

Progetto di riqualificazione per il cinema teatro Italia

Via Luciano Cerati, 9, 46030 Dosolo MN

SOGGETTO PROPONENTE



Comune di Dosolo

Responsabile Unico del Procedimento

Arch. Riccardo Belfanti

PROGETTO ARCHITETTONICO

FALLA

Arch. Francesco Nicolini

PROGETTO STRUTTURALE

Ing. Claudio Vincenzi

PROGETTO IMPIANTI

Impianti Meccanici e Idraulici

Per. Ind. Omar Manzini

Impianto elettrico

Per. Ind. Enrico Taino

SICUREZZA E PREVENZIONE INCENDI

Sicurezza

Ing. Stefano Bocchi

Prevenzione incendi

Geom. Stefano Andreoli

AMBITO DI PROGETTAZIONE

PROGETTO DEFINITIVO

TITOLO ELABORATO

SCALA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

CODICE ELABORATO

IMD_009

Rev.	Descrizione	Data	Redazione
00	emissione	10.12.2021	OM

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO

1 INDICE

1	INDICE.....	1
2	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI.....	3
2.1	CORPO LEGISLATIVO.....	3
2.1.1	Leggi generali (APPALTI, LAVORI PUBBLICI, ECC.).....	3
2.1.2	Leggi per l'ambiente.....	3
2.1.3	Leggi per il contenimento ed il risparmio dell'energia.....	4
2.1.4	Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro	4
2.1.5	Leggi per l'acustica	5
2.1.6	Leggi antisismiche.....	5
2.2	CORPO NORMATIVO.....	5
2.2.1	Norme UNI/UNI EN, ecc. per l'acustica	6
2.2.2	Norma UNI/UNI EN, ecc. per energia - Calcolo dei fabbisogni energetici degli edifici.....	6
2.2.3	Norme UNI/UNI EN, ecc. per energia – Proprietà dei materiali, ponti termici e calcoli termoisolantici	7
2.2.4	Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti di climatizzazione – Misure, collaudo e manutenzione degli impianti	7
2.2.5	Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti idrico-sanitari – Adduzione idrica.....	8
2.2.6	Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti tecnici di riscaldamento - Generali	8
2.2.7	Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti tecnici di climatizzazione – Calcolo della potenza termica invernale	9
2.2.8	Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti tecnici di climatizzazione – Confort termico / Qualità dell'aria/ Ventilazione.....	9
3	TIPOLOGIA E COMPONENTI DELL'IMPIANTO	10
3.1	COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA.....	10
3.1.1	Apparecchi sanitari.....	10
3.1.2	Rubinetti Sanitari.....	11
3.1.3	Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici).....	12
3.1.4	Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria) 13	
3.1.5	Rubineti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi).....	13
3.1.6	Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua	13
3.2	ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA.....	14
3.2.1	Trattamento acqua	16
3.3	IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE.....	17

3.4	IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE.....	24
3.4.1	Generalità	24
3.4.2	Sistemi di Climatizzazione	28
3.4.3	Impianto di climatizzazione sala	28
3.4.4	Impianto di climatizzazione sala associazioni e cabina di proiezione.....	30
3.5	IMPIANTO AERAUICO.....	31
3.5.1	Prescrizioni per le canalizzazioni ed accessori.....	32
3.5.2	Accessori	38
3.6	IMPIANTO DI RISCALDAMENTO	42
3.6.1	Caldie a condensazione.....	46
3.6.2	Impianto di adduzione del gas	47
3.6.3	Condotto fumario.....	51
3.7	COMPONENTI IMPIANTI MECCANICI.....	51
3.7.1	Tubazioni.....	51
3.7.2	Collettori.....	59
3.7.3	Opere di protezione	60
3.7.4	Coibentazione di tubazioni ed apparecchiature	61
3.7.5	Valvolame ed accessori per tubazioni	63
3.7.6	Vasi di espansione	68
3.7.7	Accessori	69
3.8	CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI	72
3.8.1	Metalli in genere.....	73
3.8.2	Isolanti termo-acustici in genere.....	74
3.9	PRESTAZIONI ED ONERI DI CARATTERE GENERALE	77
3.9.1	Qualità dei materiali – Campionatura.....	77
3.9.2	Sopraluoghi.....	77
3.9.3	Verifiche e prove	77
3.9.4	Start-up e prove di funzionamento	78
3.9.5	Verifica provvisoria – Verbale di ultimazione lavori – Collaudo definitivo.....	79
3.9.6	Documentazione finale	80
3.9.7	Garanzia e sua durata.....	83
3.9.8	Manutenzione, messa a punto, conduzione e gestione degli impianti	83
3.9.9	Verifiche e prove preliminari degli impianti – norme di esecuzione	83
3.9.10	Criteri di misurazione	86

2 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI

Il presente documento definisce requisiti e qualità tecnica delle opere che devono essere realizzate, con scrupolosa osservanza delle caratteristiche dei materiali impiegati e delle modalità di esecuzione dei lavori necessari per la realizzazione delle opere in progetto.

1. Climatizzazione estiva ed invernale;
2. Idrico sanitario;

Gli impianti meccanici previsti, inoltre, dovranno essere realizzati per rispettare, tutte le disposizioni legislative e normative ad essi applicabili ed in particolare delle prescrizioni C.T.I., E.N.P.I., V.V.F., C.E.I., E.N.E.L., INAIL (EX ISPESL), A.S.L., U.N.I., REGOLAMENTO COMUNALE, etc.

2.1 CORPO LEGISLATIVO

2.1.1 Leggi generali (APPALTI, LAVORI PUBBLICI, ECC.)

- (dlgs 50/2016) decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50 disposizioni per l'attuazione delle direttive 2014/23/ue, 2014/24/ue e 2014/25/ue sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture.
- D.Lgs. n. 163 del 12 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – codice dei contratti pubblici;
- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 – Regolamento di esecuzione del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163;
- D.M. n. 145 del 19 aprile 2000 – Regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici;
- D.P.R. n. 34 del 25 gennaio 2000 e successive modifiche ed integrazioni - Regolamento del sistema unico di qualificazione ex art. 8 L. n. 109 del 1994;
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 e successive modifiche ed integrazioni - testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (testo A).

2.1.2 Leggi per l'ambiente

- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive modifiche ed integrazioni – norme in materia ambientale;
- D.Lgs. n. 128 del 29/06/2010 - «Modifiche ed integrazioni al decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale, a norma dell'articolo 12 della legge 18 giugno 2009, n. 69».

