiere.

Per diametri superiori sia i pezzi speciali (curve ecc) che le giunzioni fra tratti di tubazioni dritti saranno del tipo a saldare; la saldatura dovrà essere del tipo a specchio, come sopra descritto, oppure per elettrofusione, con innesti a bicchiere.

Per le diramazioni a T potranno usarsi anche prese a staffa, per qualsiasi diametro della tubazione principale.

Per il collegamento di tubazioni di PEAD a tubazioni metalliche si useranno giunti a vite e manicotto, metallici, quando la tubazione in acciaio sia filettabile e comunque non oltre i 4".

Per i diametri superiori si useranno giunzioni a flange (libere o fisse sul tubo di plastica).

Per il convogliamento di gas combustibile saranno usate tubazioni conformi alle norme UNI EN 1555-1:2011, ovvero PE 80 - serie S5 oppure S8, poste in opera e con giunzioni e raccorderia sempre secondo le predette norme.

Tubazioni in polietilene "silenzioso" per scarichi

Le tubazioni in polietilene "silenzioso" per scarichi all'interno di edifici (in struttura o interrate) saranno conformi alla norma UNI EN 1519-1:2001 serie S16 (area di applicazione "B"), caratterizzate da un livello massimo di pressione sonora non superiore a 17,5 dB(A) misurato mediante prova di laboratorio e con certificazioni dell'abbattimento acustico il tutto secondo DIN EN 14366; colore nero.

Il tubo sarà realizzato con una miscela di polietilene (PE) amalgamata con fibre minerali di appesantimento e silenziamento, resistente agli urti, al gelo, all'acqua calda fino a 100 °C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

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

Sulle condotte principali od orizzontali potranno essere usate giunzioni a bicchiere, con guarnizioni di tenuta ad O.R. o a lamelle multiple; tali giunti serviranno per consentire le dilatazioni. 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 di 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 di serraggio a viti;
- tappo di gomma (sul terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di polietilene, con garanzie di tenuta.

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.

Dove richiesto e/o necessario:

- le tubazioni saranno munite di isolamento esterno fonoisolante (descritto e contabilizzato a parte);
- pezzi speciali particolari come braga di raccordo miscelatrice, esalatori, ecc., contabilizzati a parte, ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Staffaggi ed ancoraggi anti-vibrazioni (esempio collari di sostegno o simili insonorizzati) in acciaio zincato e/o verniciato dotati di anello in elastomero, oppure interamente in materiale plastico, forniti, ove esistono, dalla stessa casa costruttrice delle tubazioni, il tutto realizzato ed installato come descritto nell'apposito capitolo delle modalità di posa in opera di tubazioni del presente Capitolato e in ogni caso secondo la suddetta normativa.

Tubazioni in multistrato (Pex-Al-PeAD)

Tubazione multistrato, conforme alle norme UNI EN ISO 21003-2:2009, adatta ad una pressione di esercizio di 16 bar a 20°C e 10 bar a 90°C, difficilmente infiammabile, costituita da tre strati:

- uno strato interno in PE-X (polietilene reticolato);
- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in PEAD.

Il tubo dovrà essere adatto anche al trasporto di acqua potabile per usi alimentari. Dovrà poter essere piegato al piegatubi senza schiacciarsi né danneggiarsi.

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

- del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;
- del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

I tubi, ove montati a vista, dovranno essere del tipo in barre, perfettamente diritti, installati a perfetta regola d'arte con curve eseguite tutte possibilmente al piegatubi, seguendo scrupolosamente le indicazioni della casa costruttrice con fissaggi a parete del tipo a clips a doppia mezza luna in plastica robusta.

Solo per installazioni incassate si accetterà il tubo in rotoli, posto sempre in opera a perfetta regola d'arte.

Il tubo dovrà portare la prescritta marcatura esterna.

6.1.1 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Generalità

Per molte delle tubazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di tubazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Saldatura di tubazioni, flange, curve e pezzi speciali per tubazioni in acciaio nero e/o inox
Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in
ferriera, dovranno essere tagliate e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- *spessore sino a 4 mm: spianatura, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷4 mm;*
- *spessore superiore a 4 mm: bisellatura conica a 30°, distanza fra le testate prima della saldatura 1,5÷3 mm in modo da assicurare uno scostamento massimo di $\pm 0,5$ mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.*

Le saldature dovranno essere eseguite a completa penetrazione, larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.

Gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature elettriche saranno esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale ed Aeronautico) per l'impiego specifico.

Non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura.

Il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

Modalità di posa in opera per tubazioni in materia plastica per scarichi non in pressione all'interno degli edifici

Tutte le tubazioni di scarico all'interno degli edifici realizzate in materia plastica destinate a convogliare e smaltire le acque "usate", dovranno permettere il corretto deflusso e il convogliamento dei fluidi alla rete fognaria, eventualmente con sistemi indipendenti per tipologia di acqua scaricata.

Il deflusso dovrà esser tale da ottenere una rapidità di scarico dei fluidi con assenza di depositi/residui lungo le tubazioni, le loro giunzioni e i loro cambi di direzione, pur mantenendo l'integrità delle tubazioni stesse, la loro tenuta idraulica e la tenuta ai gas che possano formarsi durante il deflusso. Il deflusso, inoltre, dovrà avvenire sempre per gravità; pertanto tutte le diramazioni non verticali saranno disposte con pendenza verso l'efflusso.

Dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti necessari a mantenere costante la chiusura d'acqua nei sifoni: dovranno essere controllati o limitati gli sbalzi di pressione che si producono nell'impianto di scarico. A tal proposito le tubazioni di scarico (il sistema) dovranno essere opportunamente collegate a tubazioni che permettano, attraverso una presa ed uno sbocco, una continua circolazione dell'aria all'interno delle stesse.

I tratti orizzontali di tubazione di raccordo fra singoli apparecchi e colonne, dovranno essere installati, per quanto già sopraddeito, con pendenza nel senso di movimento del fluido, e possibilmente paralleli alle pareti, mentre i tratti in verticale dovranno essere perpendicolari al pavimento. I cambiamenti di direzione sia in orizzontale che in verticale saranno limitati al minimo indispensabile ed eseguiti con raccordi/giunzioni a largo raggio per evitare rallentamenti di velocità o altri effetti negativi. Nei cambiamenti di sezione in orizzontale dovranno essere utilizzate riduzioni eccentriche in modo tale da tener allineata la generatrice superiore della tubazione da collegare.

Le tubazioni che formeranno le "colonne di scarico", generalmente verticali, dovranno essere eseguite, dalla base fino oltre la copertura, senza riduzioni di sezione, non avendo in nessun caso un diametro inferiore ad una qualsiasi diramazione che affluisce alla colonna di scarico stessa. Sono da evitare sifoni a piede colonna.

La tipologia di giunzioni/raccordi da impiegare per le suddette tubazioni è quella specificata nel presente Capitolato nella rispettiva descrizione delle tubazioni. Per gli allacciamenti alla colonna di scarico saranno impiegate braghe a 88,5° per consentire una continua circolazione dell'aria per escludere fenomeni di aspirazione di sifoni: è

sconsigliato l'impiego di braghe a 45° e non saranno ammessi collegamenti con " braga ridotta 45° " in vicinanza della diramazione. Alla base di ciascuna colonna di scarico sarà generalmente installata un'ispezione (raccordo con tappo a tenuta stagna), accessibile, con possibilità, in caso di necessità, di essere aperta per la rimozione di eventuali residui di scarico. Il tappo di ispezione dovrà essere di diametro corrispondente a quello della tubazione su cui viene installata per diametri della tubazione fino a 110 mm; per tubazioni di diametro maggiore, il tappo sarà sempre da 110 mm. Le ispezioni, inoltre, saranno comunque installate nei collettori orizzontali:

- ogni 15 metri di percorso lineare;
- in corrispondenza di ogni cambio di direzione a più di 45°;
- in corrispondenza di ogni confluenza di due o più collettori.

Nelle colonne di scarico, ed in particolar modo quando la loro lunghezza supera i 15 m, dovranno essere adottati tutti gli accorgimenti atti ad evitare eccessive pressioni – depressioni ed eccessive velocità dei liquami.

Qualora le colonne di scarico siano di lunghezza maggiore a 10 metri, per evitare che le contemporaneità di scarico comportino maggiori problemi di pressione e depressione, le colonne di scarico potranno essere sdoppiate (circumventilazione), permettendo così un allacciamento ausiliario per i piani più bassi. L'altezza della circumventilazione dipenderà dall'altezza del fabbricato e dalla quantità d'acqua scaricabile. Per edifici superiori ai 15 piani, con colonna di scarico a ventilazione primaria, la circumventilazione sarà obbligatoria e ad essa saranno allacciati tutti quegli apparecchi installati nei piani interessati dalla zona di maggior pressione (che potrebbe arrivare a 5m d'altezza) in colonna di scarico.

Nei casi di giunzioni con saldature per polifusione, il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell'inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della DL, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere.

Le tubazioni e/o i sistemi adottati per lo scarico delle acque "usate" secondo le modalità sopradescritte, dovranno essere realizzati anche nel rispetto dei requisiti di rumorosità prodotta dagli impianti, tipicamente a funzionamento discontinuo, tenuto conto delle caratteristiche isolanti delle strutture edili, caratterizzata da un livello massimo di pressione sonora con costante di tempo slow L_{Amax} non superiore a 35 dB(A), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cap.2). In tutti i casi su cui tali limiti non siano

raggiungibili o in cui siano richieste caratteristiche di silenziosità superiori, le tubazioni e le relative giunzioni dovranno essere di tipo "silenziato", caratterizzate da un livello di pressione sonora, misurato in laboratorio secondo la norma DIN EN 14366, non superiore a 17,5 dB(A) con portata di 2.0 l/s , con camera di rilevazione posta al piano terra, oltre una parete di peso pari a 220 kg/m² e con collari di sostegno, serrati, di tipo insonorizzato.

In ogni caso, ove le tubazioni attraversino ambienti abitativi, queste saranno dotate sempre, in corrispondenza di eventuali gomiti o deviazioni della condotta, di un rivestimento con membrana pesante, di spessore 13 mm, costituita da 2 mm di polietilene a cellule chiuse, lamina di piombo da 3 kg/m² accoppiata a poliuretano espanso (tipo GEBERIT ISOL o equivalente). In alternativa al rivestimento con membrana sarà accettato un prodotto avente analoghe proprietà fonoisolanti e fonoassorbenti.

Di seguito si evidenziano anche alcuni accorgimenti da adottare sempre per la realizzazione delle tubazioni e/o sistemi di scarico installati all'interno di cavedi, appositamente costruiti per ridurre la generazione e la propagazione del rumore:

- i collari di sostegno delle tubazioni non saranno connessi direttamente alle pareti (tanto più se adiacenti ad ambienti abitativi), ma ai solai o alle strutture in calcestruzzo;
- i collari di sostegno delle tubazioni saranno dotati di anello in elastomero in conformità alla norma DIN 4109 (per limitare i rumori che si propagano per via strutturale): l'anello sarà di dimensioni adatte al diametro esterno della tubazione e non dovrà essere eccessivamente compresso;
- le tubazioni non dovranno essere a contatto con altri elementi rigidi (tubi, strutture, pareti, pavimento, ecc.);
- le tubazioni posizionate nei cavedi, e relativi accessori, non dovranno essere a contatto con le pareti del/i cavedio/i;
- gli attraversamenti in corrispondenza di solai dovranno essere realizzati esclusivamente con prodotti che garantiscano un collegamento elastico (ad esempio riempimento con lana di roccia e sigillatura resiliente o con materassino resiliente);
- corretta ventilazione della colonna di scarico;
- assenza, per quanto possibile, di deviazioni della condotta; in questi casi dovranno essere utilizzati gomiti a 45° e tratto/i di rallentamento da 250 mm, e non curve a 90°;

- il collegamento tra uno scarico verticale ed uno orizzontale sarà realizzato con una braga a 45° ed una curva a 45°.

Supporti, ancoraggi e intelaiature per tubazioni per usi generici (circuiti idronici, scarichi, ecc.)

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore. Non saranno accettate soluzioni improvvisate.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

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

In ogni caso l'Appaltatore deve sottoporre a preventivo benestare della Direzione Lavori i disegni costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio e quelli dettaglianti posizione e spinte relative ai punti fissi.

La tipologia e la posizione dei supporti deve essere scelta in base a dimensione dei tubi, configurazione dei percorsi, presenza di carichi concentrati, strutture disponibili per l'ancoraggio, movimenti per dilatazione termica, possibili sollecitazioni sismiche, nonché alla esigenza di evitare trasmissione di rumore e/o vibrazioni alle strutture.

In relazione a quanto sopra, nonché in funzione di quanto necessario e/o prescritto, i sistemi di supporto ancoraggio potranno essere dei seguenti tipi:

- supporti a collare regolabile del tipo a cerniera con vite di trazione, con interposto fra collare e tubo uno strato di materiale isolante rigido o gomma di adeguato spessore, sia per consentire piccoli movimenti nei fori dei due elementi, che per evitare trasmissioni di vibrazioni, ed in fine (per tubazioni convoglianti fluidi freddi) per evitare sul collare formazione di condensa e/o gocciolamenti. Secondo quanto necessario e/o prescritto, i supporti potranno essere appesi a soffitto mediante barre filettate e tasselli ad espansione, opportunamente dimensionati (vedi tabella B), oppure fissati a profilati ad omega, ancorati alle strutture edili in maniera diretta o con sistemi di tipo modulare, costituiti da profilati ad omega (o simili) e staffaggi. Barre filettate, profilati ad omega e sistemi modulari saranno in acciaio zincato (collegati mediante bulloneria pure zincata);

- supporti a slitta (pattino), ammessi per tubi fino a DN80, o a rullo (diametri superiori): le tubazioni in acciaio nero ed in acciaio inossidabile in esercizio caldo e coibentate possono essere sostenute da spezzoni di profilati (normalmente a T, dello stesso materiale della tubazione, saldati lungo la generatrice inferiore della tubazione) di appoggio diretto alle mensole o ai rulli di scorrimento, di tipo approvato e scelti in relazione al carico; i profilati dovranno avere altezza maggiore dello spessore dell'isolamento termico. Per le tubazioni in esercizio caldo l'attraversamento dell'isolamento da parte del supporto a T deve essere realizzato in maniera tale da avere superfici rifinite e da evitare danneggiamenti dell'isolamento per movimenti di dilatazione termica della tubazione. Gli spezzoni di profilato devono avere lunghezza tale da assicurare un appoggio sicuro sull'eventuale rullo sottostante, sia a caldo che a freddo. L'attacco del rullo alla mensola porterà due appendici ad angolo che abbracceranno il profilato a T, impedendo spostamenti laterali e ribaltamenti del tubo, ove tali spostamenti laterali non contrastino le dilatazioni termiche. Le tubazioni convoglianti fluidi freddi coibentate devono essere sostenute in maniera da evitare la formazione di condensa e gocciolamenti. Non è ammessa alcuna soluzione di continuità dell'isolamento e si dovranno prevedere gusci semicircolari in lamiera zincata, posti all'esterno della tubazione isolata (vedi tabella C) e sostenuti con profilati a T realizzati in maniera analoga a quanto precedentemente descritto, con le seguenti differenze: l'eventuale rullo di scorrimento rispetto al supporto sarà in PTFE e il profilato a T non sarà saldato al tubo, ma al semiguscio (sella) che, con un altro semiguscio abbraccerà il tubo già isolato (fissaggio con bulloni laterali zincati).

Il mensolame e gli staffaggi potranno essere di tipo modulare, prefabbricato con profilati in acciaio:

- zincato (collegati con bulloneria pure zincata) oppure costruiti con profilati in acciaio nero saldato;
- verniciato con due mani di antiruggine di tinta diversa.

Non saranno accettati sostegni di ferro piatto saldato al tubo o catene.

Inoltre i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche.

Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della

Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

- per tubazioni in acciaio fino a DN 25 o in rame fino a DN 20 all'interno di edifici: nessun accorgimento particolare;
- per tubazioni fino a DN 32 entro centrali e/o sottocentrali: nessun accorgimento particolare;
- negli altri casi: evitare che i supporti – ancoraggi siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (solaio e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti – ancoraggi.

In ogni caso i supporti dovranno essere realizzati in modo da consentire l'esatto posizionamento dei tubi in quota, le dilatazioni ed il bloccaggio in corrispondenza dei punti fissi, nonché per sopportarne il peso previsto; particolare cura dovrà essere posta nei supporti delle tubazioni d'acqua fredda e refrigerata, onde evitare condensa e gocciolamenti.

A titolo di esempio, per le tubazioni in acciaio (nero, zincato, inox) o in rame, i supporti saranno posti con una spaziatura non superiore a quella indicata nella tabella A; si dovrà inoltre prevedere un supporto a non più di 50 cm, da ogni cambio di direzione, se non espressamente indicato nei disegni o in altro capitolo del presente capitolato. Per le tubazioni rigide in plastica (PVC, PEAD, PP) la spaziatura dovrà essere all'incirca la metà di quella indicata in tabella A.

Tutto il mensolame dovrà essere fissato alle strutture dell'edificio a mezzo di sistemi facilmente smontabili; gli staffaggi alle strutture in legno o in metallo saranno fissati con incravattature imbullonate; quelli alle strutture in murature mediante viti e tasselli ad espansione, o sistemi equivalenti, che dovranno comunque ricevere la preventiva approvazione della DL e/o EA .

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

Tutte le parti di supporti e staffaggi in ferro nero saranno verniciate con due mani di antiruggine di tinta diversa.

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

Nella tabella A è indicata la distanza massima ammessa tra i supporti per tubazioni in acciaio o in rame.

Nella tabella B sono riportate le dimensioni minime delle barre filettate di sostegno.

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci.

TAB. A - DISTANZA MASSIMA AMMISSIBILE TRA I SUPPORTI – ANCORAGGI DELLE TUBAZIONI IN ACCIAIO O IN RAME

| Diametro nominale tubazioni | Distanza orizzontale (m) | Distanza verticale (m) |
|------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| fino a DN 20 | 1.5 | 1.6 |
| fino a DN 40 | 2.0 | 2.4 |
| fino a DN 65 | 2.5 | 3.0 |
| fino a DN 80 | 3.0 | 4.5 |
| fino a DN 125 | 4.2 | 5.7 |
| superiore a DN 125 | 5.1 | 8.5 |

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

| Diametro nominale della tubazione (DN) | Diametro barra filettata (mm) |
|---|--------------------------------------|
| fino a DN 65 | 10 |
| da DN 65 a DN 100 | 12 |
| da DN 125 a DN 200 | 16 |
| da DN 250 a DN 300 | 20 |
| da DN 350 a DN 400 | 24 |
| DN 450 | 30 |

TAB. C - DIMENSIONI MINIME DEI GUSCI DI SOSTEGNO PER TUBAZIONI FREDDE COIBENTATE

| Diametro nominale tubazioni | Lunghezza (mm) | Spessore (mm) |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------|
| sino a DN 80 | 300 | 1.3 |
| DN 100 | 300 | 1.6 |
| DN 125 | 380 | 1.6 |
| DN 150 | 450 | 1.6 |
| DN 200 | 600 | 2 |

Giunti di dilatazione e antivibranti

Nelle distribuzioni e nel collegamento dei tubi metallici ai supporti ed ancoraggi si dovrà tenere conto delle dilatazioni e contrazioni delle tubazioni. Ove possibile, tali movimenti

saranno assorbiti dalle curve e dal tracciato dei tubi, ed i supporti dovranno essere previsti in tal senso; sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture portanti o con le apparecchiature collegate. Ove necessario, saranno installati dei compensatori di dilatazione lineare, di tipo assiale o angolari, secondo le specifiche del progetto, plurilamellari in acciaio inox AISI 304, con estremità a saldare o flangiate per tubazioni in acciaio nero o inox e filettate o flangiate per tubazioni zincate (per i giunti a flangia la bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato).

Per il calcolo dell'allungamento delle tubazioni in acciaio, si dovrà considerare un valore di 0.012 mm per metro lineare e per grado centigrado di differenza fra temperatura del fluido e temperatura ambientale al momento dell'installazione. Per tubazioni di acqua calda è da considerare la massima temperatura (di mandata) anche per le tubazioni di ritorno.

Per tubazioni di acqua fredda e refrigerata, se richiesto, potranno essere usati compensatori in neoprene.

La pressione nominale dei compensatori non sarà mai inferiore a PN 10, e sarà comunque adeguata alle condizioni di temperatura e pressione del fluido. Per l'installazione saranno previsti opportuni punti fissi, guide e rulli di scorrimento delle tubazioni, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti strutturali (di dilatazione e/o antisismici) dell'edificio, le tubazioni saranno dotate di giunti elastici/flessibili, di pressione nominale (PN) adeguata, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di tubazione collegati.

Tali prescrizioni, valide per tutti i tipi di tubazioni (metalliche e non), assumono particolare valenza per motivi di sicurezza per le reti idriche antincendio e per quelle convoglianti gas, nel rispetto delle vigenti normative in materia.

I vari tipi di giunti e la posizione degli stessi dovranno essere sottoposti a preventiva approvazione della DL.

Tutte le tubazioni e i condotti collegati a macchine con elementi in movimento, e quindi sorgenti di vibrazioni, saranno corredati di giunti antivibranti in adeguata gomma sintetica, oppure, ove necessario, metallici a soffietto, ed in ogni caso aventi PN (pressione nominale) adeguata.

Installazione delle condotte – Attraversamento di strutture

Le tubazioni si svilupperanno senza gomiti o curve a piccolo raggio, né bruschi cambiamenti di sezione; saranno posate con spazature sufficienti a consentire lo smontaggio nonché la facile esecuzione del rivestimento isolante e opportunamente sostenute con particolare riguardo ai punti di connessione con pompe, batterie, valvole, ecc. , in modo che il peso non gravi sugli organi di collegamento .

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

Nei punti alti delle distribuzioni a circuito chiuso saranno previsti sistemi di sfogo aria, costruiti da barilotti e da valvoline di sfiato e nei punti bassi di tutti i circuiti un sistema di scarico dell'acqua (con imbutino di raccolta acqua, il tutto con collegamento alla fognatura).

Quando le tubazioni passano attraverso i muri o pavimenti, saranno protette da manicotti in ferro nero dello spessore di 2 mm fino alle superfici esterne, per permettere la dilatazione e l'assestamento, oppure con fasciatura di 5 cm di lana minerale certificata ed etichettata come "non cancerogena" ai sensi della legislazione vigente e guaina di protezione, per evitare rotture ai muri in conseguenza delle dilatazioni.

Gli spazi liberi attorno alle tubazioni attraversanti compartimentazioni antincendio dovranno essere chiusi con materiali tagliafuoco aventi resistenza al fuoco REI certificata pari a quella della struttura edile attraversata.

Per le tubazioni in materia plastica (polietilene, polipropilene o PVC) per fluidi in pressione o per scarichi, negli attraversamenti di strutture di compartimentazione antincendio saranno usati collari con funzione tagliafuoco, contenenti materiali espandenti. I collari dovranno essere fissati alla struttura muraria con tasselli a pressione. I tubi saranno posti in opera senza svergolarli o sformarli e saranno a dovuta distanza dalle finestre, porte ed altre aperture.

Tutti i prodotti aventi interesse ai fini antincendio dovranno essere corredati di dichiarazione di corretta posa in opera, includendo il disegno schematico identificativo della posizione dei prodotti installati. In particolare:

- i prodotti aventi caratteristiche di reazione al fuoco dovranno inoltre essere dotati di DoP (se si tratta di prodotti da costruzione, per cui esistono norme armonizzate europee);

- i prodotti e i sistemi aventi caratteristiche di resistenza al fuoco dovranno essere dotati anche di rapporto di classificazione ai sensi della vigente normativa in materia di prevenzione incendi; per porte e portoni resistenti al fuoco dovranno essere consegnati alla D.L. la dichiarazione di conformità al prototipo, mentre per serrande tagliafuoco e tagliafumo si richiede la DoP.

E' sempre richiesta la dichiarazione sottoscritta da professionista antincendio su apposito modulo ministeriale e comunque secondo le richieste del Comando VVF.

Le informazioni inerenti la classificazione del prodotto, l'impiego previsto e le procedure per la corretta posa in opera del prodotto devono essere indicate dal fornitore/produttore in conformità alle omologazioni e/o certificati di prova (Certificato di prova per i prodotti classificati ai fini della reazione al fuoco ai sensi dell'articolo 10 del D.M. 26/6/1984), rapporti di classificazioni (Rapporti di classificazione per i prodotti classificati ai fini della resistenza al fuoco ai sensi del D.M. 16/02/2007) ovvero in conformità ai riferimenti documentali previsti dalla marcatura CE nonché, per gli elementi strutturali, in conformità alle eventuali disposizioni riguardanti la posa fornite dal professionista che ne ha valutato la resistenza al fuoco.

In caso alcune componenti dell'impianto dovessero attraversare partizioni resistenti al fuoco, è posta a carico dell'installatore l'adozione di tutti quei provvedimenti atti a garantire la continuità della compartimentazione attraversata.

La scelta di collari, sigillature, malte espansive, ecc è lasciata alla facoltà dell'installatore il quale avrà conseguentemente l'onere di:

- Identificare su tavola grafica ed in via univoca l'attraversamento in oggetto
- Realizzare l'attraversamento utilizzando tecniche certificate, nel rispetto dei limiti imposti dalla certificazione di prodotto nonché con modalità di posa dichiarate dal produttore del sistema
- Fornire certificazione completa dei materiali o sistemi impiegati
- Applicare in corrispondenza dell'attraversamento un cartello indelebile recante le specifiche come SOTTO RIPIORTATO
- In caso di attraversamenti multipli della parte di compartimentazione e/o laddove la certificazione di prodotto non preveda espressamente tale soluzione, sarà cura ed onere dell'installatore provvedere a redigere estensione di certificazione a firma di professionista abilitato (tecnico antincendio)

- Compilare dichiarazione di corretta installazione (con riferimento all'elencazione univoca sopra definita) di tutti gli attraversamenti eseguiti
- A CARICO DELL'APPALTATORE: PLANIMETRIA IDENTIFICATIVA CON L'INDIVIDUAZIONE DI TUTTI I PASSAGGI, NUMERATI; DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA DEDICATA

| Attraversamento compartimentazione antincendio | |
|--|---|
| Eseguito in data: | <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> ATTRAVERSAMENTO N° XX </div> |
| Dalla ditta: | |
| Materiali utilizzati: 1)...xxxxx...certificato... 2)...yyyyy...certificato... 3)...zzzzz...certificato... | |
| Caratteristica complessiva ottenuta: EI in base alla valutazione N° ____ del ____ | |
| Certificata dal tecnico abilitato: | |

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

Tutte le sbavature saranno eliminate dai tubi prima della posa in opera; dovrà anche essere effettuata accurata soffiatura in modo da eliminare all'interno qualsiasi ostruzione o deposito.

Lo stesso dicasi per aperture delle apparecchiature.

Tutti gli attraversamenti di pareti e pavimenti devono avvenire in manicotti in acciaio zincato, forniti dall'Appaltatore: essi devono essere installati e sigillati nei relativi fori prima della posa delle tubazioni.

Il diametro dei manicotti deve essere di 1 grandezza superiore a quella dei tubi passanti, oppure al loro isolamento. Le estremità devono sporgere dal filo esterno di pareti e solette di almeno 25 mm.

I manicotti passanti attraverso le solette devono essere posati prima nel getto di calcestruzzo ed otturati in modo da impedire eventuali penetrazioni.

Lo spazio libero tra tubo e manicotto deve essere riempito con lana di roccia od altro materiale incombustibile; l'estremità deve essere sigillata con mastice non indurente.

Dovendosi fissare più manicotti, che debbano essere disposti affiancati, si userà un supporto comune, per mantenere lo scarto ed il parallelismo dei manicotti.

Nel caso di attraversamento dei giunti di dilatazione o dei giunti antisismici dell'edificio, si dovranno prevedere dei manicotti distinti da un lato e dall'altro del giunto, o comunque dei giunti flessibili con gioco sufficiente a compensare i possibili movimenti relativi.

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente, ove previsto) e frecce indicatrici di flusso. Il tutto sarà compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni.

Protezione e pulizia delle tubazioni

Tutte le tubazioni sia durante il trasporto che l'immagazzinamento in cantiere dovranno essere adeguatamente protette con teli di nylon ben fissati, o simili, contro l'azione degli agenti atmosferici e contro l'ingresso di sporcizia e/o corpi estranei al loro interno. Analogamente dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici tutti i materiali e i manufatti per supporti, mensolame, ecc.

Per tubazioni e manufatti in acciaio nero, l'obbligatoria verniciatura antiruggine (con due mani di tinta diversa) dovrà avvenire previa sgrassatura e spazzolatura, così da togliere ogni traccia di grasso e/o di ossidazione superficiale. Anche dopo la verniciatura i manufatti dovranno essere protetti contro l'azione degli agenti atmosferici e l'ingresso di sporcizia, fino al momento della posa in opera ed oltre al necessario. In ogni caso anche dopo la posa in opera l'interno delle tubazioni dovrà essere protetto contro l'ingresso di sporcizia o corpi estranei, usando tappi provvisori, fasciature o provvedimenti similari. Il mantenimento dell'integrità di tutte le protezioni deve essere continuamente garantito dall'Appaltatore ed è onere contrattuale a suo carico.

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

Il costo della sgrassatura, spazzolatura, verniciatura antiruggine e protezione di tubazioni o manufatti si intende compreso nel prezzo unitario della tubazione o del manufatto.

Le tubazioni sottoposte a prove di pressione idroniche saranno immediatamente ed accuratamente soffiate e vuotate da acqua residua. In ogni caso le reti idroniche, subito dalla messa in esercizio, dovranno essere accuratamente lavate, vuotate (fino a che non ne esca acqua pulita) e soffiate al loro interno, così da eliminare ogni traccia di residui di lavorazioni, sporcizia o corpi estranei che fossero penetrati, nonostante le protezioni; il tutto compreso nei prezzi contrattuali.

Identificazione delle tubazioni

All'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni. Fascette e frecce saranno applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1976.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

6.1.2 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Controlli su saldature di tubazioni in acciaio

La committenza e/o la Direzione Lavori si riservano la facoltà di far eseguire per campioni, a propria cura e spese, controlli radiografici secondo le modalità UNI EN 1435:2004, sulle saldature e l'Appaltatore dovrà fornire, senza diritto ad alcun compenso particolare, tutta la necessaria assistenza. Quando fossero riscontrate saldature inaccettabili ai sensi della norma UNI EN 12517-1:2007 e UNI EN 12517-2:2009 per insufficiente penetrazione o eccessivo disallineamento dei lembi o altri motivi, l'Appaltatore dovrà provvedere al loro rifacimento, accollandosi altresì l'onere ed i costi relativi al controllo radiografico di dette saldature inaccettabili.

Certificazioni

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità), in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede; per i sistemi in pressione, questi saranno altresì corredati, ove richiesto e/o necessario, di certificazione PED; il tutto ai sensi del Regolamento CPR e/o della "Direttiva PED" 97/23/CE.

In generale, tutte le tubazioni porteranno stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI/EN di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta lungo le tubazioni ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri.

I dati tecnici delle tubazioni e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentati dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori,

rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle tubazioni che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE) nonché dei sistemi di giunzione e di supporto - ancoraggio; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La DL si riserva la facoltà di non accettare tubazioni di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare tubazioni di costruzione asiatica o simile.

6.1.3 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Tubazioni in acciaio nero trafilato

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Le tubazioni in acciaio nero (ed i relativi collettori) saranno generalmente di tipo trafilato senza saldatura longitudinale (Mannesmann) e a seconda di quanto richiesto e/o necessario saranno, a pari prezzo, del tipo:

- a norma UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) generalmente da utilizzare fino a diametri di 1"1/2; sarà ammesso (tranne che per gli impianti sprinkler o per applicazioni ad altissima pressione) anche l'uso di tubi saldati purché ed esclusivamente con processo Fretz-Moon;
- a norma UNI EN 10216-1/TR1:2014 (tubi lisci bollitori in acciaio P195GH per temperature fino a 100 °C, con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm);

Giunzioni e raccorderia saranno di tipo unificato generalmente a saldare. In alternativa alle giunzioni e raccorderia a saldare precedentemente descritte, per i tubi "gas" (UNI EN 10255:2007 serie media) la D.L. si riserva di accettare, a proprio insindacabile giudizio e a pari prezzo, raccorderia e giunzioni a vite-manicotto in ghisa malleabile a cuore bianco e tenuta realizzata con nastro di teflon oppure con appositi mastici sigillanti, fino a 4" compreso. Analogamente, sempre a pari prezzo e a proprio insindacabile giudizio, la D.L. si riserva di accettare anche giunzioni con raccordi a pressione con guarnizione

"VICTAULIC" originali o similari. Per particolari applicazioni, peraltro, le giunzioni "VICTAULIC" sono espressamente richieste, in quanto necessarie e obbligatorie.

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso) la marcatura CE, il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e la corrispondenza alle norme.

Ai fini della contabilizzazione, saranno utilizzati i valori di massa lineica a seconda del tipo di tubazioni e del diametro impiegato, indicati nelle tabelle delle rispettive norme e/o stabiliti nel Capitolato e/o altri elaborati tecnici di progetto.

In linea di massima i prezzi in opera vanno differenziati per tubazioni strettamente all'interno di centrali e sottocentrali (fino all'uscita da esse, ovvero all'imbocco di cunicoli, cavedi, gallerie e simili) e per tubazioni all'esterno delle centrali e sottocentrali, ovvero per linee in cunicolo, cavedio, galleria, pipe rack, linee dorsali e di distribuzione interna agli edifici.

Tubazioni in acciaio zincato trafilato

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Tubazioni in acciaio zincato del tipo senza saldatura longitudinale (Mannesmann) zincati a caldo (zincatura secondo EN 10240-A1) in fabbrica, secondo UNI EN 10255:2007 (tubi gas filettabili serie media; diametri espressi in pollici) usualmente, salvo indicazioni diverse, fino a 4" compreso; per diametri superiori UNI EN 10216-1/TR1:2014 (tubi lisci commerciali con spessore, per ogni diametro, corrispondente al minimo indicato in tabella 5 della norma; diametri espressi in mm) zincate a bagno dopo la formatura per diametri superiori; per i tubi gas filettabili serie media sarà ammesso anche l'uso di tubi saldati, purché ed esclusivamente, con processo Fretz-Moon.

Giunzioni e raccorderia saranno generalmente di tipo a vite-manicotto in ghisa bianca fino a 4" compreso; flangiate per diametri superiori. E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

In alternativa alle giunzioni vite-manicotto/flangiate la D.L. si riserva di accettare, a proprio insindacabile giudizio e a pari prezzo, anche giunzioni con raccordi a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originali o similari. Per particolari applicazioni, peraltro, le giunzioni "VICTAULIC" sono espressamente richieste, in quanto necessarie e obbligatorie, quali ad esempio in impianti sprinkler a secco, dove saranno utilizzate tubazioni non saldate longitudinalmente in acciaio zincato secondo UNI EN 10255:2007 serie media,

ammesse in questo caso fino a 6" e con raccorderia esclusivamente a pressione con guarnizione "VICTAULIC" originale o similare (ovvero con certificazione di prova su test secondo ASTM D-2000).

Le tubazioni dovranno portare stampigliati (o essere accompagnate da certificazioni in tal senso), il diametro, il costruttore, l'anno di fabbricazione, il materiale e le norme di rispondenza.

Ai fini della contabilizzazione, saranno utilizzati i valori di massa lineica a seconda del tipo di tubazioni e del diametro impiegato, indicati nelle tabelle delle rispettive norme e/o stabiliti nel Capitolato e/o altri elaborati tecnici di progetto.

In linea di massima i prezzi in opera vanno differenziati per tubazioni strettamente all'interno di centrali e sottocentrali (fino all'uscita da esse, ovvero all'imbocco di cunicoli, cavedi, gallerie e simili) e per tubazioni all'esterno delle centrali e sottocentrali, ovvero per linee in cunicolo, cavedio, galleria, pipe rack, linee dorsali e di distribuzione interna agli edifici.

Tubazioni in p.v.c.-u per scarichi interni

Tubazioni rigide in policloruro di vinile rigido non plastificato (P.V.C.-U) per scarichi civili ed industriali non in pressione all'interno dei fabbricati e per brevi tratti interrati interni al fabbricato fino a 1 m all'esterno, conformi alla norma UNI EN 1329-1:2014 (area di applicazione "BD").

La raccorderia sarà tutta conforme alla suddetta norma e sarà del tipo a bicchiere da incollare con appositi collanti forniti dal fabbricante che realizzino una saldatura chimica fra le parti, oppure del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o con guarnizione a lamelle multiple in gomma, a pari prezzo e a scelta della DL.

Le tubazioni e la raccorderia saranno tutti in colore grigio o tutti in colore arancione.

Le modalità di posa in opera sono quelle specificate nel Capitolato.

Dove richiesto e/o necessario:

- pezzi speciali particolari come esalatori, ecc., contabilizzati a parte, ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni in polietilene per scarichi interni

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Tubazioni in polietilene per scarichi non in pressione all'interno dei fabbricati e per brevi tratti interrati interni al fabbricato fino a 1 m all'esterno, conformi alla norma UNI EN 1519-1:2001 (area di applicazione "BD"), resistenti agli urti, all'acqua calda fino a 100 °C, alle aggressioni chimiche e alle acque leggermente radioattive.

La raccorderia e le giunzioni saranno tutte conformi alla suddetta norma e saranno del tipo a saldare con saldatura del tipo a specchio eseguita con apposita attrezzatura, seguendo scrupolosamente le prescrizioni del costruttore, o del tipo con manicotto a resistenza elettrica (anche per questo tipo di raccordo saranno seguite scrupolosamente le prescrizioni del costruttore).

Il colore delle tubazioni e della raccorderia sarà nero.

Le modalità di posa in opera sono quelle specificate nel Capitolato.

Dove richiesto e/o necessario:

- pezzi speciali particolari come esalatori, braga di raccordo miscelatrice, ecc., contabilizzati a parte, ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEAD) per fluidi in pressione interrate

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Tubazioni in polietilene ad alta densità (PEHD) usate in genere per impieghi interrati o equivalenti, con elevata resistenza agli urti, alle aggressioni chimiche, ecc. e adatte per la distribuzione di fluidi in pressione, anche di tipo alimentare secondo il D.M. 174/2004 e s.m.i..

Le tubazioni saranno di tipo:

PE100 a norme UNI EN 12201-2:2004; PN6,3 (SDR26), oppure PN10 (SDR17), oppure PN16 (SDR11). Il colore sarà nero con bande di identificazione azzurre;

La raccorderia e le giunzioni saranno tutte conformi alle suddette norme e saranno del tipo a compressione fino al DN100, oppure giunzioni a saldare (polifusione) oltre DN100.

Tubazioni multistrato (Pex-Al-PeAD)

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Tubazioni multistrato atossiche per impianti idrotermosanitari conformi alle norme UNI EN ISO 21003- 2:2011 e adatte anche per usi alimentari, costituite essenzialmente da:

- uno strato interno in polietilene reticolato (PE-X);

- uno strato intermedio in lega di alluminio saldato longitudinalmente e strettamente aderente allo strato interno;
- un ulteriore strato esterno in polietilene ad alta densità (PEAD).

La raccorderia sarà tutta esclusivamente in ottone e potrà essere:

- del tipo a stringere, a compressione, con giunti a guarnizione OR, anelli antisfilamento e dadi di serraggio;
- del tipo a pressare con apposito attrezzo, con giunto a guarnizione OR e tronchetto di tubo esterno in acciaio inox, da pressare.

Caratteristiche tecniche:

- pressione massima di esercizio: 10 bar (per temp. del fluido fino a 70 °C)

6.2 POMPE DI CALORE E SIMILI

6.2.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le apparecchiature per la produzione del freddo o simili, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); ecc.);
- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (ad esempio per le macchine frigorifere: potenza, fluido frigorifero, kg di carica, ecc.).

Nel presente Elaborato non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra e/o di quanto riportato nelle caratteristiche tecniche dettagliate nell'Elenco Prezzi Unitari/Elenco

Descrittivo delle Voci, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/macchinari non rispondenti saranno rifiutati. In ogni caso le centrali frigorifere dovranno rispettare anche il Regolamento Europeo 842/2006/CE su alcuni gas fluosurati ad effetto serra.

La scelta delle macchine dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- efficienza energetica sia a carico massimo nelle condizioni nominali di prova secondo UNI EN 14511:2011 (EER = Energy Efficiency Ratio in refrigerazione; COP = coefficient Of Performance) che stagionale (in refrigerazione ESEER = European Seasonal Energy Efficiency Ratio secondo Eurovent, con fattori di pesatura 3% a carico 100%, 33% a carico 75%, 41% a carico 50%, 23% a carico 25%);
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

In ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a $0,04 \div 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2 / \text{kW}$. In generale, salvo specifiche indicazioni diverse, non saranno accettate macchine con classe di efficienza energetica inferiore a "B" secondo Eurovent. Si precisa che le condizioni nominali di prova (a carico 100%) valutate in conformità alla UNI EN 14511:2011 potranno non coincidere (ed in genere non coincideranno) con quelle reali di esercizio di progetto: le potenze frigorifere (e termiche per le pompe di calore) richieste in progetto dovranno essere rese alle condizioni reali di esercizio di progetto.

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data assolutamente preferenza a macchine con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

Per quanto riguarda la silenziosità, i gruppi con compressori scroll o a vite saranno in generale tutti in versione insonorizzata ("low noise"), salvo che non sia espressamente richiesta la versione "Extra Low Noise".

I fluidi frigorigeni delle macchine a compressione saranno esclusivamente HFC: R134a o R410A per macchine centrifughe o a vite, R410A per altri tipi di macchine, essendo comunque ammesso in questo ultimo caso (salvo specifiche indicazioni diverse) R407C.