2.1.3 Leggi per il contenimento ed il risparmio dell'energia

- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati- regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n. 10 del 9 gennaio 1991;
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici;
- 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.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;
- DIRETTIVA 2002/91/CE DEL PARLAMENTO EUROPEO E DEL CONSIGLIO del 16 dicembre 2002 sul rendimento energetico nell'edilizia;
- DECRETO INTERMINISTERIALE 26 GIUGNO 2015 “Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici”
- DGR 17 Luglio 2015 n. 3868 “Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici ed al relativo attestato di prestazione energetica a seguito dell'approvazione dei decreti ministeriali per l'attuazione del d.lgs. 192/2005, come modificato con l. 90/2013”
- DDUO 12 Gennaio 2017 n. 176 “Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e al relativo attestato di prestazione energetica, in sostituzione delle disposizioni approvate con i decreti n.6480/2015 E N° 224/2016”
- DDUO 8 Marzo 2017 n. 2456 “Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con Decreto n. 176 del 12.1.2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza degli edifici a all'attestato di prestazione energetica”
- DDUO 18 Dicembre 2019 n. 18546 “Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 2456 del 8 marzo 2017”

2.1.4 Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro

- L. n. 46 del 5 marzo 1990 – norme per la sicurezza degli impianti e successivo Regolamento di attuazione (per i soli art. 8,14,16 non abrogati);
- D.M. del 10 marzo 1998 – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- D.Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 – 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'art. 11 - quaterdecies, comma 13, lettera a) della L. n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni – 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.

2.1.5 Leggi per l'acustica

- L. 26 Ottobre 1995, n. 447 - Legge quadro sull'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- D.M. 16 Marzo 1998 - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico.

2.1.6 Leggi antisismiche

- 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 "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;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3316 del 2 ottobre 2003 "Modifiche ed integrazioni all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 236 del 10 ottobre 2003);
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 "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).

2.2 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.

Norme e tabelle UNI per i materiali unificati, gli impianti ed i loro componenti, i criteri di progetto, modalità di esecuzione e collaudi.

Norme e richieste particolari da parte degli Enti preposti quali: Vigili del Fuoco, U.S.S.L., ISPESL, Autorità Comunali, ecc

2.2.1 Norme UNI/UNI EN, ecc. per l'acustica

- UNI 8199:1998. Acustica – Collaudo acustico degli impianti di climatizzazione e ventilazione. Linee guida contrattuali e modalità di misurazione.

2.2.2 Norma UNI/UNI EN, ecc. per energia - Calcolo dei fabbisogni energetici degli edifici

- UNI 10349:1994. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici;
- UNI/TS 11300-1:2008. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2008. 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 11300-4:2012. 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 11300-4:2012. 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 11300-4 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 primaria 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 ISO 13370:2008. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - 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 1077-1 Prestazione termica di finestre, porte e chiusure oscuranti - Calcolo della trasmittanza termica - Parte 1: Generalità
 - UNI 10346 “Riscaldamento degli edifici – Scambi di energia fra terreno ed edificio”.
 - UNI 15316-3 “Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo delle richieste di energia e delle efficienze del sistema - Parte 3: Sistemi di distribuzione in ambiente (acqua calda sanitaria, riscaldamento e raffrescamento)”;

2.2.3 Norme UNI/UNI EN, ecc. per energia – Proprietà dei materiali, ponti termici e calcoli termoigrometrici

- 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 10351:1994. Materiali da costruzione - Valori di conduttività termica e permeabilità al vapore;
- 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 EN ISO 13786:2008. Prestazione termica dei componenti per l'edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13788:2003. Prestazione igrometrica dei componenti e degli elementi per l'edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e condensazione interstiziale - Metodo di calcolo;
- UNI EN ISO 14683:2008. Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

2.2.4 Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti di climatizzazione – Misure, collaudo e manutenzione degli impianti

- UNI EN 12599 - Ventilazione degli edifici - procedure di test e metodi di misurazione per il collaudo dei sistemi di condizionamento e di ventilazione;

2.2.5 Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti idrico-sanitari – Adduzione idrica

- 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 9182:2010. Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione
- UNI 8065 “Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile;
- UNI EN 12056-1. "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni".
- UNI EN 12056-2. "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- UNI EN 12056-3. "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all’interno degli edifici – Sistemi per l’evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- UNI EN 12056-4. "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Stazioni di pompaggio per acque reflue, progettazione e calcolo".
- UNI EN 12056-5. "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l’esercizio, la manutenzione e l’uso".
- UNI 10910-1-2-3-4-5 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell’acqua – Polietilene (PE) “
- UNI EN 1329-1 “Sistemi di tubazioni di materia plastica per scarichi (a bassa ed alta temperatura) all’interno di fabbricati – Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) – Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema”.
- UNI EN ISO 21003 “Sistemi di tubazioni multistrato metallo-plastici per acqua fredda e calda – tubi”.

2.2.6 Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti tecnici di riscaldamento - Generali

- UNI 5364:1976. Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell’offerta e per il collaudo;
- UNI 8065:1989. Trattamento dell’acqua negli impianti termici ad uso civile;

-
- UNI EN 14336:2004. Impianti di riscaldamento negli edifici - Installazione e messa in servizio dei sistemi di riscaldamento ad acqua calda.
 - UNI EN 10216-1 “Tubi senza saldatura di acciaio per impieghi a pressione – Condizioni tecniche di fornitura tubi di acciaio non legato per impieghi a temperatura ambiente”.
 - UNI EN 10255 (ex 8863) “Tubi di acciaio non legato ad altri alla saldatura ed alla filettatura – condizioni tecniche di fornitura”.
 - UNI EN 12735-1 “Rame e leghe di rame – Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione – Tubi per sistemi di tubazioni”.

2.2.7 Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti tecnici di climatizzazione – Calcolo della potenza termica invernale

- UNI EN 12831:2006. Impianti di riscaldamento negli edifici. Metodo di calcolo del carico termico di progetto.