Gli scambiatori di calore saranno ampiamente dimensionati, sia per favorire l'efficienza energetica del ciclo frigorifero, che per avere basse perdite di carico lato acqua.

Salvo indicazioni diverse più restrittive, contenute nelle specifiche tecniche relative ai singoli macchinari riportate nel seguito, sono ammesse valvole di espansione

termostatiche (equalizzate) solo fino a potenze frigorifere nominali di 100 kW; oltre, esclusivamente valvole di espansione elettroniche.

6.2.2 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Generalità

Tutte le macchine dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la manutenzione ordinaria e straordinaria.

I macchinari quali gruppi refrigeratori, torri evaporative, unità motocondensanti e simili dovranno essere dotati di:

- supporti antivibranti adeguatamente dimensionati in relazione al carico, al tipo di macchina ed alle caratteristiche elastiche della struttura edilizia di sostegno, a molla o a blocco di neoprene, fissati sia al gruppo che alle strutture edili. I supporti dovranno anche tener conto delle sollecitazioni sismiche, con riscontri laterali che ne impediscano sia il ribaltamento che gli spostamenti laterali in ogni direzione sotto l'effetto del sisma;
- giunti antivibranti in neoprene o gomma sulle tubazioni di ingresso ed uscita dell'acqua dalla macchina;
- termometri a quadrante a gas inerte, in acciaio inox, con classe di precisione 1, posti su ciascuna tubazione in entrata - uscita dell'acqua dalla macchina;
- un manometro per misura doppia completo di collegamenti e di rubinetti di intercettazione di presa su ciascuna coppia di tubazioni in entrata – uscita dalla macchina;
- rubinetti di scarico dell'acqua;
- scarichi delle valvole di sicurezza, degli spurghi, troppo pieno, ecc., convogliati direttamente nelle reti generali di raccolta o nelle immediate vicinanze di pilette o pozzetti, onde evitare spargimenti di acqua e successivi ristagni;
- giunti antivibranti in tela alona (per le macchine con condensatori ad aria canalizzati) interposti fra la macchina e le canalizzazioni ad esso collegate.

Per le macchine installate all'esterno i termometri ed i manometri di cui ai precedenti punti dovranno essere protetti contro le intemperie (ad esempio con tettucci in plexiglass o in lamiera) ed installati in modo che dai bulbi o dagli attacchi sulle tubazioni non si infilti, attraverso gli isolamenti termici, acqua di pioggia; parimenti le valvole di intercettazione dovranno essere installate con le leve o i volantini di manovra posizionati in modo tale da

evitare infiltrazioni d'acqua attraverso l'isolamento termico (ad esempio potranno essere montate con le leve di manovra o il volantino in posizione laterale o, se ciò non crea problemi di azionamento, in posizione inferiore).

In particolare, per le torri evaporative, saranno adottati i seguenti accorgimenti:

- in presenza di più torri evaporative in parallelo sul medesimo circuito idraulico, dovrà essere predisposta una tubazione equilibratrice del livello dell'acqua fra i bacini delle singole apparecchiature;
- per evitare la diffusione di batteri di legionella o di altro tipo, gli scarichi di aria provenienti dalle torri evaporative dovranno essere sufficientemente lontani da punti di presa di aria esterna di impianti di climatizzazione.

Le tubazioni collegate alle macchine non dovranno gravare con il loro peso sulle macchine stesse e/o sui loro attacchi flangiati o filettati; i collegamenti dovranno essere eseguiti con l'interposizione di giunti elastici antivibranti ed in modo tale da poter essere facilmente smontati per la manutenzione dei vari componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio di parti della macchina.

Qualora i diametri degli attacchi idronici sulle macchine siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo – partenza, saranno interposti dei tratti di tubazioni tronco-conici con angolo di conicità non superiore a 15° (filettati o flangiati), di raccordo fra attacchi della macchina e tubazioni o valvolame.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i macchinari e/o gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà macchinari o apparecchi insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei macchinari o parti di essi che risultassero danneggiati,

oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.2.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni macchina, conformemente alle normative vigenti ed in particolare alla "Direttiva Macchine" Comunitaria, sarà dotata di certificazione CE, redatta e rilasciata da:

- Costruttore:

* nel caso la macchina giunga in cantiere completa ed assemblata, corredata di tutta la parte elettrica, completamente cablata;

* nel caso la macchina, pur se giunta in cantiere disassemblata, venga ivi assemblata e completata con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;

- Appaltatore (installatore):

* nel caso la macchina giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblata e venga assemblata in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in questi casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Le prestazioni delle macchine dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente, le certificazioni di Eurovent o di altro Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Si rammenta che in ogni caso le macchine frigorifere dovranno fornire le prestazioni richieste con un fattore di sporcamento per incrostazioni negli scambiatori acqua-refrigerante pari a $0,04 \div 0,05 \text{ K} \cdot \text{m}^2/\text{kW}$.

In assenza di certificazioni Eurovent o simile, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di far testare e certificare tutte le prestazioni di una o più macchine presso Eurovent o presso altro laboratorio autorizzato: se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura e spese una nuova serie di

test con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che una o più macchine vengano collaudate in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni sulle macchine già giunte in cantiere ed eventualmente anche installate: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

Le pompe di calore dovranno rispettare i requisiti che ne permettono la definizione come "pompe di calore ad alta efficienza", e dovranno pertanto rispettare i rendimenti come definiti dall'allegato F al D.M. 6.08.2020. Qualora siano installate pompe di calore elettriche dotate di variatore di velocità, i pertinenti valori di cui all'allegato I al D.M. 6.08.2009 e all'allegato F al D.M. 6.08.2020 potranno essere ridotti del 5%.

6.2.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Chiller e pompa di calore con compressori inverter.

Chiller e pompa di calore dotata di compressore scroll ad alta efficienza disposto in configurazione singola o tandem su ogni circuito frigorifero, sezione condensante ottimizzata con ventilatori di condensazione a tecnologia avanzata ed evaporatore a piastre a basso contenuto di refrigerante e ridotte perdite di carico.

Sono forniti di serie:

- controllo della condensazione mediante modulazione della velocità del ventilatore;
- modalità silenziosa della ventola, che permette all'utente di impostare fasce orarie dettagliate per ridurre la velocità di rotazione del ventilatore e quindi l'emissione sonora;

- logica di controllo progettata per fornire la massima efficienza, per continuare il funzionamento in condizioni operative insolite e per fornire lo storico del funzionamento dell'unità. Facile interfaccia con comunicazioni Bacnet, Ethernet TCP/IP o Modbus. Il funzionamento Master/Slave è fornito di serie consentendo di collegare fino a 4 unità che funzionano come un unico sistema;
- gestione dinamica della pressione di condensazione per ottenere la massima efficienza in qualsiasi condizione operativa;
- certificazioni: le unità sono marcate CE ed EAC, in conformità alle direttive europee vigenti in materia di fabbricazione e sicurezza.

Caratteristiche tecniche:

Compressori.

Ermetici di tipo scroll orbitanti ottimizzati per il funzionamento con R-32 e completi di dispositivi di protezione da sovratemperatura e sovracorrente del motore. Ogni compressore è dotato di un riscaldatore dell'olio che impedisce all'olio di essere diluito dal refrigerante quando l'unità non è in funzione. Ogni compressore è montato su supporti antivibranti in gomma ed è dotato di serie di camicia del compressore per un funzionamento silenzioso. L'unità viene consegnata con una carica d'olio completa. Il Variable Frequency Drive (VFD) è integrato nel quadro elettrico dell'unità e consente la modulazione continua della velocità di rotazione del compressore.

Scambiatore di calore lato acqua.

L'unità è dotata di uno scambiatore di calore del tipo a piastre ad espansione diretta ottimizzato per il funzionamento con refrigerante R-32. Questo scambiatore di calore è realizzato con piastre saldobrasate in acciaio inossidabile ed è rivestito con materiale isolante a celle chiuse da 20 mm. Il flussostato è standard e montato in fabbrica, mentre il filtro dell'acqua sul lato dello scambiatore di calore viene spedito con il refrigeratore ma deve essere installato sul campo.

Scambiatore di calore lato aria

Lo scambiatore di calore lato aria è realizzato con tubi di rame senza saldatura migliorati internamente disposti in uno schema a file sfalsate ed espansi meccanicamente in alette dello scambiatore di calore lato aria in alluminio lanceolate e ondulate con collari alettati pieni. Un circuito di sottoraffreddamento integrato fornisce il sottoraffreddamento per eliminare efficacemente il lampeggio del liquido e aumentare la capacità di raffreddamento senza aumentare la potenza assorbita.

Ventilatori scambiatore di calore.

I ventilatori dello scambiatore di calore ad aria sono del tipo ad elica con pale di design ad alta efficienza per massimizzare le prestazioni. Le pale sono in resina rinforzata con fibra di vetro e una protezione protegge ogni ventola. Le unità sono dotate di serie di ventilatori azionati da inverter.

Valvola di espansione elettronica.

L'unità è dotata di valvole di espansione elettroniche per ottenere un controllo preciso del flusso di massa del refrigerante R-32. Le valvole di espansione elettroniche diventano obbligatorie per migliorare l'efficienza energetica e per controllare accuratamente la temperatura in un ampio intervallo. Le valvole di espansione elettroniche hanno caratteristiche uniche: brevi tempi di apertura e chiusura, alta risoluzione, funzione di intercettazione positiva per eliminare l'uso di elettrovalvole aggiuntive, modulazione continua della portata massica senza stress nel circuito frigorifero e corpo in acciaio inossidabile resistente alla corrosione. Rispetto alle tradizionali valvole termostatiche, le valvole di espansione elettronica consentono all'impianto di lavorare con basse pressioni di condensazione (inverno) senza problemi di flusso di refrigerante e di controllare perfettamente la temperatura dell'acqua refrigerata.

Circuito frigorifero.

Ogni unità dispone di uno o due circuiti frigoriferi indipendenti e ciascuno comprende:

- Compressori
- Refrigerante
- Scambiatore lato acqua
- Scambiatore lato aria
- Valvola di espansione elettronica
- Filtri
- Valvole di carica
- Pressostato di alta pressione
- Trasduttori di alta pressione
- Trasduttori di bassa pressione
- Sensore di temperatura di aspirazione
- Sensore di temperatura di mandata

Quadro elettrico.

L'alimentazione e il controllo si trovano nel quadro principale, realizzato per garantire la protezione dagli agenti atmosferici. Il quadro elettrico è IPX4 e dotato di porta interbloccata con interruttore generale che interrompe l'alimentazione all'apertura.

Dispositivo di sicurezza / logica per ogni circuito frigorifero.

Sono disponibili i seguenti dispositivi / logiche:

- pressostato di alta pressione;
- trasduttore di alta pressione;
- trasduttore di bassa pressione;
- alta temperatura di mandata del compressore;
- Termostato cassa compressore
- rapporto di bassa pressione;

Sicurezza del sistema.

Sono disponibili le seguenti sicurezze:

- blocco per bassa temperatura ambiente;
- protezione antigelo.

Comunicazione remota dei sistemi di supervisione.

Il controller può comunicare con BMS (Building Management System) in base ai protocolli più comuni come:

- Accessorio Modbus MSTP TCP-IP
- Accessorio BACnet MSTP TCP-IP

Componenti e caratteristiche standard (forniti sulle unità di base).

- Contaore
- Contattore di guasto generale
- Interruttore principale porta interblocco
- Master / Slave
- Isolamento evaporatore da 20 mm
- Regolazione velocità ventilatori
- Modalità silenziosa ventilatori:

• Fan Boost: l'unità può andare in funzionamento fan Boost in caso di canalizzazione esterna o in caso di condizioni ambientali estreme semplicemente abilitando la funzione nel controllore.

- Allarme da dispositivo esterno
- Filtro dell'acqua

Il filtro dell'acqua rimuove le impurità mediante una sottile barriera fisica. Deve essere installato sulla tubazione dell'acqua collegata all'ingresso dello scambiatore di calore. Il filtro viene spedito sciolto. NOTA: L'installazione del filtro dell'acqua è obbligatoria.

- Valvola di intercettazione

Le valvole di intercettazione sono fornite con l'unità e devono essere installate in loco.

- Flussostato evaporatore

Viene sempre montato in fabbrica sul lato acqua in uscita e cablato.

- Kit idronico

I kit idronici montati su unità sono disponibili per la versione P e H in soluzione a bassa e alta prevalenza. Il kit pompa a bassa prevalenza fornisce una prevalenza media disponibile di 100 kPa alle condizioni standard del refrigeratore. Il kit pompa alta prevalenza fornisce una prevalenza media disponibile di 200 kPa alle condizioni standard del refrigeratore. Il kit si completa con gli elementi meccanici specificati nel P&I.

Il kit idronico è protetto dal gelo selezionando l'ulteriore RISCALDATORE ELETTRICO OP.191-PROTEZIONE ANTIGELO

- Inverter per pompa (fornito di serie per le versioni P e H)

Il kit Inverter è di serie associato al kit idronico. L'inverter per la pompa è stato progettato per funzionare ad una temperatura ambiente di max 50°C; il funzionamento continuo a pieno carico ad una temperatura ambiente di 50°C ridurrà la vita utile dell'inverter stesso.

Potenza frigorifera nominale: 25,9 kW

Scaldacqua in pompa di calore

Scaldacqua a basamento ad accumulo, a pompa di calore ad aria, per la produzione di acqua calda ad uso sanitario, costituito essenzialmente da:

- serbatoio di accumulo da 250 litri, in acciaio speciale ad elevata resistenza e qualità, internamente vetrificato o smaltato;
- serpentino in rame (condensatore) ad elevata superficie di scambio termico;
- anodo al magnesio di protezione e anodo attivo;
- resistenza elettrica supplementare a due stadi: 1500+1000 W;
- gruppo pompa di calore collocata sulla sommità del contenitore, comprendente:
 - * compressore rotativo a bassa rumorosità;
 - * batteria evaporante in rame con alettature;
 - * circuito frigorifero (R134a) realizzato con tubi di rame;

* valvola di espansione termostatica, filtro combinato, asciugatore e raccoglitore del circuito del freddo;

* ventilatore assiale elettronico;

- isolamento termico del bollitore in poliuretano espanso da 50 mm;

- pannello di controllo e regolazione con display LCD;

- attacchi per entrata ed uscita acqua sanitaria e ricircolo;

- funzionamento in caldo -10/42°C;

- wi-fi integrato e possibilità di gestione tramite app;

6.3 VALVOLAME E COMPONENTI DI LINEA

6.3.1 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Generalità

Tutte le valvole, i rubinetti, i filtri di linea, ecc. e componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (Direttiva PED 97/23/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), ecc., e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui il valvolame / componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che valvolame/componenti vari per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Qualora il diametro nominale del valvolame sia espresso in millimetri, gli attacchi si intenderanno flangiati; con diametro nominale espresso in pollici, gli attacchi si intenderanno filettati.

Tutto il materiale flangiato sarà completo di controflange, bulloni e guarnizioni, compresi nel prezzo.

Tutto il materiale filettato sarà completo di accessori e materiali vari di consumo, compresi nel prezzo.

6.3.2 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Generalità

Il valvolame dovrà essere installato secondo le modalità e con la dotazione degli accessori qui di seguito precisate:

- quando il diametro delle valvole del componente utilizzato sia diverso da quello della tubazione o dell'attacco dell'apparecchiatura collegata, dovrà essere usato un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico di conicità non superiore a 15°;
- il valvolame (o simile) flangiato verrà sempre fornito corredato di controflange, bulloni e guarnizioni; la bulloneria sarà generalmente, salvo specifiche indicazioni diverse, in acciaio zincato (inox per valvolame e/o tubazioni inox);
- il valvolame (o simile) di tipo "wafer", cioè da montare fra flange, dovrà essere di tipo "LUG", ovvero tale da poter smontare, una volta chiusa la valvola, il componente intercettato, sia a monte che a valle;
- dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle valvole gravino con il proprio peso sulle valvole stesse, quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dal valvolame;
- in caso di possibilità di gocciolamenti sopra il valvolame di tubazioni coibentate (ad esempio montate all'aperto), le valvole dovranno avere il volantino o la leva di manovra posizionati in modo tale che in corrispondenza di essi non si infiltri acqua entro la coibentazione (ad esempio il montaggio potrà avvenire con la leva o il volantino posizionati lateralmente o, se ciò comporta problemi di manovrabilità, inferiormente);

- sui collettori le valvole dovranno essere installate in modo ordinato, con tutti gli assi di manovra allineati; lo stesso dicasi nel caso di valvole su una stessa macchina o su macchine eguali;
- le valvole servocomandate dovranno essere montate in posizione tale che non vi sia rischio di gocciolamenti sopra il servocomando o i collegamenti elettrici.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutto il valvolame e componenti di linea durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà valvolame e componenti o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quel valvolame e quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

Prove, controlli, certificazioni

In generale, tutto il valvolame dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il nome del produttore (marca) ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutto il valvolame mancante della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di valvolame e componenti di linea che propone di installare; nessun compenso particolare

o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutto il valvolame e componenti di linea, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutto il valvolame che debba essere corredato di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare valvolame (o altri componenti di linea) di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare valvolame di costruzione asiatica o simile.

6.4 APPARECCHIATURE ACCESSORIE PER IMPIANTI IDRONICI

6.4.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del produttore, ai sensi del Regolamento CPR e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti ambientali e di sicurezza Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva apparecchi a gas 90/396/CE, norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.); principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);
- essere dotate, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutte le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

6.4.2 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Generalità

Le apparecchiature accessorie per impianto, dovranno essere installate osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchiatura, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte.

Per alcune apparecchiature descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Le apparecchiature che necessitano di sostegni e/o ancoraggi alle strutture edili dovranno essere fissate alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma.

Le tubazioni collegate alle apparecchiature accessorie per impianto non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchiature stesse e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione delle varie apparecchiature e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchiature o loro parti insudiciate e/o danneggiate per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quelle apparecchiature o loro parti che risultassero danneggiate, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

Prove, controlli e certificazioni

Tutte le apparecchiature accessorie per impianto dovranno generalmente (ove fisicamente possibile) portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), ed i dati riguardanti il diametro, il PN, e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutte le apparecchiature accessorie per impianto, per le quali la legislazione vigente lo richiede dovranno essere dotate di marcatura CE e corredate della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.

Per tutte le apparecchiature mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della

Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchiature (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutte le apparecchiature che debbano essere corredate di certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchiature di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchiature di costruzione asiatica o simile.

6.5 CANALI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

6.5.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

I canali per la distribuzione dell'aria saranno, secondo quanto prescritto negli altri elaborati progettuali, in lamiera d'acciaio zincata. Altre tipologie di materiali potranno essere adottate (acciaio inox AISI 304 o AISI 316, alluminio, pannellature sandwich isolanti, tessuto permeabile o forato, materiali plastici, ecc.) ove previsto dal progetto o richiesto dalla Direzione lavori; in tali casi, oltre alle indicazioni del presente Elaborato si applicheranno anche le eventuali specifiche tecniche dei produttori. Per i canali di qualsiasi forma realizzati in lamiera zincata, quest'ultima dovrà essere conforme alle norme UNI EN 10346:2009 – Sendzmir Z 275.

I canali dovranno in ogni caso essere costruiti secondo le buone regole dell'arte ed i principi fondamentali dell'aerodinamica.

Tutti i condotti saranno corredate di portine d'ispezione conformemente alla norma UNI EN 12097:2007, sia come dimensioni che come posizionamento. Le portine dovranno essere

apribili con galletti o clips o altro sistema equivalente ed avere buona tenuta (con l'uso di appropriate guarnizioni). Anche la posa in opera dei condotti dovrà essere il più possibile conforme alla citata norma UNI EN 12097:2007.

In corrispondenza degli attraversamenti di giunti di dilatazione o di giunti antisismici, le canalizzazioni saranno dotate di giunti elastici – flessibili, tali da consentire spostamenti indipendenti longitudinali e trasversali dei due tronchi di condotte collegati.

6.5.2 CANALI PER ARIA RETTANGOLARI, METALLICI

I canali, le curve, i giunti, i rinforzi, dovranno essere conformi alle norme UNI EN 1505:2000. La classe di tenuta secondo UNI EN 1507:2008 sarà la B-2.: perdite massime di 0,8 l/s per mq alla pressione massima positiva di 1000 Pa. e 0,5 l/s per mq alla pressione minima negativa di 500 Pa. A tali pressioni le condotte dovranno resistere senza deformazioni apprezzabili. Il rispetto della classe di tenuta "B-2", sarà ottenuto oltre che con una costruzione a perfetta regola d'arte, anche sigillando all'interno con apposito mastice o simile tutte le giunzioni delle lamiere, sia quelle longitudinali (lungo le aggraffature) che quelle fra un tronco e l'altro (in corrispondenza di baionette o flange) o fra canale e serrande o altri componenti. Le sigillature dovranno essere eseguite a regola d'arte, ben lisce e con asporto del materiale in eccesso. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i collegamenti eventuali con canali flessibili ed i collegamenti con i terminali (bocchette, griglie, diffusori, ecc.). I canali dovranno essere in grado di resistere, senza deformazioni apprezzabili, a pressioni di 1700 Pa e depressioni di 750 Pa .