2.2.8 Norme UNI/UNI EN, ecc., per gli impianti tecnici di climatizzazione – Confort termico / Qualità dell'aria/ Ventilazione

- 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;

3 TIPOLOGIA E COMPONENTI DELL'IMPIANTO

3.1 COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte.

Nell'esecuzione di tutte le lavorazioni, le opere, le forniture, i componenti, anche relativamente a sistemi e sottosistemi di impianti tecnologici oggetto dell'appalto, devono essere rispettate tutte le prescrizioni di legge e di regolamento in materia di qualità, provenienza e accettazione dei materiali e componenti nonché, per quanto concerne la descrizione, i requisiti di prestazione e le modalità di esecuzione di ogni categoria di lavoro, tutte le indicazioni contenute o richiamate contrattualmente nel presente Capitolato Speciale d'Appalto, negli elaborati grafici del progetto esecutivo e nella descrizione delle singole voci allegata allo stesso capitolato e, ove necessario, le caratteristiche e prescrizioni di enti preposti o associazioni di categoria quali UNI, CEI, UNCSAAL ecc.

Per quanto riguarda l'accettazione, la qualità e l'impiego dei materiali, la loro provvista, il luogo della loro provenienza e l'eventuale sostituzione di quest'ultimo, si applicano le disposizioni dell'art. 101 comma 3 del d.lgs. n. 50/2016 e s.m.i. e gli articoli 16, 17, 18 e 19 del Capitolato Generale d'Appalto D.M. 145/2000 e s.m.i.

3.1.1 Apparecchi sanitari

1. Gli apparecchi sanitari in generale, indipendentemente dalla loro forma e dal materiale costituente, devono soddisfare i seguenti requisiti:
 - durabilità meccanica;
 - robustezza meccanica;
 - assenza di difetti visibili ed estetici;
 - resistenza all'abrasione;
 - pulibilità di tutte le parti che possono venire a contatto con l'acqua sporca;
 - resistenza alla corrosione (per quelli con supporto metallico);
 - funzionalità idraulica.
2. Per gli apparecchi di ceramica la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si intende comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: [UNI EN 997](#) per i vasi, [UNI 4543](#) e [UNI EN 80](#) per gli orinatoi, [UNI EN 14688](#) per i lavabi, [UNI EN 14528](#) per i bidet.
Per gli altri apparecchi deve essere comprovata la rispondenza alla norma [UNI 4543](#) relativa al materiale ceramico ed alle caratteristiche funzionali di cui al punto 1.
3. Per gli apparecchi a base di materie plastiche la rispondenza alle prescrizioni di cui sopra si ritiene comprovata se essi rispondono alle seguenti norme: [UNI EN 263](#) per le lastre acriliche colate per vasche da bagno e piatti doccia, norme UNI EN sulle dimensioni di raccordo dei diversi apparecchi sanitari ed alle seguenti norme specifiche: [UNI 8196](#) per vasi di resina metacrilica; [UNI EN 198](#) per vasche di resina acrilica; [UNI](#)

[EN 14527](#) per i piatti doccia ad impiego domestico; [UNI 8195](#) per bidet di resina metacrilica.

4. Per tutti gli apparecchi e per una loro corretta posa, vanno rispettate le prescrizioni inerenti le dimensioni e le quote di raccordo previste nelle specifiche norme di seguito richiamate:
- per i lavabi, norma [UNI EN 31](#);
 - per i lavabi sospesi, norma [UNI EN 32](#);
 - per i vasi a pavimento a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 33](#);
 - per i vasi a pavimento a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 37](#);
 - per i vasi sospesi a cacciata con cassetta appoggiata, norma [UNI EN 34](#);
 - per i vasi sospesi a cacciata senza cassetta appoggiata, norma [UNI EN 38](#);
 - per i bidet a pavimento, norma [UNI EN 35](#);
 - per gli orinatori a parete, norma [UNI EN 80](#);
 - per i lavamani sospesi, norma [UNI EN 111](#);
 - per le vasche da bagno, norma [UNI EN 232](#);
 - per i piatti doccia, norma [UNI EN 251](#), mentre per gli accessori per docce, norme [UNI EN 1112](#) e [1113](#).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.1.2 Rubinetti Sanitari

1. I rubinetti sanitari, rappresentati sugli elaborati grafici di installazione secondo la norma [UNI 9511](#) e considerati nel presente punto sono quelli appartenenti alle seguenti categorie:
- rubinetti singoli, cioè con una sola condotta di alimentazione;
 - gruppo miscelatore, avente due condotte di alimentazione e comandi separati per regolare e miscelare la portata d'acqua. I gruppi miscelatori possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili nei seguenti casi: comandi distanziati o gemellati, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale;
 - miscelatore meccanico, elemento unico che sviluppa le stesse funzioni del gruppo miscelatore mescolando prima i due flussi e regolando dopo la portata della bocca di erogazione, le due regolazioni sono effettuate di volta in volta, per ottenere la temperatura d'acqua voluta. I miscelatori meccanici possono avere diverse soluzioni costruttive riconducibili ai seguenti casi: monocomando o bicomando, corpo apparente o nascosto (sotto il piano o nella parete), predisposizione per posa su piano orizzontale o verticale ([UNI EN 817](#));
 - miscelatori termostatici, elemento funzionante come il miscelatore meccanico, ma che varia automaticamente la portata di due flussi a temperature diverse per erogare e mantenere l'acqua alla temperatura prescelta.
2. I rubinetti sanitari di cui sopra, indipendentemente dal tipo e dalla soluzione costruttiva, devono rispondere

alle seguenti caratteristiche:

- inalterabilità dei materiali costituenti e non cessione di sostanze all'acqua;
- tenuta all'acqua alle pressioni di esercizio;
- conformazione della bocca di erogazione in modo da erogare acqua con filetto a getto regolare e comunque senza spruzzi che vadano all'esterno dell'apparecchio sul quale devono essere montati;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le condizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura tra posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori). La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta per i rubinetti singoli e gruppi miscelatori quando essi rispondono alla norma [UNI EN 200](#) per rubinetti a chiusura automatica PN 10 la norma [UNI EN 816](#) e ne viene comprovata la rispondenza con certificati di prova e/o con apposizione del marchio UNI.
- Per gli altri rubinetti si applica la [UNI EN 200](#) per quanto possibile o si fa riferimento ad altre norme tecniche (principalmente di enti normatori esteri).

3. I rubinetti devono essere forniti protetti da imballaggi adeguati in grado di proteggerli da urti, graffi, ecc. nelle fasi di trasporto e movimentazione in cantiere. Il foglio informativo che accompagna il prodotto deve dichiarare le caratteristiche dello stesso e le altre informazioni utili per la posa, manutenzione, ecc.