I canali a sezione rettangolare dovranno avere le seguenti caratteristiche:

| DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE | PESO CONVENZIONALE LAMIERA ZINCATA ED INOX | SPESSORE MINIMO (prima della zincatura) |
|---|---|--|
| fino a 300 mm | 5,10 kg/ m ² | 0.6mm |
| da 310 a 750 mm | 6,7 kg/ m ² | 0.8 mm |
| da 760 a 1200 mm | 8,2 kg/ m ² | 1.0 mm |
| da 1210 mm a 2000 mm | 9,8 kg/ m ² | 1.2 mm |
| oltre 2000 mm | 12,0 kg/ m ² | 1.5 mm |

| DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE | PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO | SPESSORE MINIMO |
|---|--|-----------------|
|---|--|-----------------|

| DIMENSIONE LATO MAGGIORE DEL CANALE | PESO CONVENZIONALE LAMIERA DI ALLUMINIO | SPESSORE MINIMO |
|--|--|------------------------|
| fino a 300 mm | 2,30 kg/ m ² | 0.8 mm |
| da 310 a 750 mm | 2,75 kg/ m ² | 1.0 mm |
| da 760 a 1200 mm | 3,30 kg/ m ² | 1.2 mm |
| oltre 1200 mm | 4,33 kg/ m ² | 1.5 mm |

| DIMENS. LATO MAGG. CANALE | TIPO DI GIUNZIONE | DISTANZA |
|----------------------------------|--------------------------|-----------------|
| fino a 300 mm | a baionetta | max. 1.5 m |
| da 300 mm fino a 750 mm | a flangia con angolari | max. ogni 1.5 m |
| da 750 a 1800 mm | a flangia con angolari | max. ogni 1 m |
| oltre 1800 mm | a flangia con angolari | max. ogni 1 m |

| DIMENS. LATO MAGG. CANALE | DIMENSIONE DELL'ANGOLARE DI RINFORZO | DISTANZA MAX TRA GLI ANGOLARI DI RINFORZO |
|----------------------------------|---|--|
| da 350 fino a 1200 mm | 30x30x3 mm | 2.00 m |
| da 1250 fino a 1500 mm | 40x40x4 mm | 1.00 m |
| da 1550 fino a 1800 mm | 50x50x5 mm | 1.00 m |
| oltre 1800 mm | 30x30x3 mm | 1.00 m con aggiunta di 1 tirante |

6.5.3 CANALI FLESSIBILI

Saranno utilizzati esclusivamente per il collegamento di unità terminali alle canalizzazioni rigide.

E' ammesso l'impiego di canali flessibili dei tipi seguenti:

- canale flessibile realizzato da doppio strato di tessuto in materiale plastico rinforzato con fibra di vetro, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra i due strati di tessuto. Il condotto dovrà avere classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/06/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001. Il canale dovrà avere superficie interna liscia. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno;
- canale flessibile realizzato con un nastro di alluminio o di acciaio inossidabile avvolto elicoidalmente;

- canale flessibile preisolato – silenziato realizzato in alluminio microforato con foglio di politene di protezione adatto anche per uso alimentare, irrigidito da una spirale di acciaio armonico, con materassino isolante esterno in fibra di vetro certificata ed etichettata come “non cancerogena” secondo la legislazione vigente e involucro finale di protezione realizzato con film di alluminio/carta kraft.

Le giunzioni elicoidali saranno tali da garantire tenuta all'aria e flessibilità. L'eventuale isolamento termico andrà applicato all'esterno. I canali dovranno essere incombustibili in classe 0 di reazione al fuoco secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

In ogni caso i canali dovranno resistere, senza fughe né deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.), essere a perfetta tenuta, leggeri, robusti, di elevatissima flessibilità e adattabilità ed aventi classe di reazione al fuoco non superiore a 1, secondo il D.M.I. 26/6/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001

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., montato con interposizione di gomma o altro materiale di tenuta. Dovranno essere accuratamente sigillati anche i punti di collegamento a terminali (collari di diffusori, bocchette, griglie, ecc.) o ad altri componenti (serrande, regolatori, ecc.).

Qualora il diametro del flessibile sia diverso da quello dell'attacco dell'apparecchio da collegare (unità terminale e 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.

Solo se espressamente richiesto, in particolari casi, i canali flessibili saranno costruiti in lamierino di acciaio inox (AISI 304 o 316, secondo quanto richiesto e/o necessario), corrugato. Le giunzioni e le altre caratteristiche saranno come descritto in precedenza.

6.5.4 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Generalità

Per molte delle canalizzazioni descritte in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di canalizzazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Supporti, ancoraggi e intelaiature

In linea di massima i supporti e gli ancoraggi saranno conformi alla norma UNI EN 12236:2003 (Ventilazione degli edifici – Ganci e supporti per la rete delle condotte – Requisiti di resistenza).

Nei percorsi orizzontali i supporti saranno costituiti da profilati posti sotto i canali nel caso questi abbiano sezione rettangolare o da collari composti da due gusci smontabili per i canali circolari.

Tali supporti saranno sospesi mediante tenditori regolabili a vite provvisti di guarnizione in neoprene per evitare la trasmissione di vibrazioni alle strutture.

I tenditori saranno ancorati alle strutture mediante tasselli a espansione o altro sistema idoneo comunque tale da non arrecare pregiudizio alla statica e alla sicurezza delle strutture.

Il numero di supporti e la distanza tra gli stessi dipenderà dal percorso, dalle dimensioni e dal peso dei canali.

In ogni caso la distanza tra i supporti non dovrà essere superiore a 3 m.

Nei percorsi verticali i supporti saranno costituiti da collari, con l'interposizione di gomma o altro materiale elastico in grado di assorbire le vibrazioni.

Per le modalità di ancoraggio, il numero e la distanza dei collari vale quanto già indicato in precedenza.

Quando non siano previsti appositi cavedi, nell'attraversamento di pareti, divisori, soffitti, ecc. tra il canale e la struttura attraversata andrà interposto uno spessore di materiale elastico che impedisca la trasmissione di vibrazioni e la formazione di crepe. I supporti e gli ancoraggi saranno in acciaio zincato.

I sistemi di supporto-ancoraggio delle canalizzazioni dovranno altresì essere realizzati con criteri antisismici, ovvero sostanzialmente:

- per condotte rettangolari con lato maggiore fino a 60 cm e per condotte circolari rigide o flessibili con diametro fino a 70 cm: nessun accorgimento particolare;
- per condotte di dimensioni superiori: evitare che i supporti siano fissati contemporaneamente a strutture diverse (soffitto e parete); utilizzare per gli ancoraggi solo gli elementi strutturali dell'edificio; controventare sia longitudinalmente che lateralmente i supporti;

- in ogni caso il sistema di ancoraggio ed il dimensionamento antisismico dei supporti ed ancoraggi dovranno essere studiati nel dettaglio dall'appaltatore e sottoposti all'approvazione della Direzione Lavori.

Protezione e pulizia delle condotte

Le condotte dovranno essere protette contro lo sporcamento sia esterno che interno di qualsiasi tipo, sia in fase di trasporto, che di immagazzinaggio in cantiere, che di posa in opera; dovranno essere altresì protette dopo la posa in opera, fino alla consegna finale alla Committente.

Con riferimento alla norma UNI EN 12097:1999 (anche se attualmente ritirata), il livello di pulizia dovrà in genere essere quello intermedio. Pertanto, appena giunti in cantiere, i condotti dovranno essere immagazzinati in luogo pulito e protetti con teli di nylon ben fissati, così da impedire sporcamenti di qualsiasi tipo; di tale protezione i canali dovranno essere tolti solo all'atto di montaggio.

Una volta eseguito il montaggio, tutte le aperture delle condotte (quelle per bocchette, griglie, diffusori; quelli di testa di tronchi di canali e così via) dovranno essere immediatamente e nuovamente protette con nylon e nastro adesivo, fissato in modo tale da non creare intralci o impedimenti alle lavorazioni di altre ditte o imprese.

Anche dopo il montaggio di bocchette, griglie e diffusori, questi dovranno pure essere protetti contro l'ingresso di polvere o altro sporco e le protezioni saranno tolte temporaneamente solo per le prove e i collaudi e quindi rimesse, per essere poi tolte definitivamente solo all'atto della consegna finale degli impianti alla Committente.

Per particolari applicazioni (ospedali, laboratori, industrie farmaceutiche) è richiesto il livello di pulizia elevato: in aggiunta a quanto sopra prescritto tutti i tronchi di condotta dovranno giungere in cantiere accuratamente protetti con confezioni in pellicola di polietilene o con nylon e nastro adesivo o altro sistema analogo, che assicuri che non possono esservi infiltrazioni di polvere o altra sporcizia; l'immagazzinaggio in cantiere, fino al momento della posa in opera, dovrà avvenire lasciando integre tutte le protezioni.

In ogni caso, prima dell'avviamento dell'impianto, le condotte dovranno essere sottoposte ad un'accurata ispezione interna e a pulizia finale a secco.

Identificazione dei canali

All'interno delle centrali e sottocentrali e lungo i percorsi delle canalizzazioni (tranne che per canali a vista entro locali climatizzati), ogni 10 metri dovranno essere poste sui canali frecce adesive di lunghezza 30 cm indicanti il senso di percorrenza dell'aria, con colori diversi e con le indicazioni scritte "mandata", "presa A.E"., ecc. In ogni caso non sono ammesse scritture a mano con pennarelli o simili.

Prove, controlli e certificazioni

La classe di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni dovrà essere attestata da apposita certificazione dell'Appaltatore o del suo fornitore, comunque sottoscritta dall'Appaltatore.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà, a proprio insindacabile giudizio, di far eseguire all'Appaltatore in corso d'opera prove di rigidità e di tenuta delle canalizzazioni. L'Appaltatore dovrà rendere disponibili tutte le strumentazioni ed attrezzature, adeguatamente tarate. Le prove saranno eseguite secondo le procedure delle rispettive norme di riferimento, ove applicabili, citate in precedenza. Le prove verranno eseguite prima della chiusura dei vani tecnici, cavedi, controsoffitti e possibilmente, prima di eseguire sui canali fori per griglie, bocchette, ecc. (in alternativa tali fori verranno provvisoriamente sigillati). Le prove potranno essere effettuate, a scelta della DL, sull'intera rete di condotte o su un campione sufficientemente rappresentativo. Verrà usato allo scopo un ventilatore di prova con dispositivo di misura della portata aspirata a regime (eguale alla portata "di perdita" dei canali) e di misura della pressione. La prova avrà lo scopo di accertare che sia rispettata la classe di tenuta prescritta, con la dovuta rigidità. Nulla sarà dovuto all'Appaltatore per dette prove (ivi compreso l'uso di strumenti ed attrezzature).

In caso di esito negativo delle prove, l'Appaltatore è tenuto a porre in essere tutti gli accorgimenti e gli interventi atti a ripristinare la classe di rigidità/tenuta prescritta, a propria cura e spese, senza alcun onere per la Committenza.

Le prove saranno verbalizzate.

6.5.5 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Canalizzazioni in lamiera zincata

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Reti aerauliche realizzate con:

- canali rettangolari metallici, eseguiti secondo quanto richiesto e/o necessario, in lamiera di acciaio zincato (UNI EN 10327:2004 Sendzimir Z 275), oppure di acciaio inox AISI 304 o AISI 316, oppure di alluminio;
- giunzioni a flangia o baionetta secondo le dimensioni e complete di portine d'ispezione, dispositivi di taratura (lamiere forate o portine d'ispezione), captatori, alette deflettrici-raddrizzatrici e quant'altro necessario e prescritto.

Caratteristiche tecniche:

- classe di tenuta "B-2" (ottenuta con sigillatura di tutte le giunzioni, sia longitudinali che fra i vari tronchi) secondo UNI EN 1507:2008;
- livello di pulizia (UNI EN 12097:2007): intermedio.

Canale flessibile in poliestere spalmato di resine poliolefiniche additivate e spirale in acciaio armonico

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Canale per aria flessibile, realizzato con più strati di tessuto in poliestere spalmato di resine poliolefiniche additivate, irrigidito da una spirale di acciaio armonico avvolta tra due strati di tessuto.

Dove richiesto e/o necessario:

- sarà di tipo preisolato all'origine con rivestimento all'esterno in fibra di poliestere (sp. 25 mm – densità non inferiore a 16 kg/m³) e guaina esterna in resina poliolefinica additivata.

Caratteristiche tecniche:

- temperature di impiego: da -20 a +90 °C;
- in ogni caso i canali flessibili dovranno resistere, senza fughe nè deformazioni permanenti, a pressioni e depressioni di almeno 2 kPa (200 mm c.a.);
- comportamento al fuoco: certificati di reazione al fuoco non superiore a "1", secondo il D.M.I. 26/06/84 e successive modifiche/integrazioni secondo D.M. 03/09/2001.

6.6 DISPOSITIVI DI LINEA E TERMINALI PER LA DISTRIBUZIONE E DIFFUSIONE DELL'ARIA

Generalità

Tutti i dispositivi di linea e terminali per la distribuzione e diffusione dell'aria (e simili), saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredati della relativa dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva

macchine" 2006/42/CE e/o del Regolamento CPR e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;

- essere adatti a funzionare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio, nonché nelle condizioni di installazione previste in progetto, specialmente per i componenti collocati all'esterno;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle inerenti gli aspetti del comfort, dell'acustica, del risparmio energetico (con particolare riferimento alle perdite di carico) ambientali e di sicurezza (principalmente per le eventuali parti elettriche, ove presenti: Direttiva Compatibilità Elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.);
- essere dotate di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.
- per i dispositivi verniciati, la tinta sarà quella scelta dalla Direzione Lavori.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli componenti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per gli aspetti di seguito esposti:

- DISPOSITIVI DI LINEA:
 - efficienza energetica, con particolare riferimento alle perdite di carico che devono essere le più basse possibile compatibilmente con il corretto funzionamento;
 - silenziosità di funzionamento, tale da ottenere il rispetto delle normative vigenti ed in particolare delle UNI 8199:1998 (sulle modalità di collaudo acustico) ed UNI 9432:2011 (sul livello di esposizione personale al rumore negli ambienti di lavoro);
 - servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità
- DISPOSITIVI TERMINALI:
 - efficienza energetica, nel senso sopra descritto;
 - silenziosità di funzionamento, nel senso sopradescritto;

- ottenimento di comfort ambientale in termini di uniformità di temperatura e velocità dell'aria nelle zone occupate, assenza di correnti d'aria, ecc.;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

Le prese d'aria esterna, se poste su pareti verticali non protette, dovranno essere dimensionate per velocità frontali non superiori a 2 m/s e devono essere dotate di efficaci sistemi per evitare che l'acqua penetri al loro interno. Occorrerà, inoltre, verificare la distanza tra dette prese e possibili sorgenti di inquinanti (compresa l'espulsione dell'aria).

6.6.1 MODALITA' DI POSA IN OPERA PER DISPOSITIVI/COMPONENTI DI LINEA

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore in ordine a tratti di canalizzazione diritta a monte e/o valle e spazi di rispetto per l'accessibilità, l'ispezione e la manutenzione ordinaria e straordinaria.

Tutti i dispositivi "pesanti" (ovvero di peso paragonabile ad una lunghezza di condotta d'aria all'incirca eguale a quella del componente, e comunque non superiore ad 1 metro) dovranno essere installati con propri supporti, senza gravare con il loro peso sulle canalizzazioni in cui sono inseriti: i supporti dovranno, direttamente o indirettamente, essere fissati alle strutture edili e saranno costituiti da barre filettate in acciaio zincato o altri manufatti metallici analoghi, con l'esclusione di qualsiasi parte in ferro nero (anche se verniciato). Nel caso il componente potesse trasmettere vibrazioni, i sostegni di supporto-ancoraggio e quelli di collegamento alle canalizzazioni, dovranno essere realizzati in modo da limitare il più possibile tale trasmissione (ricorrendo all'impiego di materiali elastici e/o antivibranti).

Il collegamento alle canalizzazioni dovrà avvenire con l'interposizione di materiali di tenuta/guarnizione che garantiscano la classe di tenuta prescritta per le condotte.

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni ed i sistemi di supporto-ancoraggio dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo eventualmente la sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione). L'eventuale bulloneria dovrà essere esclusivamente in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con l'esclusione del ferro nero.

Qualora le dimensioni degli attacchi (flange o simili) del componente siano diverse da quelle della canalizzazione in cui esso va inserito, dovranno essere usati dei tronchetti di raccordo ben conformati, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

Modalità di posa in opera per dispositivi terminali di distribuzione/diffusione dell'aria

Tutti i componenti dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni di progetto e/o del costruttore nonché le buone regole dell'arte.

I componenti a parete dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato con l'eventuale modularità della parete, centrati in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

I componenti a soffitto/controsoffitti dovranno essere posizionati in modo coordinato ed armonizzato oltre che con gli altri apparecchi a soffitto (come corpi illuminanti e così via) anche con l'orditura del controsoffitto e quindi centrati in modo appropriato anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso. Peraltro il loro posizionamento previsto deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente nel debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze funzionali di una corretta distribuzione dell'aria e di un agevole accesso per manutenzione.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati cioè alle canalizzazioni dell'aria oppure, nel caso di collegamento con canalizzazioni flessibili, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili) con esclusione di manufatti o parti di questi in ferro nero (anche se verniciato).

In linea generale (salvo casi particolari, in cui ciò sia espressamente consentito) non è ammesso il collegamento di terminali direttamente alle canalizzazioni ("a filo canale") ma è d'obbligo l'impiego di tronchetti di raccordo (con raddrizzatori/captatori, ove necessario e/o prescritto): il collegamento "a filo canale" è consentito solo per dispositivi costruiti e destinati espressamente per tale applicazione.

Particolare attenzione dovrà essere posta nei collegamenti fra terminali e condotte, che andranno realizzati in modo da minimizzare le fughe d'aria, con l'adozione di materiali di tenuta e/o di sigillatura (ciò vale in particolare per i collegamenti "a cannocchiale").

Il posizionamento dei dispositivi, le modalità di collegamento alle canalizzazioni dell'aria, i sistemi di supporto ed ancoraggio e di fissaggio alle parti edili dovranno consentire l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo l'eventuale sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione) né per i componenti impiantistici, né per le parti edili.

Qualora le dimensioni del componente siano diverse da quelle della canalizzazione cui esso va collegato, dovrà essere usato un tronchetto di raccordo ben conformato, con angoli di allargamento/restringimento non superiori a 15°.

Grandi griglie di aspirazione, presa aria esterna od espulsione dovranno essere complete di telaio per il montaggio dall'interno o dall'esterno con relative staffe pesanti di fissaggio. Le griglie dovranno essere poste ad un'altezza tale da impedire l'accumulo di neve davanti ad esse.

Qualora una griglia affacciata all'esterno sia collegata ad un canale, tra la griglia ed il canale dovrà essere previsto un tronco della lunghezza minima di 30 cm in lamiera zincata e dello spessore stesso del canale, inclinato verso l'alto di un angolo di 25°, per impedire eventuale trasporto d'acqua nel canale.

Per quanto riguarda le prese d'aria esterna, queste dovranno essere poste ad una altezza in generale maggiore di 4 metri dal piano di campagna e maggiore di 6 metri da una strada pubblica.

In generale comunque le prese d'aria esterna dovranno essere mantenute lontane da strade di grande traffico, da espulsioni di fumi da combustione e miscele derivate, espulsioni di wc, aria viziata e aria contaminata in generale, nonché da torri evaporative. Tale distanza sarà determinata in relazione alla contaminazione dell'aria espulsa in base alla normativa vigente.

Le espulsioni dell'aria in genere dovranno essere tali da allontanare gli inquinanti dall'edificio, da zone occupate e da prese d'aria esterna e nel caso di espulsione di aria particolarmente inquinata, fumi o miscele derivate dovranno essere portate nel punto più alto del tetto dell'edificio. Eventuali particolari situazioni saranno verificate con gli enti locali preposti.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione (per evitare sporcamenti anche dei canali d'aria), che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla

Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.6.2 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchio, ove prescritto dalla legislazione vigente, sarà dotato di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. In particolare per i dispositivi tagliafuoco dovranno essere forniti i certificati di prova ed omologazione, le dichiarazioni di conformità di ciascun apparecchio e le certificazioni di corretta posa in opera.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che uno o più apparecchi particolarmente importanti vengano collaudati in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre

a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

Tutto quanto sopra dovrà essere anche inserito nella documentazione finale allegata ai disegni as built.

6.6.3 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Bocchette di mandata/ripresa in acciaio zincato verniciato, a doppio filare di alette regolabili singolarmente, con serranda

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Bocchetta di mandata o ripresa dell'aria, del tipo a doppio filare di alette, singolarmente orientabili, costituita essenzialmente da:

- telaio assemblato e saldato a punti, in lamiera di acciaio zincata;
- alette profilate, passo circa 20 mm, in lamiera di acciaio zincata;
- eventuale controtelaio di fissaggio per installazione a parete;
- serranda di regolazione della portata in acciaio zincato o alluminio del tipo ad alette, a funzionamento controposto;
- verniciatura RAL in tinta prescelta dalla DL;
- le dimensioni si riferiscono all'area frontale.