Tutte le rubinetterie dovranno essere preventivamente accettate, a giudizio insindacabile, dalla Direzione dei lavori. Tutti gli apparecchi dovranno essere muniti del certificato di origine, da presentare unitamente alla campionatura, attestante le qualità e le caratteristiche tecniche del prodotto.

3.1.3 Scarichi di apparecchi sanitari e sifoni (manuali, automatici)

Gli elementi costituenti gli scarichi applicati agli apparecchi sanitari si intendono denominati e classificati come riportato nella norma [UNI 4542](#).

Indipendentemente dal materiale e dalla forma essi devono possedere caratteristiche di inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore, realizzare la tenuta tra otturatore e piletta e possedere una regolazione per il ripristino della tenuta stessa (per scarichi a comando meccanico).

La rispondenza alle caratteristiche sopra elencate si intende soddisfatta quando essi rispondono alle norme [UNI EN 274](#); la rispondenza è comprovata da una attestazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.1.4 Tubi di Raccordo Rigidi e Flessibili (per il collegamento tra i tubi di adduzione e la rubinetteria sanitaria)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva, essi devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

inalterabilità alle azioni chimiche ed all'azione del calore;

- non cessione di sostanze all'acqua potabile;
- indeformabilità alle sollecitazioni meccaniche provenienti dall'interno e/o dall'esterno;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella di rubinetti collegati.

La rispondenza alle caratteristiche sopraelencate si intende soddisfatta se i tubi rispondono alle corrispondenti norme UNI specifiche tra le quali: [UNI EN ISO 7686](#), [UNI EN ISO 10147](#), [UNI EN 580](#), [UNI EN ISO 3501](#), [UNI EN ISO 3503](#), [UNI EN ISO 3458](#), [UNI EN 969](#), [UNI EN ISO 2505](#), [UNI EN ISO 1167](#), [UNI EN ISO 4671](#), [UNI EN ISO 15875-3](#), [UNI EN ISO 22391-3](#) e [UNI EN 15014](#). Tale rispondenza deve essere comprovata da una dichiarazione di conformità.

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.1.5 Rubinetti a Passo Rapido, Flussometri (per orinatoi, vasi e vuotatoi)

Indipendentemente dal materiale costituente e dalla soluzione costruttiva devono rispondere alle caratteristiche seguenti:

- erogazione di acqua con portata, energia e quantità necessaria per assicurare la pulizia;
- dispositivi di regolazione della portata e della quantità di acqua erogata;
- costruzione tale da impedire ogni possibile contaminazione della rete di distribuzione dell'acqua a monte per effetto di rigurgito;
- contenimento del livello di rumore prodotto durante il funzionamento.

La rispondenza alle caratteristiche predette deve essere comprovata dalla dichiarazione di conformità.

La rispondenza alle norme predette deve essere comprovata da dichiarazione di conformità (e/o dalla presenza di marchi UNI e/o IMQ).

3.1.6 Accumuli dell'acqua e sistemi di elevazione della pressione d'acqua

Per gli accumuli valgono le indicazioni riportate nell'Articolo sugli impianti.

Per gli apparecchi di sopraelevazione della pressione (autoclavi, idroaccumulatori, surpressori, serbatoi sopraelevati alimentati da pompe) vale quanto indicato nelle norme [UNI 9182](#) - [UNI EN 806](#) varie parti.

3.2 ESECUZIONE DELL'IMPIANTO DI ADDUZIONE DELL'ACQUA

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

1. Si intende per impianto di adduzione dell'acqua l'insieme delle apparecchiature, condotte, apparecchi erogatori che trasferiscono l'acqua potabile (o quando consentito non potabile) da una fonte (acquedotto pubblico, pozzo o altro) agli apparecchi erogatori. Gli impianti, quando non è diversamente descritto negli altri documenti progettuali (o quando questi non sono sufficientemente dettagliati), si intendono suddivisi come segue:

- Impianti di adduzione dell'acqua potabile.
- Impianti di adduzione di acqua non potabile.

Le modalità per erogare l'acqua potabile e non potabile sono quelle stabilite dalle competenti autorità, alle quali compete il controllo sulla qualità dell'acqua. Gli impianti di cui sopra si intendono funzionalmente suddivisi come segue:

- a) Fonti di alimentazione.
- b) Reti di distribuzione acqua fredda.
- c) Sistemi di preparazione e distribuzione dell'acqua calda.

2. Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzano i materiali indicati nei documenti progettuali. Qualora non siano specificati in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti e quelle già fornite per i componenti; vale inoltre, quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento, la norma [UNI 9182 - UNI EN 806](#) e la [UNI 9511](#).

- a) Le fonti di alimentazione dell'acqua potabile saranno costituite da:
 - acquedotti pubblici gestiti o controllati dalla pubblica autorità; oppure
 - sistema di captazione (pozzi, ecc.) foranti acqua riconosciuta potabile della competente autorità; oppure
 - altre fonti quali grandi accumuli, stazioni di potabilizzazione.

Gli accumuli (I grandi accumuli sono soggetti alle pubbliche autorità e solitamente dotati di sistema automatico di potabilizzazione) devono essere preventivamente autorizzati dall'autorità competente e comunque possedere le seguenti caratteristiche:

- essere a tenuta in modo da impedire inquinamenti dall'esterno;
- essere costituiti con materiali non inquinanti, non tossici e che mantengano le loro caratteristiche nel tempo;
- avere le prese d'aria ed il troppopieno protetti con dispositivi filtranti conformi alle prescrizioni delle autorità competenti;