Valvola di ventilazione di ripresa in acciaio verniciato, regolabile

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola di ventilazione d'aria realizzata in materiale acciaio, lavabile, di forma circolare con disco interno profilato con apertura regolabile facilmente dall'esterno per la taratura della portata d'aria in aspirazione.

Griglia di presa A.E./espulsione in acciaio zincato verniciato

Caratteristiche tecniche e di installazione:

Griglia per presa aria esterna, aspirazione o espulsione d'aria, costituita essenzialmente da:

- robusta cornice perimetrale in acciaio zincato a forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista (comprese viti inox);
- alette fisse orizzontali in acciaio zincato a profilo antiluce e antipioggia; passo circa 25 mm per dimensioni fino a 100 dm²; 35 mm per dimensioni superiori;
- controtelaio in acciaio zincato, per installazione su muratura;
- rete antivolatile in acciaio zincato con maglia di lato non superiore a 1 cm;
- verniciatura in colore RAL prescelta dalla DL.

Dove espressamente richiesto e/o specificato:

- spiratura con cavo elettrico riscaldante autoregolante con funzione antigelo-antiostruzione, completo di accessori elettrici di alimentazione;
- le dimensioni si riferiscono all'area frontale.

Griglia di ripresa, in alluminio anodizzato a verniciato, con serranda

Caratteristiche tecniche e di installazione:

Griglia per aspirazione aria, costituita essenzialmente da:

- cornice perimetrale in alluminio estruso anodizzato naturale o altro colore RAL prescelto dalla DL, forma quadrata o rettangolare con forature per fissaggio con viti a vista (comprese viti inox);
- alette fisse orizzontali nello stesso materiale della cornice, a profilo antiluce e antipioggia; passo 25 mm circa;
- controtelaio in acciaio zincato, per installazione su muratura;
- serranda di taratura ad alette contrapposte in acciaio zincato;
- le dimensioni si riferiscono all'area frontale.

6.7 ISOLAMENTI TERMICI E RELATIVE FINITURE

Generalità

Tutti gli isolamenti termici e le relative finiture saranno delle migliori marche esistenti sul mercato e dovranno rispondere ai seguenti requisiti:

- essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità ai sensi del Regolamento CPR e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di riferimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di temperatura ed umidità previste in progetto;

- avere spessori non inferiori a quelli previsti in progetto e comunque, quando impiegati per fluidi caldi, non inferiori ai minimi fissati dalle normative vigenti sul contenimento dei consumi energetici;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.) nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, di comportamento al fuoco e di tossicità dei fumi.

In ogni caso gli spessori sono relativi al solo materiale isolante.

Tutti i materiali ed i manufatti isolanti dovranno essere ininfiammabili (Classe Zero), o, al più, essere omologati su tutta la gamma con reazione al fuoco di classe 1 (documentata): non saranno ammessi materiali o manufatti con classe superiore ad 1. Lo stesso dicasi per le relative finiture esterne; gli isolanti fibrosi dovranno essere certificati ed etichettati come "non cancerogeni" ai sensi del D.M. 01/09/1998, della circolare n° 4 del 15/03/2000 e della successiva direttiva comunitaria 2009/2/CE.

Tutti gli isolamenti dovranno essere eseguiti dopo il buon esito della prova idraulica e, per le tubazioni in acciaio nero, dopo che queste sono state verniciate con le due mani di antiruggine resistente alla temperatura d'esercizio (vedere paragrafi sulla verniciatura), in conformità alla norma UNI EN 14114:2006 e alle norme specifiche UNI EN, UNI EN ISO, NF, ecc., come riportato nelle singole voci degli elaborati di progetto; saranno realizzati a perfetta regola d'arte, senza lasciare scoperta alcuna parte di superfici calde o fredde. Particolare cura dovrà essere posta nell'isolamento di superfici fredde, che dovrà garantire la massima tenuta alla migrazione di vapore ed impedire nel modo più assoluto la formazione di condensazione sia sulla superficie del componente isolato che sulla superficie dell'isolamento che infine al suo interno. Non saranno accettati sistemi di ancoraggio-supporto di tubazioni e/o isolamenti che possono consentire formazione di condensa e/o gocciolamenti. Sarà in ogni caso rifiutato l'impiego di lana di vetro o di roccia per l'isolamento di tubazioni o altri componenti convoglianti acqua fredda o refrigerata.

6.7.1 ISOLAMENTO TERMICO DI TUBAZIONI

Per le tubazioni, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto, in funzione anche del tipo di fluido convogliato, della sua temperatura e degli ambienti

attraversati, si useranno i seguenti tipi di isolamento realizzati in conformità alle norme UNI EN ISO 8497:1999 e UNI EN 12086:1999:

- coppelle semirigide (materassino per diametri oltre DN300) di lana di vetro (classe 0-1) certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, apprettata con resine termoindurenti, con temperatura limite di esercizio 400°C, densità non inferiore a 60 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40 °C, poste in opera opportunamente legate con filo di ferro e/o rete zincata e rivestite con carta KRAFT sigillate con nastro adesivo ai giunti longitudinali. Sono ammesse anche coppelle già rivestite all'origine con carta KRAFT (in questo caso senza legatura). E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore, posto in opera con le stesse modalità. Per tubazioni di diametro superiore a DN 300, per le quali non fossero reperibili coppelle, si userà materassino (feltro) in lana di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, con finitura superficiale in carta KRAFT, posto in opera con rete zincata con le modalità sopra esposte; il materassino avrà temperatura limite di esercizio continuo 400 °C, densità di circa 60 kg/mc e conduttività termica non superiore a 0,040 W/mK a 40 °C;
- guaina (lastra per i diametri più elevati) di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa, a celle chiuse e con pellicola superficiale impermeabile conforme alla norma UNI EN 14304:2010, autoestinguente (classe I) adatta a temperature di esercizio comprese fra -60°C e +130°C, con conduttività termica non superiore a 0,045 W/mK a 40°C. Il fattore di resistenza alla diffusione del vapore dovrà essere almeno 2000 (da documentare). Il prodotto dovrà essere di tipo ecologico, ovvero non dovrà contenere CFC, HCFC, PVC o alogeni (cloro, fluoro, bromo). Il materiale sarà posto in opera incollato al tubo alle testate (per una lunghezza di almeno 50 mm) incollato lungo le giunzioni e sigillato lungo queste ultime con nastro adesivo (spessore circa 3 mm) in neoprene oppure costituito da impasto di prodotti catramosi e sughero, posto in opera senza stiramenti e previa accurata pulitura delle superfici.
- non è ammesso l'uso di nastro adesivo normale (in carta, tela o P.V.C.).

- sia il collante che il nastro dovranno essere della stessa casa produttrice dell'isolante.
- non saranno accettati isolamenti nei quali il nastro di sigillatura tenda a sollevarsi o staccarsi.
- se necessario, per raggiungere gli spessori richiesti, l'isolamento sarà in doppio strato, a giunti sfalsati;
- isolamento termoacustico per tubazioni di scarico costituito da una lastra a tre strati, composta da:
 - strato esterno di spessore non inferiore a 2 mm, in materia sintetica con funzione di barriera al vapore;
 - strato intermedio realizzato con una lamina di piombo;
 - strato interno in schiuma morbida a celle aperte (polietilene espanso o similare).
- L'isolamento sarà avvolto sulle tubazioni per impianti di scarico acque reflue, fissato mediante sovrapposizione dei lembi per almeno 2 cm e successiva nastratura con benda telata o apposito nastro adesivo, compresi tutti i giunti e utilizzando apposite sagome qualora fosse necessario.

Caratteristiche tecniche:

- peso non inferiore a 4.5 kg/mq;

Gli isolamenti dovranno essere realizzati in conformità a quanto previsto dall'allegato B al D.P.R. 412/93.

Il progetto prevede di utilizzare le seguenti tipologie di isolamento:

- Isolamento in coppelle di lana di vetro all'interno della centrale termica, limitatamente alle tubazioni che convogliano solamente fluidi caldi
- Isolamento in guaina all'interno dell'edificio, per tutte le tubazioni e all'interno della centrale termica per tubazioni idricosanitarie

6.7.2 ISOLAMENTO DI POMPE, VALVLE, DILATATORI, FILTRI, ECC.

Salvo specifiche indicazioni diverse, lungo tutte le tubazioni isolate (convoglianti tanto fluidi caldi, quanto freddi o refrigerati) saranno coibentati anche il valvolame, compensatori, giunti, filtri ad Y, ecc. . In particolare saranno isolati anche tutti i corpi pompa ed i circolatori convoglianti fluidi caldi o refrigerati, ad eccezione dei soli

circolatori convoglianti acqua calda a temperatura inferiore a 90 °C. Il materiale isolante e lo spessore, in linea di massima, dovrà essere lo stesso delle rispettive tubazioni.

Particolare cura ed attenzione dovranno essere poste sull'isolamento dei componenti convoglianti acqua refrigerata.

- gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010;
- isolamento in nastro di caucciù o neoprene espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010 per valvolame (o simili), autoadesivo, dello spessore di circa 3 mm; avvolto in più strati, fino ad ottenere uno spessore totale di almeno 15 mm;
- nastro avvolto su valvolame (o simili) realizzato con impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, avvolto in più strati.

Non sarà ammesso, per l'isolamento di componenti convoglianti acqua refrigerata, l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Come alternativa e a pari prezzo, la DL si riserverà di accettare o meno (a proprio insindacabile giudizio) per l'isolamento di componenti per acqua refrigerata, l'impiego di poliuretano schiumato in loco entro gusci di alluminio, previa oliatura della superficie interna degli stessi (perché il poliuretano non s'incolli).

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

6.7.3 ISOLAMENTO DI SERBATOI, SCAMBIATORI, ECC.

Si useranno, a seconda di quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto:

- materassino di lana di vetro certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, in classe max 0-1, ad alta densità (almeno 25 kg/mc), di spessore non inferiore a 30 mm e comunque conforme a quanto richiesto e/o necessario, posto in opera a regola d'arte, con cartone ondulato e rete zincata. Questo tipo di isolamento sarà ammesso solo per serbatoi contenenti fluidi "caldi" (non freddi o refrigerati);
- lastra di caucciù sintetico (ovvero neoprene) espanso conforme alla norma UNI EN 14304:2010, come già descritto in precedenza (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posto in opera con le stesse modalità.

In alternativa, la DL si riserva di accettare (a pari prezzo di isolamento + finitura) un isolamento fornito all'origine dal costruttore del serbatoio o scambiatore, eseguito con lastra di poliuretano morbido di spessore non inferiore a 30 mm a cellule chiuse o

materiale equivalente, finito esternamente con guaina in Sky o vinilpelle, chiuso con cerniere lampo o sistemi analoghi che ne consentano lo smontaggio.

In ogni caso per componenti destinati ad acqua refrigerata, l'isolamento dovrà garantire una adeguata barriera al vapore e non è ammesso l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Nell'isolamento di serbatoi o scambiatori di calore dovranno essere lasciate visibili o comunque individuabili ed agibili le targhe con le caratteristiche tecniche degli apparecchi.

Per le modalità di posa in opera dei suddetti isolamenti si rimanda al relativo paragrafo.

6.7.4 FINITURA DEGLI ISOLAMENTI

Nelle zone con installazione degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame etc.) è prevista generalmente (salvo specifiche indicazioni diverse) la finitura degli isolamenti termici mediante rivestimento in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di spessore minimo 0,6 mm, eseguito a tratti calandrati (cilindrici per tubazioni e canali circolari) tagliati e ricordati lungo una generatrice.

6.7.5 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Modalità di posa in opera per l'isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Nel caso di impiego di gusci isolanti prestampati per apparecchiature e valvolame convoglianti acqua refrigerata, gli stessi dovranno essere accuratamente incollati lungo le giunzioni e (salvo che per i gusci in caucciù o neoprene espanso) trattati con barriera al vapore esterna, eseguita nello stesso modo che per l'isolamento delle tubazioni.

Qualora fosse utilizzato nastro di caucciù o neoprene espanso oppure nastro costituito da impasto di prodotto bituminoso e graniglia di sughero, lo stesso dovrà essere posto in opera dopo aver ben pulito le superfici del componente, senza stirarlo ed avvolgendolo in più strati, fino a raggiungere uno spessore di almeno 15 mm.

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

Si rammenta che l'isolamento termico di compensatori o giunti (ove presenti) dovrà consentire gli spostamenti dei compensatori o giunti stessi.

Modalità di posa in opera per la finitura degli isolamenti

La finitura esterna (ove prevista) degli impianti a vista (tubazioni, canalizzazioni, serbatoi, scambiatori, valvolame ecc.) sarà realizzata a perfetta regola d'arte ed in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla.

In ogni caso finitura degli isolamenti delle tubazioni, apparecchiature e del valvolame suddetto, dovrà essere realizzata ovunque sussistano pericoli di condensa (acqua fredda e/o refrigerata) e nel caso di apparecchiature soggette a pioggia o a gocciolamenti, in modo da essere assolutamente stagna, impermeabile all'acqua ed al vapore, ricorrendo esclusivamente all'uso di sigillanti siliconici o poliuretanici in tutti i punti ove ciò sia necessario.

Nel caso di componenti posti all'esterno, le giunzioni delle finiture dovranno essere eseguite e poste in posizioni tali da non facilitare l'infiltrazione di acqua di pioggia (ad esempio, per tubazioni orizzontali, le giunzioni longitudinali della finitura saranno tutte poste lungo la generatrice inferiore).

Si rammenta che la finitura esterna (ove vi sia) dovrà consentire gli spostamenti degli eventuali compensatori di dilatazione o giunti.

Per i rivestimenti esterni in lamierino metallico il fissaggio, lungo la generatrice, avverrà previa ribordatura, sigillatura con silicone o simili e sovrapposizione del giunto, mediante viti autofilettanti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici. La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per sola sovrapposizione e ribordatura dei giunti, previa accurata sigillatura con silicone o simile. I pezzi speciali, quali curve, T, 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 - rivetti (almeno per quanto riguarda i fondi). In ogni caso tutte le giunzioni dovranno essere accuratamente sigillate. Per il valvolame, filtri e simili si useranno gusci stampati/calandrati, fissati ed apribili con clips.

6.7.6 PROTEZIONE E PULIZIA DEI MATERIALI

Isolamenti termici a vista e/o finiture degli isolamenti stessi sia durante la loro giacenza in cantiere prima della posa in opera, che dopo l'installazione dovranno essere protetti

contro l'insudiciamento ed i possibili danni dovuti alle operazioni di cantiere e agli agenti atmosferici mediante l'impiego di teli di nylon adeguatamente posizionati e fissati. Tali protezioni potranno essere tolte solo in occasione di prove e collaudi (per essere poi ripristinati) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione lavori non accetterà materiali insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei materiali che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del materiale (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.7.7 IDENTIFICAZIONE DEI CIRCUITI

Come citato nell'apposito paragrafo sull'identificazione delle tubazioni, all'interno delle centrali e delle sottocentrali e lungo tutti i percorsi delle tubazioni, queste saranno dotate di fascette colorate per l'individuazione del fluido convogliato e frecce indicatrici della direzione del flusso, lunghe 30 cm, e poste ogni 10 m, il tutto compreso nel prezzo unitario in opera delle tubazioni e/o dell'isolamento/finitura. Fascette e frecce saranno naturalmente applicate sopra l'isolamento, ove presente. I colori saranno quelli della norma UNI 5364:1976.

In alternativa alle fascette colorate, potrà essere scritto il tipo di fluido (la scritta dovrà essere concordata con la Direzione Lavori). In ogni caso non sono ammesse scritte eseguite a mano (a pennarello o simile).

6.7.8 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, ove fisicamente possibile, tutti gli isolamenti dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna il marchio CE il nome del produttore ed i dati riguardanti il materiale, il lotto e l'anno di produzione, il diametro e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento. La stampigliatura sarà ripetuta ad intervalli regolari non superiori a 3 (tre) metri. Anche gli imballi saranno regolarmente etichettati e marcati CE. Per gli isolamenti mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni CE, le dichiarazioni di conformità, le certificazioni di prova ed eventuali omologazioni

rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, ad eseguire campionature dei tipi e sistemi di isolamento e fornire la certificazione di conformità del materiale impiegato ai campioni omologati; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non eseguiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti quegli isolamenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati o che, comunque (anche se conformi a campioni approvati), non siano eseguiti secondo contratto o secondo le buone regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, ed al loro completo rifacimento nel modo corretto, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Gli spessori si intenderanno e saranno sempre misurati in opera e si rifaranno al solo materiale isolante, esclusa finitura.

Le conduttività termiche dovranno essere sempre documentate da certificati di Istituti autorizzati, e valutate (salvo specifiche indicazioni diverse) a 40°C.

Qualora la conduttività termica dei materiali impiegati sia diversa da quella necessaria per gli spessori di Legge, sarà onere e cura dell'Appaltatore adeguare gli spessori a proprie spese, senza aumento di prezzo alcuno.

E' obbligo dell'Appaltatore proteggere da danneggiamenti di qualsiasi tipo gli isolamenti già posti in opera (ad esempio per tubazioni a pavimento) in quanto non saranno accettati rappezzi o simili. Quindi l'Appaltatore dovrà adottare tutti gli accorgimenti del caso (protezioni con teli di nylon, oppure con tavolati provvisori, o con malta a seconda dei casi).

6.7.9 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Isolamento termico per tubazioni in guaina o lastra di schiuma elastomerica espansa a celle chiuse, classe di reazione al fuoco BL-s2, d0 (per guaina) o B-s2, d0 (per lastra)

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Isolamento termico per tubazioni realizzato in guaina di schiuma elastomerica (caucciù o neoprene) espansa a celle chiuse, conforme alle norme UNI EN 14304:2016, marcato CE, con superficie liscia e sezione cilindrica, autoestinguente, a bassa emissione di fumi e resistente all'attacco di olii, solventi chimici comuni e muffe. Per i diametri più elevati, ove non siano disponibili guaine, si adotterà lastra dello stesso materiale. L'isolamento sarà posto in opera incollato (o preadesivizzato) con apposito collante fornito dalla casa costruttrice lungo tutte le giunzioni, ben sigillato lungo le giunzioni medesime con apposito nastro adesivo dello stesso materiale fornito sempre dalla stessa casa costruttrice e le modalità di posa in opera sono comunque quelle specificate nel presente Capitolato.

Caratteristiche tecniche:

- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.042 W/(m K) (valore certificato da laboratorio universitario o analogo);
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: almeno 7000;
- temperature di esercizio: comprese fra -40 °C e +110 °C;
- comportamento al fuoco (certificato): classe di reazione al fuoco BL-s2,d0 (per la guaina); B-s2,d0 (per la lastra).

Isolamento termico per tubazioni in coppelle manufatte semirigide di lana di vetro o lana di roccia rivestite esternamente all'origine con carta kraft-alluminio retinata o fogli di alluminio rinforzato

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Isolamento termico per tubazioni realizzato in coppelle manufatte semirigide (con un solo taglio longitudinale) in lana di vetro o lana di roccia, a pari prezzo, certificata ed etichettata come "non cancerogena" secondo la legislazione vigente, conformi alla norma UNI EN 14303:2016, marcate CE, di forma cilindrica, trattate con resine termoindurenti e rivestite esternamente all'origine (dalla stessa casa costruttrice) con carta KRAFT-alluminio retinata o foglio di alluminio rinforzato e con fascia di bordo preadesivizzata per la chiusura della coppella lungo il taglio longitudinale; per tubazioni con diametro superiore a DN300 l'isolamento sarà realizzato in materassino/feltro di lana di vetro o roccia c.p.d.. E' ammesso che per alcune parti di tubazioni non rettilinee (quali curve, Te, valvole, dilatatori o simili) le coppelle vengano integrate o parzialmente sostituite da materassino, nello stesso materiale e dello stesso spessore. Non è ammesso invece che l'isolamento sia realizzato in parte con lana di vetro e in parte con lana di

roccia. L'isolamento sarà posto in opera sigillato lungo tutte le giunzioni sia longitudinali che di testa con apposito nastro adesivo allumininato fornito sempre dalla stessa casa costruttrice e le modalità di posa in opera sono comunque quelle specificate nel Capitolato.

Caratteristiche tecniche:

- densità: non inferiore a 60 kg/m³ (per le coppelle); non inferiore a 40 kg/m³ (per il materassino/feltro);
- temperatura di utilizzo sul lato non rivestito: non inferiore a 200 °C;
- conduttività termica alla temperatura di +40 °C, non superiore a 0.040 W/(m K) (valore certificato da laboratorio universitario o analogo).
- comportamento al fuoco (certificato): classe di reazione al fuoco A2L-s1,d0 (per la coppella) o migliorativa e A1 (per il materassino/feltro).