-
- essere dotati di dispositivo che assicuri il ricambio totale dell'acqua contenuta ogni due giorni per serbatoio con capacità fino a 30 m³ ed un ricambio di non meno di 15 m³ giornalieri per serbatoi con capacità maggiore;
 - essere sottoposti a disinfezione prima della messa in esercizio (e periodicamente puliti e disinfettati).
- b) Le reti di distribuzione dell'acqua devono rispondere alle seguenti caratteristiche:
- le colonne montanti devono possedere alla base un organo di intercettazione (valvola, ecc.), con organo di taratura della pressione, e di rubinetto di scarico (con diametro minimo 1/2 pollice), le stesse colonne alla sommità devono possedere un ammortizzatore di colpo d'ariete. Nelle reti di piccola estensione le prescrizioni predette si applicano con gli opportuni adattamenti;
 - le tubazioni devono essere posate a distanza dalle pareti sufficiente a permettere lo smontaggio e la corretta esecuzione dei rivestimenti protettivi e/o isolanti. La conformazione deve permettere il completo svuotamento e l'eliminazione dell'aria. Quando sono incluse reti di circolazione dell'acqua calda per uso sanitario queste devono essere dotate di compensatori di dilatazione e di punti di fissaggio in modo tale da far mantenere la conformazione voluta;
 - la collocazione dei tubi dell'acqua non deve avvenire all'interno di cabine elettriche, al di sopra di quadri apparecchiature elettriche, od in genere di materiali che possono divenire pericolosi se bagnati dall'acqua, all'interno di immondezze e di locali dove sono presenti sostanze inquinanti. Inoltre i tubi dell'acqua fredda devono correre in posizione sottostante i tubi dell'acqua calda. La posa entro parti murarie è da evitare. Quando ciò non è possibile i tubi devono essere rivestiti con materiale isolante e comprimibile, dello spessore minimo di 1 cm;
 - la posa interrata dei tubi deve essere effettuata a distanza di almeno un metro (misurato tra le superfici esterne) dalle tubazioni di scarico. La generatrice inferiore deve essere sempre al di sopra del punto più alto dei tubi di scarico. I tubi metallici devono essere protetti dall'azione corrosiva del terreno con adeguati rivestimenti (o guaine) e contro il pericolo di venire percorsi da correnti vaganti;
 - nell'attraversamento di strutture verticali ed orizzontali i tubi devono scorrere all'interno di controtubi di acciaio, plastica, ecc. preventivamente installati, aventi diametro capace di contenere anche l'eventuale rivestimento isolante. Il controtubo deve resistere ad eventuali azioni aggressive; l'interspazio restante tra tubo e controtubo deve essere riempito con materiale incombustibile per tutta la lunghezza. In generale si devono prevedere adeguati supporti sia per le tubazioni sia per gli apparecchi quali valvole, ecc., ed inoltre, in funzione dell'estensione ed andamento delle tubazioni, compensatori di dilatazione termica;
 - le coibentazioni devono essere previste sia per i fenomeni di condensa delle parti non in vista dei tubi di acqua fredda, sia per i tubi dell'acqua calda per uso sanitario. Quando necessario deve essere considerata la protezione dai fenomeni di gelo.
- c) Nella realizzazione dell'impianto si devono inoltre rispettare le distanze minime nella posa degli apparecchi sanitari norma [UNI 9182](#) e le disposizioni particolari necessarie a garantire l'accessibilità, l'adattabilità e la visitabilità degli edifici privati e di edilizia residenziale pubblica sovvenzionata e agevolata (d.P.R. 380/2001 e s.m.i., e D.M. 236/89).
-

Nei locali da bagno sono da considerare le prescrizioni relative alla sicurezza (distanze degli apparecchi sanitari, da parti dell'impianto elettrico) così come indicato nella norma [CEI 64-8](#).

Ai fini della limitazione della trasmissione del rumore e delle vibrazioni, oltre a scegliere componenti con bassi livelli di rumorosità (e scelte progettuali adeguate), in fase di esecuzione si curerà di adottare corrette sezioni interne delle tubazioni in modo da non superare le velocità di scorrimento dell'acqua previste, limitare le pressioni dei fluidi soprattutto per quanto riguarda gli organi di intercettazione e controllo, ridurre la velocità di rotazione dei motori di pompe, ecc. (in linea di principio non maggiori di 1.500 giri/minuto). In fase di posa si curerà l'esecuzione dei dispositivi di dilatazione, si inseriranno supporti antivibranti ed ammortizzatori per evitare la propagazione di vibrazioni, si useranno isolanti acustici in corrispondenza delle parti da murare.

3. La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue.
 - a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc.
 - b) Al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità, le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma [UNI 9182](#), punti 25 e 27. Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede di componenti con dati di targa, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

3.2.1 Trattamento acqua

3.2.1.1 Filtri autopulenti per acqua potabile

L'acqua proveniente dall'acquedotto cittadino e destinata agli usi sanitari, sia calda che fredda, sarà trattata con un apposito filtro dissabbiatore autopulente, costituito essenzialmente da un corpo in bronzo flangiato nel cui interno vi è l'elemento filtrante e gli anelli che effettuano il controlavaggio.

Il filtro dissabbiatore di sicurezza per acque potabili sarà del tipo autopulente, e consentirà una pulizia perfetta dell'elemento filtrante ad ogni lavaggio.

Il filtro sarà montato con valvole d'intercettazione a monte e a valle, ed anche con by-pass di soccorso.

3.2.1.2 *Addolcitori*

Gli addolcitori saranno impiegati per addolcire le acque ed eliminare la durezza in esse contenute.

Ogni addolcitore sarà del tipo a scambio di base, completamente automatico con rigenerazione computerizzata temporizzata, munito di valvola di miscelazione e by-pass integrale, ed avente tutti i componenti, comprese le resine a scambio ionico, adatte per il trattamento delle acque ad uso potabile.

Ogni addolcitore sarà inoltre completo di dispositivo automatico di disinfezione durante la rigenerazione.

3.2.1.3 *Dosaggio anticorrosivo e antincrostante*

E' previsto, per la sola acqua calda degli impianti termici, un sistema di dosaggio di idonei prodotti chimici a protezione degli impianti idrici da fenomeni di incrostazione e corrosione.

Il dosaggio dovrà avvenire mediante il seguente sistema:

- pompa dosatrice a comando elettronico con regolazione della portata tramite la variazione della frequenza degli impulsi, con spia di funzionamento, e comprese tubazioni di aspirazione e di iniezione;
- sonda di livello minimo liquido serbatoio, collegata con la suddetta pompa dosatrice;
- serbatoio con base per la miscelazione ed il contenimento degli additivi chimici e condizionanti, adatto per la pompa dosatrice di cui sopra;
- confezione di prodotto chimico contro le incrostazioni e contro le corrosioni, specifico per i circuiti degli impianti termici.

L'intero sistema di dosaggio prodotti chimici sarà installato con idonee valvole d'intercettazione manuali e con by-pass di soccorso, oltre ai necessari rubinetti di prelievo campioni di acqua per analisi, sia per l'acqua addolcita dopo l'addolcitore che per l'acqua contenuta negli impianti termici.

3.3 IMPIANTO DI SCARICO ACQUE USATE

In conformità all'art. 6, comma 1, del D.M. 22/01/2008, n. 37 e s.m.i., gli impianti idrici ed i loro componenti devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

Inoltre l'impianto di scarico delle acque usate deve essere conforme alle disposizioni della Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

Si intende per impianto di scarico delle acque usate l'insieme delle condotte, apparecchi, ecc. che trasferiscono l'acqua dal punto di utilizzo alla fogna pubblica.