Isolamento di pompe, valvole, dilatatori, filtri, ecc.

Gusci prestampati, costituiti dallo stesso materiale isolante delle tubazioni e con la stessa classe di reazione al fuoco, ovvero gusci in caucciù o neoprene espanso oppure polistirolo o poliuretano; incollati e sigillati lungo le giunzioni.

Isolamento di serbatoi, scambiatori

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Lastra di caucciù o neoprene espanso con la stessa classe di reazione al fuoco delle tubazioni, avvolta attorno al componente (eventualmente in più strati, fino allo spessore richiesto) posta in opera incollata (o preadesivizzata) con apposito collante fornito dalla casa costruttrice, ben sigillata.

La finitura esterna dell'isolamento (descritta e quotata a parte) sarà dello stesso tipo di quella delle relative tubazioni, realizzata in modo da poter essere facilmente smontata senza distruggerla.

In alternativa, la DL si riserva di accettare (a pari prezzo di isolamento + finitura) un isolamento fornito all'origine dal costruttore del serbatoio o scambiatore, eseguito con lastra di poliuretano morbido di spessore non inferiore a 30 mm a cellule chiuse o materiale equivalente, finito esternamente con guaina in Sky o vinilpelle, chiuso con cerniere lampo o sistemi analoghi che ne consentano lo smontaggio.

In ogni caso per componenti destinati ad acqua refrigerata, l'isolamento dovrà garantire una adeguata barriera al vapore e non è ammesso l'impiego di lana di vetro o di roccia.

Finitura esterna in lamierino metallico di tubazioni o canalizzazioni d'aria isolate

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Rivestimento esterno di tubazioni o canalizzazioni d'aria isolate eseguito in lamierino metallico (di alluminio, oppure acciaio zincato o preverniciato, oppure acciaio inox secondo quanto richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto) di spessore minimo 6/10 mm, eseguito a tratti calandrati (cilindrici per tubazioni e canali circolari) tagliati e fissati lungo una generatrice, previa ribondatura e sovrapposizione dei giunti, con viti in acciaio inox o altro equivalente materiale inattaccabile dagli agenti atmosferici; montato ben sigillato a perfetta tenuta d'acqua e comunque con le modalità di posa in opera specificate nel Capitolato.

6.8 APPARECCHIATURE DI VENTILAZIONE E TRATTAMENTO DELL'ARIA

6.8.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Il presente capitolo riguarda le apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria diverse dalle Centrali di Trattamento Aria componibili, per le quali, ove presenti, si rimanda all'apposito capitolo dedicato del presente CSA.

Le apparecchiature di ventilazione e trattamento dell'aria saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo preveda, e corredate della relativa dichiarazione di conformità, ai sensi della "Direttiva macchine" 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nel tipo di ambiente e nelle condizioni di pressione e temperatura previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI, per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; norme INAIL (ex I.S.P.E.S.L.)); ecc.;

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti/macchinari devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti/macchinari non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- efficienza energetica;
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

In ogni caso, a parità di altre condizioni, sarà data preferenza ad apparecchiature con prestazioni certificate (Eurovent o altro Organismo riconosciuto).

6.8.2 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Alcune delle modalità di posa in opera sono già contenute nelle descrizioni precedenti dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati in modo da poter essere accessibili e mantenibili con facilità, con tutti gli spazi di rispetto necessari e/o indicati in progetto o dal costruttore.

In linea generale tutti gli apparecchi, salvo quelli leggeri ed installabili direttamente "in linea" su condotte d'aria, dovranno essere fissati alle strutture edili (con l'interposizione di supporti antivibranti, qualora contengano componenti in movimento o che comunque possano trasmettere vibrazioni) con sistemi che siano in grado di resistere alle sollecitazioni sismiche.

In tutti gli apparecchi con attacchi idronici collegati a tubazioni, i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere facilmente smontati e in modo che le tubazioni non ostacolino l'accessibilità e la manutenzione; inoltre essi non dovranno gravare con il loro peso sull'apparecchio.

I collegamenti con condotte dell'aria, qualora le flange dell'apparecchio siano diverse dalle dimensioni della condotta, dovranno essere eseguiti con tratti di canali di raccordo, con angolo di conicità non superiore a 15°, ben sagomati.

Negli apparecchi dotati di scarico di condensa a gravità, lo scarico dovrà avvenire attraverso sifone con tappo di ispezione e con battente d'acqua adeguato.

Tutti gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.8.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Gli apparecchi, per i quali la legislazione vigente lo richiede, dovranno essere dotati di marchio CE con relativa certificazione di conformità, da parte di:

- Costruttore:
 - nel caso l'apparecchio giunga in cantiere completo ed assemblato, corredato di tutta la parte elettrica, completamente cablata;
 - nel caso l'apparecchio, pur se giunto in cantiere disassemblato, venga ivi assemblato e completato con tutta la parte elettrica, il tutto a cura del costruttore;
- Appaltatore (installatore):
 - nel caso l'apparecchio giunga (per qualsiasi motivo) in cantiere disassemblato e venga assemblato in cantiere a cura dell'installatore e/o la parte elettrica (compresi cablaggi) venga ivi eseguita sempre a cura dell'installatore: in tal caso casi il costruttore dovrà fornire solo l'allegato 2-B.

Le prestazioni delle macchine dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente, le certificazioni di Eurovent o di altro Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti.

In assenza di certificazioni Eurovent o simile, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore, che non può opporre rifiuto, di far testare e certificare tutte le

prestazioni di uno o più apparecchi presso Eurovent o presso altro laboratorio autorizzato: se le prestazioni risulteranno conformi alle specifiche tecniche richieste, l'onere per l'esecuzione delle prove sarà a carico della Committente; lo stesso dicasi in caso di lievi difformità, tali da non richiedere la ripetizione dei test, ma alle quali l'Appaltatore è tenuto comunque a porre rimedio con la massima rapidità. Invece, nel caso di significative difformità in difetto, l'onere per le prove di cui sopra sarà a totale carico dell'Appaltatore, che dovrà in ogni caso provvedere con la massima rapidità a porre rimedio alle difformità, facendo anche eseguire a propria cura e spese una nuova serie di test con relativa certificazione finale che attesti la raggiunta conformità alle specifiche tecniche richieste.

Oltre a ciò, la Direzione Lavori si riserva la facoltà di richiedere all'Appaltatore che uno o più apparecchi vengano collaudate in fabbrica in modo conforme alle normative già citate, alla presenza della stessa Direzione Lavori. Il rapporto del collaudo sarà poi consegnato alla Direzione Lavori.

Nulla sarà dovuto all'installatore per l'esecuzione di tali verifiche, che devono essere considerate onere contrattuale.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

6.8.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Ventilatore centrifugo in linea con regolatore di velocità

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Apparecchio per movimento d'aria, di tipo centrifugo, composto da:

- cassa esterna di contenimento in robusta materia plastica rinforzata oppure, a pari prezzo, in lamiera di acciaio zincata e stampata, a sezione circolare, completa di attacchi per canali circolari sulla bocca di mandata e sulla bocca di aspirante;

- girante centrifuga, in materiale resistente all'abrasione e alla corrosione: le giranti in metallo saranno verniciate in epossidico;
- motore elettrico direttamente accoppiato termoprotetto, con morsettiera esterna incorporata nella cassa, adatto per funzionamento con regolatore di velocità (escluso vers. antideflagrante);
- n. 2 giunti antivibranti (aspirazione e mandata);
- regolatore di velocità elettronico continuo manuale a parete con cavo di collegamento.

Dove espressamente previsto e specificato in altri elaborati di progetto, il ventilatore sarà in versione antideflagrante.

Caratteristiche tecniche:

- motore elettrico: classe di efficienza non inferiore a IE2;
- tensione di alimentazione: 230 V c.a. (+/- 10%);
- frequenza: 50 Hz;
- grado di protezione del motore: minimo IP 44 e classe di isolamento F;
- grado di protezione della morsettiera: minimo IP 54;
- prestazione acustica adeguata al contenimento del rumore indotto negli ambienti e all'esterno, secondo le normative vigenti e le prescrizioni contrattuali. Per la portata e prevalenza si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

6.9 UNITA' TERMINALI E CORPI SCALDANTI/RAFFREDDANTI

6.9.1 CARATTERISTICHE TECNICHE

Generalità

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE e/o del Regolamento CPR e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatti ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici e di sicurezza (Direttiva bassa

tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, D.Lgs. 81/2008, ecc.);

- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove possibile le principali caratteristiche tecniche e i dati prestazionali.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche;
- silenziosità di funzionamento per gli apparecchi con parti e/o meccanismi in movimento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

6.9.2 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e le buone regole dell'arte.

Per alcuni apparecchi descritti in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Modalità di posa in opera per unità terminali scaldanti/raffreddanti a vista

Tutti gli apparecchi dovranno essere sostenuti e fissati alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche (come precisato nell'apposito capitolo), senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi

direzione sotto l'azione del sisma. A tal proposito dovranno essere utilizzati supporti e/o fissaggi e/o ancoraggi forniti possibilmente dalla casa costruttrice dell'apparecchio.

I componenti montati a soffitto non dovranno gravare con il loro peso su controsoffitti e simili, ma dovranno essere supportati in modo indipendente, fissati a strutture edili rigide per mezzo di accessori metallici (profilati, barre filettate o simili).

Le unità montate in vista a parete dovranno essere posizionate in modo coordinato ed armonizzato con la eventuale modularità della parete, centrate in modo appropriato e tale da non creare intralcio all'arredo, ove ne sia nota o facilmente intuibile la disposizione e la tipologia.

Quelle montate a vista a soffitto o controsoffitto dovranno essere posizionate in modo coordinato ed armonizzato oltre con gli altri componenti a soffitto (quali corpi illuminanti e così via) ed anche con l'orditura del controsoffitto, e quindi centrate in modo appropriato, anche rispetto agli elementi del controsoffitto stesso.

Pertanto il loro posizionamento preciso deve essere concordato con la DL e sottoposto alla sua approvazione, tenendo naturalmente sul debito conto, oltre ai fattori estetici, anche le esigenze tecniche di un corretto funzionamento, di una corretta distribuzione del calore e di un agevole accesso per manutenzione.

Il posizionamento degli apparecchi, le modalità di collegamento alle tubazioni di alimentazione, i sistemi di supporto ed ancoraggio e di fissaggio alle parti edili, dovranno consentirne l'eventuale smontaggio ed il rimontaggio con relativa semplicità, senza alcun danno (salvo l'eventuale sostituzione del materiale di tenuta/guarnizione) né per i componenti impiantistici, né per le parti edili.

Le tubazioni collegate agli apparecchi non dovranno gravare con il loro peso sulle apparecchi stessi e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la manutenzione e se necessario per eventuale riparazione degli apparecchi e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchiatura e/o di parti di essa.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle

operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.9.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Tutti gli apparecchi dovranno generalmente (ove fisicamente possibile) portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine, sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata, il nome del produttore (marca), i dati tecnici e prestazionali e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutti gli apparecchi, dovranno essere dotati di marcatura CE e corredati della relativa dichiarazione e certificazione di conformità.

Per tutti gli apparecchi mancanti della citata stampigliatura l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni di tipi di apparecchi (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli apparecchi, pur se già installati, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutte gli apparecchi che debbano essere corredati di certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra Europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

6.9.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Radiatori tubolari in acciaio

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Radiatore per riscaldamento di ambienti, del tipo ad elementi tubolari, componibili per batteria, realizzati con lamiera di acciaio a basso tenore di carbonio (tipo FePO1) di spessore non inferiore a 10/10 mm e verniciata con trattamento preliminare di fosfosgrassaggio, prima verniciatura a cataforesi, rifinitura ultima con smalto a polveri epossidiche. Ogni radiatore sarà munito di valvolina di sfiato dell'aria da 1/4" applicata su tappo.

Il radiatore avrà (a pari prezzo) forma, dimensioni, altezza, numero di colonne e colore secondo le indicazioni della DL.

Caratteristiche tecniche: - resa termica determinata secondo le norme UNI EN 442:2004 con $\Delta T = 50^{\circ}\text{C}$ (non necessariamente coincidente con le condizioni reali di progetto o di impiego) e comprovata dai certificati di prova tecnica;

- pressione di esercizio adatta alle reali condizioni di impiego e comunque non inferiore a 8 bar;

Valvola termostatica in bronzo/ottone per corpi scaldanti

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Valvola termostatica costituita da corpo in bronzo o ottone cromato, otturatore in ottone e attacchi filettati per tubo in ferro o rame, diritti o a squadra a pari prezzo e secondo quanto richiesto e/o necessario; munita di testa termostatica con manopola graduata (con posizione bloccabile a 20°C e posizione "antigelo") in materiale plastico per la regolazione del fluido circolante e con comando termostatico interno con elemento sensibile del tipo ad espansione di liquido o gas (sostituibile ad impianto funzionante, senza perdite). Tenute idrauliche realizzate in EPDM con premistoppa in PTFE.

Caratteristiche di funzionamento:

- temperatura max di esercizio: 110 °C
- pressione nominale di esercizio: 10 bar;
- campo di regolazione da 6 °C a 30 °C.

6.10 ELETTROPOMPE

6.10.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti le elettropompe saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della "Direttiva Macchine" 2006/42/CE, della "Direttiva ErP" 2009/125/CE, dei relativi Regolamenti e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare a contatto con i fluidi previsti (anche aggressivi e/o alimentari) nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva ErP 2009/125/CE, Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- avere i corpi pompa, i motori, e ove presenti, i basamenti ed altri eventuali manufatti facenti parte del gruppo di pompaggio, con la sola eccezione delle parti in acciaio inox, verniciati con più mani di vernice resistente agli agenti atmosferici ed alla temperatura di esercizio prevista;
- essere corredate di targa metallica, con stampigliati in maniera chiara ed indelebile il nome del costruttore, l'anno di costruzione e tutte le sue caratteristiche principali (portata, prevalenza, numero di giri, assorbimento elettrico, classe di efficienza energetica, ecc.).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- basso assorbimento elettrico dei motori, che dovranno essere tutti in classe di efficienza IE4(salvo specifiche indicazioni diverse);
- punto di lavoro il più possibile prossimo alle condizioni di massimo rendimento idraulico;
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

I motori elettrici, salvo specifiche indicazioni diverse, saranno sempre di tipo trifase per potenze superiori ad 1 kW, mentre per potenze inferiori potranno essere monofase o trifase, secondo quanto richiesto e/o necessità.

6.10.2 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Alcune delle modalità di posa in opera sono già contenute nelle descrizioni precedenti dei vari componenti. Nel presente capitolo vengono riportate, oltre ad alcune prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera richiedenti particolari avvertenze o accorgimenti.

Tutte le elettropompe (o circolatori) dovranno essere installate secondo le modalità e con la dotazione di accessori qui di seguito precisate:

- quando il diametro delle bocche della pompa sia diverso dal quello della valvola di intercettazione o di ritegno (o altro accessorio), dovrà essere interposto un tratto di raccordo di tubazione tronco-conico con angolo di conicità non superiore a 15°;
- per le elettropompe flangiate la bulloneria dovrà essere generalmente in acciaio zincato (inox per pompe e/o tubazioni inox); non sarà accettata bulloneria in acciaio nero
- le elettropompe (o circolatori) filettate dovranno essere sempre installate con l'uso di bocchettoni che ne consentano lo smontaggio;
- dovrà essere accuratamente evitato e non sarà accettato che le tubazioni collegate alle pompe gravino con il proprio peso sulle pompe stesse: quindi le tubazioni in questione dovranno essere adeguatamente supportate in modo indipendente dalle pompe;
- le elettropompe (o circolatori) dovranno essere sempre installate in modo da non trasmettere direttamente vibrazioni e rumore alle tubazioni, potendosi ciò ottenere con l'interposizione di giunti elastici antivibranti supporti o materiali antivibranti;

- per i gruppi di pompaggio dotati di basamento o di manufatti di fissaggio alle strutture murarie, il fissaggio dovrà obbligatoriamente avvenire con l'interposizione di materiali/supporti antivibranti, così da minimizzare la trasmissione diretta di vibrazioni/rumori alle strutture stesse;
- quando installate in batteria, le elettropompe dovranno essere ben ordinate ed allineate;
- per tutte le elettropompe (o circolatori) dovrà essere assicurata un'altezza di carico minima sufficiente (pressione statica);
- tutte le pompe e tutti i gruppi di pompaggio dovranno essere installati in modo da evitare assolutamente ogni possibilità di gocciolamenti (da parte della pompa stessa o di altri componenti d'impianto) sul motore elettrico e particolarmente sulle morsettiere e su altri componenti elettrici;
- per quanto riguarda l'isolamento termico, si rimanda a quanto esposto nell'apposito capitolo di Capitolato

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i componenti/apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o parti di essi che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.10.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutti gli apparecchi, ove fisicamente possibile, dovranno generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una

targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, di riferimento e la classe/indice di efficienza energetica.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per i componenti e gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutti gli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

6.10.4 SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Circolatore per impianti idrotermosanitari a velocità variabile elettronicamente con variatore a bordo

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Circolatore per impianti idrotermosanitari, per circolazione e distribuzione di acqua calda o fredda, anche ad uso sanitario o refrigerata, di tipo a rotore bagnato, a velocità variabile elettronicamente, in esecuzione senza premistoppa, costituito da:

- girante e corpo pompa in materiale fortemente resistente all'usura ed alla corrosione, ad esempio bronzo o ghisa opportunamente trattati superficialmente (vetrificazione o trattamento a base di resine epossidiche o similari), oppure, per la girante, robusto

materiale plastico stampato. Il corpo pompa sarà dotato di attacchi filettati o flangiati normalizzati completi di raccorderia con guarnizioni, secondo quanto richiesto e/o specificato;

- cuscinetti in grafite o ceramica;
- albero in acciaio inossidabile o acciaio C45 o simile altamente resistente all'usura, alla corrosione e alle sollecitazioni;
- dispositivo di disaerazione;
- motore elettrico a rotore bagnato (preferibilmente del tipo a magneti permanenti EC o analogo) con morsettiera completa di coperchio di protezione a passa cavo;
- sistema elettronico (montato direttamente sul circolatore stesso) a microprocessore di regolazione della velocità di rotazione, con possibilità di selezionare manualmente il funzionamento a velocità fissa, impostata dall'utente, 3÷4 possibili velocità, oppure il funzionamento a velocità variabile autoregolata (autoadattante) a pressione costante oppure decrescente con la portata, con sensori di pressione incorporati oppure in base a segnale proveniente da esterno; completo di display con visualizzazione digitale dei valori dei parametri principali di funzionamento (portata, prevalenza, velocità di rotazione) del circolatore.
- dispositivo di eliminazione della spinta assiale;
- spia di funzionamento e sistema automatico di controllo del senso di rotazione.

Per il soddisfacimento di tutte le richieste edificio/impianto, il circolatore dovrà essere predisposto per lo scambio di informazioni (marcia - arresto, stato, allarme, parametri di funzionamento) con sistemi di supervisione tramite bus di comunicazione (es. ETHERnet, BACnet, LON) utilizzando protocolli di comunicazione di tipo aperto (non proprietario) standardizzati a livello internazionale (es. LONwork, BACnet, MODbus).

I circolatori per acqua refrigerata saranno del tipo protetto contro la condensazione interna e in ogni caso i circolatori dovranno essere installati in modo da evitare possibilità di gocciolamenti o condensazione in corrispondenza della morsettiera.

I circolatori dovranno inoltre essere selezionati con il punto di funzionamento più prossimo possibile a quello di massimo rendimento.

Le prestazioni richieste al circolatore dovranno essere rese con una velocità di rotazione pari al 90% circa di quella corrispondente alla frequenza massima in uscita ammessa per il variatore.

Caratteristiche tecniche:

- temperatura di esercizio del liquido: da -10 °C a +110 °C;
- pressione massima di esercizio: almeno 10 bar;
- tensione di alimentazione:
- * 230 V monofase (+/- 10%) c.a. oppure 400 V trifase (+/- 10%) c.a. secondo richieste e/o necessità per potenze indicative fino a 1 kW;
- * esclusivamente 400 V trifase (+/- 10%) c.a. per potenze indicative superiori a 1 kW;
- frequenza di rete: 50 Hz;
- motore con isolamento classe F e protezione non inferiore a IPX4D;
- velocità di rotazione nominale: 2950 giri/1' a 50 Hz;
- frequenza massima in uscita ammessa per il variatore: 70 Hz circa;
- indice di efficienza energetica (Reg. CE 641/2009 e s.m.i.) IEE non superiore a 0,22 (certificata dal costruttore);
- motore elettrico in classe di efficienza IE4.

Per portata e prevalenza si faccia riferimento alle tavole grafiche di progetto

6.11 TRATTAMENTO ACQUA

6.11.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutte le apparecchiature/componenti saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi del DL 174/2004 e/o Direttiva "PED" 97/23/CE e della Direttiva Macchine 2006/42/CE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare a contatto con i fluidi (anche aggressivi) nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva Macchine 2006/42/CE, Direttiva PED 97/23/CE, INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008; D.Lgs. 22/97, D.Lgs. 152/06, ecc.), e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, D.M. 25/2012, DL 31/01, ecc.);

- essere dotate, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche (es. portata e tipo di fluido utilizzato per il trattamento).

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui le apparecchiature accessorie per le reti di distribuzione dei vari fluidi, devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutte le apparecchiature non rispondenti saranno rifiutate.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità

6.11.2 MODALTA' DI POSA IN OPERA

- Le apparecchiature dovranno essere poste in opera in maniera conforme alle indicazioni della casa costruttrice, alle buone regole dell'arte e alle vigenti normative, anche e soprattutto in ordine a spazi di rispetto per l'introduzione e l'eventuale estrazione, per l'accessibilità e la manutenzione;
- I componenti e gli apparecchi "a terra" non dovranno essere semplicemente appoggiati al pavimento, ma fissati anche alle strutture edili di sostegno, o comunque installati in modo che ne siano contrastati eventuali spostamenti o ribaltamenti dovuti ad azioni sismiche; le tubazioni collegate non dovranno gravare con il loro peso sui componenti di cui si tratta, ma dovranno essere supportate in modo autonomo;
- I componenti e gli apparecchi "in linea" dovranno essere ben fissati alle tubazioni e, quando il loro peso non sia trascurabile, dovranno essere anche ancorati alle strutture edili, in modo da non gravare sulle tubazioni in maniera eccessiva;
- I collegamenti alle reti impiantistiche dovranno avvenire in modo facilmente smontabile (giunti a tre pezzi o, per i diametri più alti, flangiate) e tale da non consentire eventuale trasmissione di rumori o vibrazioni, ricorrendo, ove necessario o opportuno, a giunti elastici o supporti antivibranti;

- Per fissaggi, flangiature, ecc., dovranno utilizzarsi esclusivamente componenti, bulloneria, ecc., in acciaio zincato o altro materiale più pregiato, con esclusione del ferro nero, anche se trattato antiruggine e poi verniciato;
- Le tubazioni collegate non dovranno gravare con il loro peso sui componenti di cui si tratta, ma dovranno essere supportate in modo autonomo;
- Le tubazioni collegate non dovranno creare intralcio all'accessibilità dei vari apparecchi;
- Dovrà essere accuratamente evitata ogni possibilità di gocciolamenti o spargimenti d'acqua, anche accidentali, sugli apparecchi e in particolare sulle loro eventuali parti elettriche.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti i componenti e gli apparecchi o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà componenti o apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.11.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Tutte le apparecchiature ed i componenti, ove fisicamente possibile, dovranno portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine direttamente sul componente oppure su un'apposita targhetta esterna fissata in modo stabile il nome del produttore, l'anno di produzione e la sigla di fabbrica, il modello, le caratteristiche tecniche e prestazionali principali, le norme di costruzione ed il marchio CE.

Tutta la documentazione relativa dovrà in ogni caso essere inserita dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni as built.

Le prestazioni dei componenti e la loro rispondenza alla normativa dovranno essere documentate dall'Appaltatore sulla base delle schede tecniche dei Costruttori, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as built.

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni delle apparecchiature che propone di installare e fornire la relativa certificazione di conformità (marcatura CE); nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

Infine la Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvisionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto e/o della normativa, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

SPECIFICHE TECNICHE DEI COMPONENTI PREVISTI A PROGETTO

Complesso di dosaggio proporzionale automatico additivi per acqua, con serbatoio, pompa dosatrice e contatore volumetrico, quadro elettrico di comando-controllo

Caratteristiche costruttive e di installazione:

apparecchiatura per il trattamento dell'acqua, costituita da:

Complesso di dosaggio additivi per il trattamento dell'acqua, costituito essenzialmente da:

- serbatoio di stoccaggio con coperchio, il tutto in robusta materia plastica inattaccabile, di adeguata capacità (minimo 50 litri) e comunque tale da garantire un'autonomia di almeno due mesi nelle condizioni di esercizio di progetto dell'impianto. Il serbatoio sarà

provvisto di galleggiante che, a raggiungimento di minimo livello, arresti la pompa dosatrice e mandi segnalazione d'allarme al quadretto elettrico;

- pompa dosatrice regolabile, completa di:

* collegamenti al serbatoio ed al punto d'iniezione in tubo flessibile resistente ad elevate pressioni;

* valvola di ritegno;

* punto d'iniezione dotato di rubinetto d'intercettazione.

- contatore volumetrico con sistema lancia-impulsi di tipo e caratteristiche adeguate. Il contatore sarà escludibile e by-passabile con tre valvole e potrà essere direttamente fissato alla pompa dosatrice in un unico blocco;

- quadretto elettrico di comando-controllo realizzato in modo tale da poterlo alimentare con un'unica linea monofase per avere il completo funzionamento automatico. Esso sarà corredato di tutti i dispositivi e gli automatismi necessari al funzionamento completamente automatico del sistema e completo di interruttore generale con blocco-porta.

ADDITIVO:

A seconda di quanto richiesto e/o necessario, l'additivo potrà essere:

- prodotto sequestrante della durezza e filmante per acqua calda sanitaria potabile con soglia di efficienza almeno fino alla temperatura di 70°C e adatto ad acqua potabile;

- condizionante adatto per impianti ad acqua calda (riscaldamento) e acqua refrigerata, con azione anticorrosiva, formazione di film protettivo sulle superfici metalliche interne dell'impianto (qualsiasi sia la natura del metallo), antiincrostante e risanante di eventuali incrostazioni preesistenti. La sua azione anticorrosiva ed antiincrostante non sarà influenzata da eventuale presenza di ossigeno, nè di anticongelanti (glicole) nell'acqua. Il dosaggio avverrà nella misura di 1 kg ogni 200 litri d'acqua (5 kg/mc) e il prodotto verrà fornito in appositi contenitori in plastica, in quantità pari al necessario più una scorta del 50% (esempio Cillit HS 23 Combi/HS 180 o equivalente);

In ogni caso i prodotti non dovranno mai presentare caratteristiche di tossicità e saranno prodotti da case di primaria fama e grande esperienza nel settore; la loro azione sarà documentata con chiara ed esauriente documentazione della casa produttrice, che l'Appaltatore dovrà fornire alla DL e quindi alla Committente.

La taratura del dosaggio delle pompe (compresa nel prezzo), sarà accuratamente eseguita con una serie di controlli sulle caratteristiche dell'acqua e secondo le indicazioni della casa costruttrice del prodotto iniettato.

Caratteristiche tecniche:

- tensione di alimentazione al quadretto elettrico: 230 V c.a. (+/- 10%);
- frequenza: 50 Hz;
- grado di protezione del quadretto elettrico: non inferiore ad IP 44.

La quantità di prodotto fornito dovrà essere in grado di garantire la produzione di acqua calda sanitaria per un mese e il primo carico dell'impianto. Il prodotto fornito in accesso resterà a disposizione della stazione appaltante.

Addolcitore automatico completi di serbatoio per salamoia e quadro elettrico di comando-controllo

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Addolcitore automatico, di tipo a resine a scambio ionico, dimensionato per una portata ciclica pari a 200 volte la portata di progetto, per grado francese di durezza dell'acqua (ad esempio: un addolcitore da 5 m³/h alimentato da acqua con durezza 20 gradi francesi, la portata ciclica dovrà essere $5 \times 200 : 20 = 50$ m³), costituito essenzialmente da:

- 1 colonna (secondo quanto richiesto e/o necessario) di contenimento della resina anionica, almeno PN 10 (comunque la PN dovrà essere superiore di almeno il 50% alla massima pressione di esercizio reale), realizzata/e in acciaio ebanitato internamente e verniciato esternamente, resistente alla corrosione e all'invecchiamento (o robusta vetroresina). Ogni colonna sarà completa di carica di resine (batteriostatiche, se destinato ad uso alimentare);

- testata (valvola) di tipo elettronico, fissata sulla colonna, per l'alimentazione elettrica e per lo svolgimento automatico delle operazioni di rigenerazione e controlavaggio a tempo e a volume, corredata di dispositivo di miscelazione, display (per la visualizzazione di tutti i parametri e la segnalazione di allarme) e comando di rigenerazione manuale: nel caso di doppia colonna sono ammesse sia testate separate sia testata unica, in ogni caso con tubazioni in PVC di collegamento fra due colonne;

l'alimentazione elettrica sarà comunque unica;

- serbatoio con coperchio, il tutto in polietilene o altra plastica adeguata per la salamoia (di capacità sufficiente per almeno 10 rigenerazioni), munito di galleggiante per l'alimentazione automatica dell'acqua al sale, troppo pieno con scarico convogliato, filtro per salamoia e relativi tubi di collegamento al gruppo valvola; completo di carica di salamoia;

- raccordi flessibili corazzati per il collegamento dell'addolcitore all'impianto;
- n° 3 valvole a sfera in pvc PN 10 per esclusione e by-pass dell'addolcitore;
- manometro a quadrante diam. 130 mm;
- rubinetti di presa per analisi acqua;

Dove espressamente richiesto e/o specificato:

- qualora l'addolcitore fosse destinato ad acqua di uso igienico-sanitario-alimentare, le resine dovranno essere del tipo batteriostatico e l'apparecchiatura dovrà essere dotata di un sistema automatico di autodisinfezione durante la rigenerazione o di postdisinfezione continua.

Caratteristiche tecniche:

L'addolcitore dovrà essere adatto a trattare la portata richiesta alla pressione disponibile in rete, con una perdita di carico non superiore a 0,4 bar.

- tensione di alimentazione al quadretto elettrico: 230 V c.a. (+/- 10%);
- frequenza: 50 Hz;
- grado di protezione del quadretto elettrico: non inferiore ad IP 44.

Per la portata di progetto si faccia riferimento agli elaborati grafici di progetto.

Filtro a cartuccia per acqua, filettato

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Filtro a cartuccia per acqua anche ad uso alimentare, composto essenzialmente da:

- testata in bronzo/ottone con raccorderia filettata;
- contenitore in robusto materiale trasparente con tenuta tipo "O-ring" con ghiera di fissaggio, completo di elemento filtrante (cartuccia) in microtessuto o acciaio inox, sostituibile (per la periodica manutenzione);
- supporto per elemento filtrante.

Caratteristiche tecniche:

- filtrazione: non superiore a 150 micron;
- pressione massima di esercizio: 10/16 bar;
- temperatura d'esercizio (acqua): fino a 80 °C;
- perdita di carico a filtro pulito (alla portata nominale): inferiore a 0,40 bar.

6.12 STRUMENTAZIONE E APPARECCHI DI MISURA

6.12.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità; il tutto ai sensi della Direttiva "MID" 2004/22/CE e del D.Lgs. 22/2007e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento: contatori acqua/contatori gas/contatori di energia elettrica/contatori di calore/analizzatori dei gas di scarico;
- essere adatti ad operare a contatto con i fluidi da contabilizzare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti energetici, ambientali e di sicurezza (Direttiva bassa tensione 2006/95/CE, Direttiva compatibilità elettromagnetica EMC 2004/108/CE, Direttiva "MID" 2004/22/CE e D.Lgs. 22/2007, Direttiva PED 97/23/CE, Direttiva "ATEX 137" 99/92/CE e Direttiva "ATEX 95" 94/9/CE (qualora richieste e/o necessarie), INAIL (ex I.S.P.E.S.L.), D.Lgs. 81/2008, D.Lgs. 152/06, ecc.), e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, D.M. 25/2012, DL 31/01, ecc.);
- essere dotati, ove fisicamente possibile, di una targhetta metallica o adesiva riportante in modo chiaro ed indelebile il nome del costruttore, il modello e ove necessario e/o prescritto le principali caratteristiche tecniche.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui gli apparecchi devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che tutti gli apparecchi non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione e prestazioni tecniche a parità di altre condizioni previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti accidentali ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

6.12.2 MODALITA' DI POSA IN OPERA

Tutti gli apparecchi dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, la sua accessibilità per manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e le buone regole dell'arte.

Per molte delle strumentazioni descritte in precedenza alcune modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di strumentazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

In ogni caso gli apparecchi di misura e la strumentazione andranno posti in opera seguendo le indicazioni delle specifiche norme di riferimento (UNI – UNI EN – UNI EN ISO, ecc.) e del costruttore, nonché con le modalità di seguito riportate:

- gli strumenti a lettura diretta dovranno essere collocati in posizione tale che la lettura sia agevole, senza richiedere l'uso di dispositivi particolari;
- tutti gli strumenti, gli apparecchi, le sonde, ecc., dovranno essere collocati in modo tale da essere facilmente accessibili per controllo e/o manutenzione e da non creare intralcio all'accessibilità e/o manutenzione di parti o componenti dell'impianto servito;
- tutti gli strumenti, le sonde, ecc., dovranno essere collocati in posizione tale da evitare da un canto di subire gocciolamenti (particolarmente sulle parti elettriche, ove presenti) da parte di componenti dell'impianto anche e, d'altro canto, di essere essi stessi (attraverso i pozzetti e/o gli attacchi delle sonde o simili) causa di perdite di fluido o infiltrazioni d'acqua negli impianti;
- in conseguenza di quanto sopra gli strumenti a bulbo o simile, collocati all'esterno, dovranno avere il bulbo (o simile) collocato e protetto in maniera adeguata ed essere essi stessi protetti in altrettanto adeguata maniera (ad esempio con "tettuccio" di protezione in plexiglas);
- nel caso di più strumenti montati su un unico componente/apparecchio o su componenti/apparecchi eguali, gli strumenti dovranno essere montati nello stesso modo, ben allineati ed ordinati.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale (o altra protezione equivalente), così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quei componenti o loro parti che risultassero danneggiati, oppure, a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale del componente (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.12.3 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

In generale, tutta la strumentazione, ove fisicamente possibile, dovrà generalmente portare stampigliati (in maniera resistente) all'origine sulla superficie esterna o su una targa metallica ben fissata il nome del produttore (marca), il modello, i principali dati tecnici e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc. e/o le leggi (ove esistenti) di riferimento.

Per tutti gli apparecchi l'Appaltatore ha l'obbligo contrattuale di fornire le certificazioni ed omologazioni rilasciate dal produttore o dal fornitore e/o da enti preposti riconosciuti (controfirmate dall'Appaltatore stesso) riportanti i dati sopra indicati.

Per gli apparecchi dotati obbligatoriamente di marchio CE dovrà essere prodotta la relativa certificazione e dichiarazione di conformità.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non

risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare quegli apparecchi e componenti, pur se già installati, che risultino (per qualsiasi motivo) non conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla loro sostituzione con altri, conformi ed approvati, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

Per tutti gli apparecchi che debbano essere corredati di diagrammi funzionali, certificazioni, omologazioni o simili, tale documentazione dovrà essere consegnata in originale ed in copia conforme ed allegata anche alla documentazione finale "as built".

La DL si riserva la facoltà di non accettare apparecchi di costruzione extra europea/USA, cioè di non accettare apparecchi di costruzione asiatica o simile.

6.13 APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

6.13.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Tutti gli apparecchi sanitari e la rubinetteria saranno delle migliori marche presenti sul mercato e dovranno:

- essere dotati di marcatura CE, corredati della relativa certificazione e dichiarazione di conformità del fabbricante ai sensi del Regolamento (UE) n. 305/2011 (ove previsti) e/o, quando previsto dalla legislazione vigente, anche ai sensi della Direttiva Macchine 2006/42/CE e/o della Direttiva "Compatibilità Elettromagnetica" 2004/108/CE e/o della Direttiva "Dispositivi Medici" 93/42/CEE e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere realizzati con materiali idonei al fluido con il quale saranno a contatto, avere massa e spessore elevati ed essere altamente resistenti ai fluidi aggressivi (soprattutto gli acidi), agli urti, alle sollecitazioni meccaniche, al carico, alle variazioni di temperatura e ai cicli di lavaggio e asciugatura;
- essere costruiti, testati, provati in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – CEI per le eventuali parti elettriche – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza, dell'igiene e della salute pubblica (D.P.R. 503/96, D.Lgs. 81/2008; ecc.);
- avere una superficie liscia, brillante ed omogenea e facilmente pulibile;
- essere garantiti per una lunga durata nel tempo.

I prodotti ceramici in vetrochina (porcellana vetrificata) bianca, quali lavabi, vasi a sedere, bidet, ecc., dovranno essere coperti con smalto durissimo e brillante di natura feldspatico - calcareo con cottura contemporanea ad almeno 1300 °C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità; quelli in fire-clay (gres porcellanato) lavelli, piatti doccia, ecc., verranno cotti a circa 1200 °C.

Tutte le rubinetterie dovranno essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista. Il deposito di cromo dovrà essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron. Le superfici nichelate e cromate non dovranno risultare ruvide né per difetto di pulitura, né per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

Nelle descrizioni che seguono non sono citate in dettaglio tutte le normative cui i singoli prodotti devono essere conformi, ma, sulla base di quanto sopra, si intende che tale conformità/rispondenza è d'obbligo e che prodotti non rispondenti saranno rifiutati.

La scelta degli apparecchi dovrà essere effettuata con priorità, a pari importanza, per:

- qualità dei materiali di costruzione, misure d'ingombro, design, a parità di prestazioni tecniche previste in progetto;
- maggiore resistenza ad elevate sollecitazioni meccaniche e termiche, urti ed eventuale corrosione da parte di fluidi aggressivi;
- silenziosità di funzionamento;
- servizio di assistenza efficiente presente sul posto o in prossimità.

6.13.2 NORMATIVA SPECIFICA DI PROGETTO

La rubinetteria e i sanitari dovranno rispondere alle prescrizioni necessarie al rispetto del DNSH, e in particolare dovranno obbligatoriamente rispettare la seguente normativa:

- EN 200 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti singoli e miscelatori per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";
- EN 816 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetti a chiusura automatica PN 10";
- EN 817 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori meccanici (PN 10) – Specifiche tecniche generali";
- EN 1111 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici (PN 10) – Specifiche tecniche generali";

- EN 1112 "Rubinetteria sanitaria - Dispositivi uscita doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali";
- EN 1113 "Rubinetteria sanitaria - Flessibili doccia per rubinetteria sanitaria per sistemi di adduzione acqua di tipo 1 e 2 - Specifiche tecniche generali", che include un metodo per provare la resistenza alla flessione del flessibile;
- EN 1287 "Rubinetteria sanitaria - Miscelatori termostatici a bassa pressione - Specifiche tecniche generali";
- EN 15091 "Rubinetteria sanitaria - Rubinetteria sanitaria ad apertura e chiusura elettronica"

L'Appaltatore sarà tenuto, al termine dei lavori, alla presentazione delle certificazioni di prodotto relative alle forniture installate. Tali certificazioni saranno anche necessarie per approvazione del materiale da parte della D.L. In assenza di esse, nessun elemento potrà essere approvato.

6.13.3 MODALITA' DI POSA IN OPERA PER APPARECCHI SANITARI E RUBINETTERIA

Per alcuni apparecchi sanitari e rubinetteria descritti in precedenza le modalità di installazione sono già contenute nella relativa descrizione. Pertanto nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari.

Tutti gli apparecchi sanitari quali: vasi a sedere, lavabi, bidet, ecc. e relativa rubinetteria o rubinetteria singola, dovranno essere installati osservando tutte le indicazioni del progetto e/o del costruttore in ordine a spazi di rispetto per la corretta funzionalità e la comodità di utilizzo dell'apparecchio, oltre che per la sua manutenzione ordinaria e straordinaria; in ogni caso osservando tutte le prescrizioni della normativa vigente e delle buone regole dell'arte. Gli apparecchi dovranno essere fissati alle strutture edili di sostegno in maniera stabile e sicura (non semplicemente appoggiati), in modo tale da resistere, oltre che agli usuali carichi, anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. I vari accessori e materiali per supporti e/o fissaggi saranno quelli della casa costruttrice dell'apparecchio e/o dalla stessa raccomandati.

Le tubazioni collegate agli apparecchi sanitari e alla rubinetteria non dovranno gravare con il loro peso sugli apparecchi/rubinetteria stessi e/o sui loro attacchi; i collegamenti dovranno essere eseguiti in modo tale da poter essere anche facilmente smontati per la

manutenzione e se necessario modificati per eventuale riparazione dei vari apparecchi/rubinetteria e loro componenti. A tal fine, le tubazioni non dovranno essere installate in modo da ostacolare la manutenzione e/o lo smontaggio dell'apparecchio/rubinetteria e/o di parti di esso.

Qualora i diametri degli attacchi idronici dell'apparecchio sanitario/rubinetteria siano diversi da quelli delle tubazioni in arrivo – partenza, per le giunzioni e i collegamenti sarà sempre utilizzata apposita raccorderia e/o pezzi speciali della casa costruttrice dell'apparecchio/rubinetteria.