Il sistema di scarico deve essere indipendente dal sistema di smaltimento delle acque meteoriche almeno fino al punto di immissione nella fogna pubblica.

Il sistema di scarico può essere suddiviso in casi di necessità in più impianti convoglianti separatamente acque fecali, acque saponose, acque grasse. Il modo di recapito delle acque usate sarà comunque conforme alle prescrizioni delle competenti autorità.

L'impianto di cui sopra si intende funzionalmente suddiviso come segue:

- parte destinata al convogliamento delle acque (raccordi, diramazioni, colonne, collettori);
- parte destinata alla ventilazione primaria;
- parte designata alla ventilazione secondaria;
- raccolta e sollevamento sotto quota;
- trattamento delle acque.

Per la realizzazione delle diverse parti funzionali si utilizzeranno i materiali ed i componenti indicati nei documenti progettuali ed a loro completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale precisazione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

1. I tubi utilizzabili devono rispondere alle seguenti norme:

- tubi di acciaio zincato: [UNI EN 10224](#) e [UNI EN 10255](#) (il loro uso deve essere limitato alle acque di scarico con poche sostanze in sospensione e non saponose). Per la zincatura si fa riferimento alle norme sui trattamenti galvanici. Per i tubi di acciaio rivestiti, il rivestimento deve rispondere alle prescrizioni delle norme [UNI ISO 5256](#), [UNI EN 10240](#), [UNI 9099](#), [UNI 10416-1](#) esistenti (polietilene, bitume, ecc.) e comunque non deve essere danneggiato o staccato; in tal caso deve essere eliminato il tubo;
- tubi di ghisa: devono rispondere alla [UNI EN 877](#), essere del tipo centrifugato e ricotto, possedere rivestimento interno di catrame, resina epossidica ed essere esternamente catramati o verniciati con vernice antiruggine;
- tubi di gres: devono rispondere alla [UNI EN 295](#);
- tubi di fibrocemento; devono rispondere alla [UNI EN 588](#);
- tubi di calcestruzzo armato/non armato devono essere conformi alle norme vigenti;
- tubi di materiale plastico: devono rispondere alle seguenti norme:
- tubi di PVC per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1329-1](#); tubi di PVC per condotte interrate: norme UNI applicabili;
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte interrate: [UNI EN 12666-1](#); tubi di polipropilene (PP): [UNI EN 1451-1](#);
- tubi di polietilene ad alta densità (PEad) per condotte all'interno dei fabbricati: [UNI EN 1519-1](#).

2. Per gli altri componenti vale quanto segue:

- per gli scarichi ed i sifoni di apparecchi sanitari vedere articolo sui componenti dell'impianto di adduzione dell'acqua;
- in generale i materiali di cui sono costituiti i componenti del sistema di scarico devono rispondere alle seguenti caratteristiche:

-
- a) minima scabrezza, al fine di opporre la minima resistenza al movimento dell'acqua;
 - b) impermeabilità all'acqua ed ai gas per impedire i fenomeni di trasudamento e di fuoriuscita odori;
 - c) resistenza all'azione aggressiva esercitata dalle sostanze contenute nelle acque di scarico, con particolare riferimento a quelle dei detersivi e delle altre sostanze chimiche usate per lavaggi;
 - d) resistenza all'azione termica delle acque aventi temperature sino a 90° C circa;
 - e) opacità alla luce per evitare i fenomeni chimici e batteriologici favoriti dalle radiazioni luminose;
 - f) resistenza alle radiazioni UV, per i componenti esposti alla luce solare;
 - g) resistenza agli urti accidentali.
- In generale i prodotti ed i componenti devono inoltre rispondere alle seguenti caratteristiche:
 - h) conformazione senza sporgenze all'interno per evitare il deposito di sostanze contenute o trasportate dalle acque;
 - i) stabilità di forma in senso sia longitudinale sia trasversale;
 - j) sezioni di accoppiamento con facce trasversali perpendicolari all'asse longitudinale;
 - k) minima emissione di rumore nelle condizioni di uso;
 - l) durabilità compatibile con quella dell'edificio nel quale sono montati;
 - gli accumuli e sollevamenti devono essere a tenuta di aria per impedire la diffusione di odori all'esterno, ma devono avere un collegamento con l'esterno a mezzo di un tubo di ventilazione di sezione non inferiore a metà del tubo o della somma delle sezioni dei tubi che convogliano le acque nell'accumulo;
 - le pompe di sollevamento devono essere di costituzione tale da non intasarsi in presenza di corpi solidi in sospensione la cui dimensione massima ammissibile è determinata dalla misura delle maglie di una griglia di protezione da installare a monte delle pompe.

Per la realizzazione dell'impianto si utilizzeranno i materiali, i componenti e le modalità indicate nei documenti progettuali, i cui elaborati grafici dovranno rispettare le convenzioni della norma [UNI 9511-5](#), e qualora non siano specificate in dettaglio nel progetto od a suo completamento si rispetteranno le prescrizioni seguenti.

Vale inoltre quale prescrizione ulteriore a cui fare riferimento la norma [UNI EN 12056](#).

- 1) Nel suo insieme l'impianto deve essere installato in modo da consentire la facile e rapida manutenzione e pulizia; deve permettere la sostituzione, anche a distanza di tempo, di ogni sua parte senza gravosi o non previsti interventi distruttivi di altri elementi della costruzione; deve permettere l'estensione del sistema, quando previsto, ed il suo facile collegamento ad altri sistemi analoghi.
- 2) Le tubazioni orizzontali e verticali devono essere installate in allineamento secondo il proprio asse, parallele alle pareti e con la pendenza di progetto. Esse non devono passare sopra apparecchi elettrici o simili o dove le eventuali fuoriuscite possono provocare inquinamenti. Quando ciò è inevitabile devono essere previste adeguate protezioni che convogliano i liquidi in un punto di raccolta. Quando applicabile vale il D.M. 12 dicembre 1985 per le tubazioni interrate.
- 3) I raccordi con curve e pezzi speciali devono rispettare le indicazioni predette per gli allineamenti, le

discontinuità, le pendenze, ecc. Le curve ad angolo retto non devono essere usate nelle connessioni orizzontali (sono ammesse tra tubi verticali ed orizzontali), sono da evitare le connessioni doppie e tra loro frontali ed i raccordi a T. I collegamenti devono avvenire con opportuna inclinazione rispetto all'asse della tubazione ricevente ed in modo da mantenere allineate le generatrici superiori dei tubi.