Protezione e pulizia degli apparecchi

Tutti gli apparecchi sanitari/rubinetteria o loro parti durante il periodo di giacenza in cantiere prima dell'installazione dovranno rimanere sempre protetti nel loro imballaggio originale e/o con l'impiego di teli di nylon accuratamente posizionati e fissati, così da non subire sporcamenti, ingresso di polvere o danni dovuti alle operazioni di cantiere o agli agenti atmosferici; anche dopo la posa in opera è onere ed obbligo dell'Appaltatore la loro protezione, che può essere tolta solo in occasione di prove o collaudi (per essere poi immediatamente ripristinata) e, alla fine, all'atto della consegna delle opere alla Committente. La Direzione Lavori non accetterà apparecchi o loro parti insudiciati e/o danneggiati per la mancanza di protezioni e l'Appaltatore ha obbligo, in tal caso, di provvedere alla loro completa pulizia e rimessa in ordine, riservandosi comunque la DL la facoltà di rifiutare e far sostituire (a cura e spese dell'Appaltatore) quegli apparecchi o loro parti che risultassero danneggiati, oppure a proprio insindacabile giudizio, di accettarli, applicando però una congrua riduzione del prezzo contrattuale dell'apparecchio (dovuta a tale inadeguata conservazione).

6.13.4 PROVE, CONTROLLI E CERTIFICAZIONI

Ogni apparecchio sanitario e rubinetteria dovranno essere dotati di marcatura CE, con la relativa certificazione di conformità redatta e rilasciata dal costruttore.

Le prestazioni degli apparecchi dovranno essere documentate dall'Appaltatore con le schede tecniche del costruttore o, preferibilmente con le certificazioni di un laboratorio o Ente riconosciuto, rimanendo peraltro l'Appaltatore unico responsabile nei confronti della Committente della veridicità dei dati forniti. Tutte le certificazioni e le schede tecniche

dovranno essere inserite dall'Appaltatore nella documentazione finale allegata ai disegni "as built".

L'Appaltatore è tenuto, su semplice richiesta della DL, a presentare campioni degli apparecchi (con la relativa certificazione CE) che propone di installare; nessun compenso particolare o supplementare è dovuto al riguardo all'Appaltatore, mentre invece la Direzione Lavori potrà rifiutare i campioni che non risultino (per qualsiasi motivo) conformi al contratto, o non costruiti secondo le regole dell'arte o non diano garanzia di ottimo risultato.

La Direzione Lavori potrà rifiutare tutte apparecchiature, pur se già installate, che non risultino conformi al contratto o ai campioni approvati. L'Appaltatore è obbligato, in tal caso, alla sostituzione con altre, conformi ed approvate, il tutto a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente.

La Direzione Lavori si riserva la facoltà di eseguire o far eseguire all'Appaltatore tutte le prove, le verifiche ed i controlli che riterrà opportuni su apparecchi particolarmente importanti già giunti in cantiere ed eventualmente anche installati: l'Appaltatore dovrà approvvigionare tutta la strumentazione ed il personale tecnico necessari, il tutto sempre a sua cura e spese, senza alcun onere per la Committente. Naturalmente, qualora le prove, verifiche e controlli dessero risultati non conformi alle prescrizioni di progetto/contratto, l'Appaltatore è tenuto (sempre a propria cura e spese e senza alcun onere per la Committente) a porre in essere tutti gli interventi necessari a ricondurre i risultati a conformità delle citate prescrizioni.

6.13.5 SPECIFICHE TECNICHE DELLE COMPONENTI PREVISTE A PROGETTO

Vaso a sedere sospeso con cassetta monoblocco

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Vaso a sedere per installazione sospesa, realizzato in vetrochina di colore bianco, di tipo a cacciata, avente scarico a parete, completo di:

- telaio di sostegno per fissaggio a pavimento in robusti profilati di acciaio di adeguata sezione (adatto anche per installazione su parete non portante o in cartongesso), fornito dalla stessa casa produttrice del sanitario, corredato di bulloni cromati di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni;

- sedile e coprisedile realizzati in materiale termoindurente di peso complessivo non inferiore a 2,5 kg, adatti alla tipologia del sanitario e in colore a scelta della DL, con cerniere in acciaio inox.

Per lo sciacquo-cacciata del vaso sarà usato il seguente sistema:

cassetta di erogazione esterna appoggiata, supersilenziosa, in materiale ceramico di colore bianco e fornita dalla stessa casa costruttrice del vaso, con dispositivo di risciacquo a una quantità (almeno 6 litri), corredata di:

- dispositivo di riempimento a galleggiante (con possibilità di regolazione del livello) e rubinetto di arresto da 1/2" da incasso cromato (con cappuccio cromato) o da esterno;
- coperchio (facilmente smontabile) con semplice comando di cacciata a pulsante, integrato.

Vaso a sedere sospeso con cassetta monoblocco per inabili

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Vaso a sedere per inabili e installazione sospesa, realizzato in vetrochina di colore bianco, del tipo a cacciata con catino allungato e apertura anteriore, avente scarico a parete e completo di:

- telaio di sostegno in robusti profilati di acciaio di adeguata sezione (adatto anche per installazione su parete non portante o in cartongesso), fornito dalla stessa casa produttrice del sanitario, corredato di bulloni cromati di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni;
- sedile ergonomico aperto frontalmente realizzato in materiale termoindurente di peso non inferiore a 2,5 kg, adatto alla tipologia del sanitario e in colore a scelta della DL, con cerniere in acciaio inox.

Per lo sciacquo-cacciata del vaso sarà usato il seguente sistema:

cassetta di erogazione esterna appoggiata, supersilenziosa, in materiale ceramico di colore bianco e fornita dalla stessa casa costruttrice del vaso, con dispositivo di risciacquo a una quantità (almeno 6 litri), corredata di:

- dispositivo di riempimento a galleggiante (con possibilità di regolazione del livello) e rubinetto di arresto da 1/2" da incasso cromato (con cappuccio cromato) o da esterno;
- coperchio (facilmente smontabile) con semplice comando di cacciata a pulsante, integrato.

Lavabo con gruppo di miscela monoforo monocomando

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Lavabo realizzato in vetrochina di colore bianco, dim. 65x50 cm circa, oppure 52x42 cm circa, avente fori di scarico, forature per rubinetteria e completo di:

- gruppo di miscela monocomando da 1/2", in robusto ottone fortemente cromato, avente cartuccia a dischi ceramici, bocca erogatrice fissa, leva sollevabile e girevole, scarico a saltarello, limitatore di portata e rompigitto, limitatore di temperatura;
- piletta di scarico in ottone cromato; troppo pieno;
- rubinetti di intercettazione sottolavabo con filtro incorporato e tubi flessibili di collegamento, in ottone fortemente cromati;
- sifone a bottiglia o a "S" in ottone cromato, con regolazione verticale telescopica e ispezione posteriore, canotto orizzontale con rosone cromati a parete;
- mensole e supporti per il fissaggio dell'apparecchio alla parete di appoggio.

Dove espressamente richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto:

- colonna o semicolonna.

Lavabo speciale ergonomico reclinabile per inabili con gruppo di miscela monoforo monocomando a gomito

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Lavabo per disabili, dim. 70x60 cm circa, realizzato in vetrochina di colore bianco, di tipo regolabile in inclinazione, a fronte concavo appoggia-gomiti, con paraspruzzi, zone porta-oggetti e bordo anatomico con incavi, completo di:

- fori di scarico e forature per rubinetteria;
- mensole di supporto ad inclinazione manuale munite di manopola;
- gruppo di miscela monocomando monoforo da 1/2", in robusto ottone fortemente cromato, avente cartuccia a dischi ceramici, bocca erogatrice fissa, leva lunga sollevabile e girevole per comando a gomito, limitatore di portata e rompigitto, limitatore di temperatura;
- piletta di scarico in ottone cromato senza tappo; troppo pieno;
- rubinetti di intercettazione sottolavabo con filtro incorporato e tubi flessibili di collegamento, in ottone fortemente cromati.

Secondo quanto espressamente richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto:

- set di scarico a parete ad incasso, costituito da:

- * canotto di scarico flessibile con curva in materiale plastico;
- * sifone da incasso a parete completo di scatola di contenimento
- * placca di copertura a muro in acciaio o ottone cromato;
- set di scarico a parete esterno in materiale plastico, costituito da:
 - * canotto di scarico flessibile con curva;
 - * sifone esterno a "S" con tappo d'ispezione e completo di canotto orizzontale con rosone a parete

Lavatoio con gruppo di miscela monoforo monocomando a parete

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Lavatoio realizzato in fire-clay, atto a montaggio su muretti di sostegno, di tipo a bacino unico (vasca) con troppopieno e scanalature interne per appoggio tavola lavapanni, dim. 50x75 cm circa, completo di:

- gruppo di miscela monocomando da 1/2" di tipo per installazione a parete, in robusto ottone fortemente cromato, avente cartuccia a dischi ceramici, bocca erogatrice girevole, leva sollevabile e girevole, limitatore di portata e rompigetto, limitatore di temperatura;
- piletta di scarico in ottone cromato con griglia in acciaio inox stampata, senza tappo;
- sifone a bottiglia o a "S" in ottone cromato, con regolazione verticale telescopica e ispezione posteriore, canotto orizzontale con rosone cromati a parete;
- mensole e supporti per il fissaggio dell'apparecchio alla parete di appoggio;
- rubinetti di arresto-regolaggio con filtro incorporato in ottone fortemente cromati;
- tubi di rame sottotraccia di collegamento rubinetti-miscelatore.

Bidet sospeso con gruppo di miscela monoforo monocomando

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Bidet realizzato in vetrochina di colore bianco, del tipo per installazione sospesa, avente fori di scarico, forature per rubinetteria e completo di:

- telaio di sostegno in robusti profilati di acciaio di adeguata sezione (adatto anche per installazione su parete non portante o in cartongesso), fornito dalla stessa casa produttrice del sanitario, corredato di bulloni cromati di fissaggio dell'apparecchio, con rondelle e guarnizioni;

- gruppo miscelatore monocomando da 1/2" in ottone fortemente cromato avente cartuccia a dischi ceramici, bocca erogatrice, leva sollevabile e girevole , scarico a saltarello, limitatore di portata e rompigetto, limitatore di temperatura;
- piletta di scarico cromata;
- rubinetti di arresto-regolaggio sotto bidet in ottone cromato con filtro incorporato e tubi flessibili di collegamento cromati;
- sifone a "S" in ottone cromato, con regolazione verticale telescopica e ispezione laterale, canotto orizzontale con rosone cromati a parete.

Complesso doccia a piatto antisdrucchiolo con gruppo di miscela ad incasso e con soffione e asta saliscendi

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Complesso doccia a piatto, composto da:

- piatto in materiale ceramico con fondo antisdrucchiolo;
- gruppo miscelatore monocomando da 1/2" in ottone fortemente cromato, del tipo per installazione da incasso a muro, avente cartuccia a dischi ceramici, leva sollevabile e girevole, completo di parte incasso, imitatore di portata e limitatore di temperatura;
- set asta doccia saliscendi, di lunghezza minima 600 mm, completo di manopola doccia (soffione) con sistema anticalcare autopulente e ispezionabile, tubo flessibile cromato di lunghezza non inferiore a 1750 mm, il tutto cromato;
- rubinetti di arresto-regolaggio da incasso in ottone fortemente cromato con filtro incorporato e tubi di rame sottotraccia di collegamento rubinetti-miscelatore;
- piletta di scarico con griglia cromata per scarico libero da 100 mm con sottostante sifone in polietilene o polipropilene, oppure a pari prezzo con sifone separato a pavimento in polietilene o polipropilene, in ogni caso con attacco da 40 mm.

Complesso doccia per inabili con piatto antisdrucchiolo, con miscelatore esterno a leva lunga e doccia a telefono con seggiolino

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Complesso doccia per disabili a piatto, composto da:

- piatto di dimensioni secondo quanto richiesto, in metacrilato rinforzato con vetroresina a filo pavimento senza gradino, con fondo antisdrucchiolo e lieve pendenza verso la piletta;

- gruppo miscelatore da 1/2" in ottone fortemente cromato, del tipo per installazione da esterno, avente cartuccia a dischi ceramici, con leva lunga azionabile anche con il gomito;
- rubinetti di arresto-regolazione da incasso in ottone fortemente cromato con filtro incorporato e tubi di rame sottotraccia di collegamento rubinetti-miscelatore;
- set doccia a telefono, con sistema anticalcare autopulente e ispezionabile, tubo flessibile cromato di lunghezza non inferiore a 1750 mm;
- corrimano-maniglioni in alluminio rivestiti in nylon completi di rosone a muro, raccordi, curve, ecc., diametro esterno 35 mm;
- seggiolino ribaltabile da parete con braccioli;
- piletta di scarico con griglia cromata per scarico libero da 100 mm con sottostante sifone in polietilene o polipropilene, oppure a pari prezzo con sifone separato a pavimento in polietilene o polipropilene, in ogni caso con attacco da 40 mm.

Doccetta di lavaggio per bagni disabili con gruppo di miscela monocomando a parete

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Doccetta di lavaggio per bagno disabili per erogazione di acqua fredda/calda, composta da:

- gruppo miscelatore monocomando da 1/2", in ottone fortemente cromato, del tipo per installazione esterna a parete, con attacco per tubazione flessibile, avente cartuccia a dischi ceramici e completo di limitatore di portata e limitatore di temperatura;
- tubazione flessibile corazzata in gomma, a tenuta di pressione, con spirale esterna in ottone fortemente cromato, di lunghezza non inferiore a 1500 mm;
- doccia a telefono, con sistema anticalcare autopulente ed ispezionabile, impugnatura ergonomica con levetta di azionamento per l'erogazione, completa di supporto cromato per appendere la doccetta a parete;
- rubinetti di arresto-regolazione da 1/2" ad incasso, in ottone fortemente cromato con filtro incorporato e tubi sottotraccia di collegamento rubinetti-miscelatore.

Piletta di scarico a pavimento con griglia inox

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Piletta per lo scarico a pavimento costituita essenzialmente da:

- ampio pozzetto di raccolta con uscita verticale o orizzontale per lo scarico DN 50 - 70 - 100 secondo necessità;
- griglia di copertura in acciaio inossidabile.

Accessori di arredo per bagni disabili

Caratteristiche costruttive e di installazione:

Serie di uno o più elementi accessori atti a completare la funzionalità dei servizi igienici come richiesto e/o specificato negli elaborati di progetto e di seguito descritti:

- portarotolo esterno del tipo con coperchio ribaltabile per la sostituzione del rotolo, interamente realizzato in materiale plastico;
 - portasapone esterno in materiale plastico;
 - scopino per wc con scatole flessibili completo di contenitore, il tutto in materiale plastico e realizzato in modo da assicurare la chiusura del contenitore a scopino inserito;
 - specchio di dimensioni non inferiori a 50x50 cm con bordi arrotondati, privo di cornici, completo di ganci o supporti posteriori per il fissaggio; tasselli con viti di fissaggio a muro (compresi);
 - mensola portaoggetti in materiale plastico completamente liscia o con bordi molto arrotondati;
- completa di mensole di fissaggio a parete, avente dimensioni non inferiori a 60x15 cm; tasselli con viti di fissaggio a muro (compresi);
- porta asciugamani in tubo di acciaio inossidabile di lunghezza non inferiore a 40 cm, con supporti pure in acciaio inox di fissaggio a parete mediante tasselli con viti di fissaggio (compresi);
 - appendiabiti in materiale plastico, a tre pioli di sospensione, adatto per installazione a parete mediante tasselli e/o viti (compresi).

Tutti gli elementi in materiale plastico saranno di colore bianco, salvo diverse indicazioni della Direzione Lavori e/o di progetto.

6.14 PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

6.14.1 CARATTERISTICHE TECNICHE GENERALI

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico e la possibilità di un utilizzo

continuativo delle strutture edilizie e dei relativi impianti nei tempi successivi al terremoto. In tale contesto, tutte le componenti impiantistiche sono da considerare a grado di vulnerabilità molto alto ed il livello di prestazione non strutturale deve corrispondere alla completa operatività (50% di probabilità di superamento in 50 anni, ovvero periodo medio di ritorno del sisma di 72 anni).

A tal fine le varie parti costituenti gli impianti dovranno essere ancorate alle strutture portanti dell'edificio tramite appositi dispositivi di fissaggio dimensionati per resistere ad accelerazioni sismiche in direzione orizzontale e verticale agenti simultaneamente.

In fase di progettazione costruttiva l'Appaltatore è tenuto obbligatoriamente, sulla scorta delle caratteristiche proprie dei macchinari e componenti selezionati, a studiare anche i supporti e gli ancoraggi, con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente. I calcoli e disegni di dettaglio dovranno essere approvati dalla Direzione Lavori.

Si rimanda all'apposito capitolo "LEGGI E DECRETI IN MATERIA ANTISISMICA" del Corpo Legislativo nel presente Capitolato.

6.14.2 ACCORGIMENTI ANTISISMICI GENERALI

Tenendo presente che un sistema di fissaggio per condutture in genere consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condutture - staffe;
- la tipologia delle staffe di sostegno, che devono essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle fra condutture e strutture edili;
- l'ancoraggio staffe-strutture edili, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione;

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio; barre filettate per angolari, da fissare alle strutture edili con tasselli ad espansione o con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in acciaio mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

Nei vari capitoli del presente elaborato riguardanti le varie tipologie di componenti e/o macchinari sono in ogni caso fornite alcune indicazioni sugli accorgimenti da adottare per far fronte alle sollecitazioni sismiche.

Nel seguito vengono richiamate, integrandole, tali indicazioni, allo scopo di ottenere un elenco, esemplificativo e non esaustivo, di accorgimenti minimi di carattere generale cui l'Appaltatore è tenuto ad attenersi nell'esecuzione dei lavori.

Nella installazione degli impianti saranno adottati, al minimo, i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare l'impianto (componenti, condutture in genere, ecc.) esclusivamente alle strutture portanti dell'edificio preservandolo così da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto (tubazioni, condutture ed apparecchiature) causate da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare con condutture in genere, nei limiti del possibile, i giunti sismici predisposti nella struttura;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti sismici strutturali;
- usare sospensioni a "V" lungo i tratti orizzontali delle condutture in genere collegandosi unicamente ad un solo sistema strutturale;
- adottare per i macchinari particolari basamenti antivibranti ed antisismici;
- cercare, nei limiti del possibile, di collocare le eventuali apparecchiature posizionate sulla copertura lontano dal perimetro, oltre che ancorarle in modo efficace.
- ove possibile, ancorare le apparecchiature al solaio di appoggio.

6.15 LIMITAZIONE DEI FENOMENI DI VIBRAZIONI E DELLA RUMOROSITA' PROVOCATA DAGLI IMPIANTI

6.15.1 SPECIFICHE TECNICHE GENERALI

Gli impianti dovranno essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti.

In linea generale, pertanto, si dovrà operare come segue:

- le apparecchiature generanti rumore dovranno essere dotate di adeguato isolamento acustico particolarmente "tarato" per basse frequenze; l'installatore dovrà fornire nel dettaglio le relative caratteristiche acustiche;
- quando prescritto e/o comunque necessario sui componenti aeraulici, saranno installati silenziatori o altri dispositivi su canali;

- gli attraversamenti di solette e pareti da parte di condutture dovranno essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, adottando per esempio guaine di disaccoppiamento da condutture e strutture, oppure anelli in gomma o neoprene; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari di supporto dovranno essere di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni;
- particolare attenzione sarà dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle centrali o sottocentrali; l'Appaltatore dovrà includere nei prezzi della sua offerta tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superasse i valori prescritti, dovranno essere presi (a cura e spese dell'Appaltatore, senza oneri per la SA) adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti potranno interessare:

- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;
- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

Le parti in movimento delle macchine dovranno essere equilibrate staticamente e dinamicamente.

Particolare attenzione sarà rivolta alla scelta delle apparecchiature installate all'esterno allo scopo di contenere la rumorosità sia verso gli edifici vicini, sia verso i sottostanti locali, entro i termini stabiliti dalle normative o decreti vigenti.

Tutte le macchine con organi rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni dovranno essere posate su supporti antivibranti e collegate alle condotte con giunti elastici.

L'Appaltatore è tenuto in ogni caso a redigere e sottoporre alla Direzione lavori, entro i termini contrattuali, i disegni dei basamenti per le apparecchiature di sua competenza ed a fornire prontamente tutti gli eventuali dispositivi antivibranti, compresi nella fornitura, da inserire nelle strutture in muratura.

L'Appaltatore è altresì tenuto a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto.

In ogni caso nella supportazione elastica di macchinari, deve essere assicurato un tipo di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza dell'insieme supportato sia inferiore ad $1/3$ della frequenza minima forzante.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi dovranno avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato.

La scelta del tipo di antivibrante dovrà essere fatta, oltre che in relazione alle condizioni di carico, considerando anche la temperatura di esercizio e la eventuale presenza di sostanze aggressive.

Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm; per deflessioni statiche più elevate si dovrà ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione dovranno avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri si farà ricorso a guide stabilizzatrici).

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali ad esempio: boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative, ecc.) dovranno essere previste delle molle con blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico.

Saranno previsti quando necessario dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le condutture in genere dovranno essere supportate con dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura edile di vibrazioni residue, provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.