- 4) I cambiamenti di direzione devono essere fatti con raccordi che non producano apprezzabili variazioni di velocità od altri effetti di rallentamento. Le connessioni in corrispondenza di spostamento dell'asse delle colonne dalla verticale devono avvenire ad opportuna distanza dallo spostamento e comunque a non meno di 10 volte il diametro del tubo ed al di fuori del tratto di possibile formazione delle schiume.
- 5) Gli attacchi dei raccordi di ventilazione secondaria devono essere realizzati come indicato nella norma [UNI EN 12056](#). Le colonne di ventilazione secondaria, quando non hanno una fuoriuscita diretta all'esterno, possono:
 - essere raccordate alle colonne di scarico ad una quota di almeno 15 cm più elevata del bordo superiore del troppopieno dell'apparecchio collocato alla quota più alta nell'edificio;
 - essere raccordate al disotto del più basso raccordo di scarico;
 - devono essere previste connessioni intermedie tra colonna di scarico e ventilazione almeno ogni 10 connessioni nella colonna di scarico.
- 6) I terminali delle colonne fuoriuscenti verticalmente dalle coperture devono essere a non meno di 0,15 m dall'estradosso per coperture non praticabili ed a non meno di 2 m per coperture praticabili. Questi terminali devono distare almeno 3 m da ogni finestra oppure essere ad almeno 0,60 m dal bordo più alto della finestra.
- 7) Punti di ispezione devono essere previsti con diametro uguale a quello del tubo fino a 100 mm, e con diametro minimo di 100 mm negli altri casi. La loro posizione deve essere:
 - al termine della rete interna di scarico insieme al sifone e ad una derivazione;
 - ad ogni cambio di direzione con angolo maggiore di 45°;
 - ogni 15 m di percorso lineare per tubi con diametro sino a 100 mm ed ogni 30 m per tubi con diametro maggiore;
 - ad ogni confluenza di due o più provenienze;
 - alla base di ogni colonna.

Le ispezioni devono essere accessibili ed avere spazi sufficienti per operare con gli utensili di pulizia. Apparecchi facilmente rimovibili possono fungere da ispezioni. Nel caso di tubi interrati con diametro uguale o superiore a 300 mm bisogna prevedere pozzetti di ispezione ad ogni cambio di direzione e comunque ogni 40÷50 m.

- 8) I supporti di tubi ed apparecchi devono essere staticamente affidabili, durabili nel tempo e tali da non trasmettere rumori e vibrazioni. Le tubazioni vanno supportate ad ogni giunzione; ed inoltre quelle verticali almeno ogni 2,5 m e quelle orizzontali ogni 0,5 m per diametri fino a 50 mm, ogni 0,8 m per diametri fino a 100 mm, ogni 1,00 m per diametri oltre 100 mm. Il materiale dei supporti deve essere compatibile chimicamente ed in quanto a durezza con il materiale costituente il tubo.

-
- 9) Si devono prevedere giunti di dilatazione, per i tratti lunghi di tubazioni, in relazione al materiale costituente ed alla presenza di punti fissi quali parti murate o vincolate rigidamente. Gli attraversamenti delle pareti a seconda della loro collocazione possono essere per incasso diretto, con utilizzazione di manicotti di passaggio (controtubi) opportunamente riempiti tra tubo e manicotto, con foro predisposto per il passaggio in modo da evitare punti di vincolo.
 - 10) Gli scarichi a pavimento all'interno degli ambienti devono sempre essere sifonati con possibilità di un secondo attacco.

Impianti trattamento dell'acqua.

1) Legislazione in materia.

Gli impianti di trattamento devono essere progettati, installati e collaudati in modo che le acque da essi effluenti prima di essere consegnate al recapito finale rispondano alle caratteristiche indicate nel d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

2) Caratteristiche ammissibili per le acque di scarico.

Le caratteristiche ammissibili per le acque di scarico da consegnare al recapito finale devono essere conformi a quanto previsto nell'Allegato 5 alla Parte III del d.lgs. 3 aprile 2006, n. 152 e s.m.i. (Norme in materia ambientale).

3) Limiti di emissione degli scarichi idrici.

Gli impianti di trattamento, quali che siano le caratteristiche degli effluenti da produrre, devono rispondere a questi requisiti:

- essere in grado di fornire le prestazioni richieste dalle leggi che devono essere rispettate;
- evitare qualsiasi tipo di nocività per la salute dell'uomo con particolare riferimento alla propagazione di microrganismi patogeni;
- non contaminare i sistemi di acqua potabile ed anche eventuali vasche di accumulo acqua a qualunque uso esse siano destinate;
- non essere accessibili ad insetti, roditori o ad altri animali che possano venire in contatto con i cibi o con acqua potabile;
- non essere accessibili alle persone non addette alla gestione ed in particolare ai bambini;
- non diventare maleodoranti e di sgradevole aspetto.

4) Caratteristiche dei componenti.

I componenti tutti gli impianti di trattamento devono essere tali da rispondere ai requisiti ai quali gli impianti devono uniformarsi:

- Le caratteristiche essenziali sono:
- la resistenza meccanica;
- la resistenza alla corrosione;

-
- la perfetta tenuta all'acqua nelle parti che vengono a contatto con il terreno;
 - la facile pulibilità;
 - l'agevole sostituibilità;
 - una ragionevole durabilità.

5) Collocazione degli impianti.

Gli impianti devono essere collocati in posizione tale da consentire la facile gestione sia per i controlli periodici da eseguire sia per l'accessibilità dei mezzi di trasporto che devono provvedere ai periodici spurghi. Al tempo stesso la collocazione deve consentire di rispondere ai requisiti elencati al precedente punto relativo ai requisiti degli impianti di trattamento.

6) Controlli durante l'esecuzione.

E' compito della Direzione dei Lavori effettuare in corso d'opera e ad impianto ultimato i controlli tesi a verificare:

- la rispondenza quantitativa e qualitativa alle prescrizioni e descrizioni di capitolato;
- la corretta collocazione dell'impianto nei confronti delle strutture civili e delle altre installazioni;
- le caratteristiche costruttive e funzionali delle parti non più ispezionabili ad impianto ultimato;
- l'osservanza di tutte le norme di sicurezza.

Collaudi.

Ad impianto ultimato dovrà essere eseguito il collaudo provvisorio per la verifica funzionale dei trattamenti da svolgere. A collaudo provvisorio favorevolmente eseguito, l'impianto potrà essere messo in funzione ed esercizio sotto il controllo della ditta fornitrice per un periodo non inferiore a 90 giorni in condizioni di carico normale.

Periodi più lunghi potranno essere fissati se le condizioni di carico saranno parziali.

Dopo tale periodo sarà svolto il collaudo definitivo per l'accertamento, nelle condizioni di regolare funzionamento come portata e tipo del liquame immesso, delle caratteristiche degli effluenti e della loro rispondenza ai limiti fissati in contratto. Le prove di collaudo dovranno essere ripetute per tre volte in giorni diversi della settimana.

A collaudo favorevolmente eseguito e convalidato da regolare certificato, l'impianto sarà preso in consegna dal Committente che provvederà alla gestione direttamente o affidandola a terzi.

Per la durata di un anno a partire dalla data del collaudo favorevole, permane la garanzia della ditta fornitrice che è tenuta a provvedere a propria cura e spese a rimuovere con la massima tempestività ogni difetto non dovuto ad errore di conduzione o manutenzione.

La Direzione dei Lavori per la realizzazione dell'impianto di scarico delle acque usate opererà come segue.

- a) Nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre (per le parti

destinate a non restare in vista o che possono influire in modo irreversibile sul funzionamento finale) verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione e degli elementi antivibranti. Effettuerà o farà effettuare e sottoscrivere in una dichiarazione i risultati delle prove di tenuta all'acqua eseguendola su un tronco per volta (si riempie d'acqua e lo si sottopone alla pressione di 20 kPa per 1 ora; al termine non si devono avere perdite o trasudamenti).

- b) Al termine dei lavori verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le prove seguenti:
- evacuazione realizzata facendo scaricare nello stesso tempo, colonna per colonna, gli apparecchi previsti dal calcolo della portata massima contemporanea. Questa prova può essere collegata a quella della erogazione di acqua fredda, e serve ad accertare che l'acqua venga evacuata con regolarità, senza rigurgiti, ribollimenti e variazioni di regime. In particolare si deve constatare che dai vasi possono essere rimossi oggetti quali carta leggera appallottolata e mozziconi di sigaretta;
 - tenuta agli odori, da effettuare dopo il montaggio degli apparecchi sanitari, dopo aver riempito tutti i sifoni (si esegue utilizzando candelotti fumogeni e mantenendo una pressione di 250 Pa nel tratto in prova. Nessun odore di fumo deve entrare nell'interno degli ambienti in cui sono montati gli apparecchi). Al termine la Direzione dei Lavori raccoglierà inoltre in un fascicolo i documenti progettuali più significativi ai fini della successiva gestione e manutenzione (schemi dell'impianto, dettagli costruttivi, schede dei componenti, ecc.) nonché le istruzioni per la manutenzione rilasciate dai produttori dei singoli componenti e dall'installatore (modalità operative e frequenza delle operazioni).

Tutti i prodotti e/o materiali di cui al presente articolo, qualora possano essere dotati di marcatura CE secondo la normativa tecnica vigente, dovranno essere muniti di tale marchio.

3.4 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE

In conformità all'art. 6, c.1, del D.M. 22/01/2008, n. 37, gli impianti di climatizzazione devono rispondere alla regola dell'arte. Si considerano a regola d'arte gli impianti realizzati in conformità alla vigente normativa e alle norme dell'UNI, del CEI o di altri Enti di normalizzazione appartenenti agli Stati membri dell'Unione europea o che sono parti contraenti dell'accordo sullo spazio economico europeo.

3.4.1 Generalità

1. L'impianto di climatizzazione, conformemente al progetto esecutivo, deve assicurare negli ambienti specifici:

- una determinata temperatura;
- una determinata umidità relativa;
- un determinato rinnovo dell'aria.

L'aria immessa, sia essa esterna, di rinnovo o ricircolata, è di regola filtrata.

La climatizzazione può essere:

- soltanto invernale, nel qual caso la temperatura ambiente è soggetta alle limitazioni previste dalle vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici;
- soltanto estiva;
- estiva e invernale.

Qualunque sia il sistema di climatizzazione, deve essere assicurata la possibilità di una regolazione locale, almeno della temperatura e per i locali principali.

Qualora l'impianto serva una pluralità di unità immobiliari, ciascuna di tali unità deve essere servita separatamente, ai fini della possibilità della contabilizzazione dell'energia utilizzata.

Per quanto concerne le prescrizioni in vigore e le normative da osservare, si fa espresso riferimento alle prescrizioni valide per gli impianti di riscaldamento.

2. La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- impianti cosiddetti a tutt'aria, in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termo-igrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella batteria (o nelle batterie) di apparecchi singoli. Tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore; se raffreddanti, invece, sono alimentate con acqua refrigerata oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
- impianti cosiddetti ventilconvettori, in cui l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore. Nei cosiddetti induttori l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie, per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta primaria, immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori può avvenire:

-
- per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
 - per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
 - con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta primaria trattata centralmente.

Negli impianti con induttori, il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente, che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano, di regola, sul solo calore sensibile

3. L'impianto di climatizzazione può essere dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio o di un gruppo di edifici.

Gli impianti e i condizionatori autonomi destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI e UNI loro applicabili.

4. Qualunque sia il tipo del gruppo frigorifero, è indispensabile l'impiego di un fluido per il raffreddamento del condensatore, nei gruppi azionati meccanicamente, e del condensatore e dell'assorbitore, nei gruppi di assorbimento.

A tale scopo, si deve impiegare acqua fredda, proveniente dall'acquedotto o da altre fonti, oppure acqua raffreddata per evaporazione nelle cosiddette torri di raffreddamento.

Nel caso di gruppi frigoriferi azionati meccanicamente, il raffreddamento per evaporazione può avvenire all'interno dello stesso condensatore (condensatore evaporativo).

Occorre, in ogni caso, assicurarsi della portata disponibile e, se si tratta di acqua prelevata dall'acquedotto o da altre sorgenti, occorre poter contare su temperature determinate.

L'acqua proveniente da fonti esterne quali sorgenti, fiumi, laghi e mare deve essere assoggettata ad accurata filtrazione e a eventuali trattamenti, onde evitare fenomeni di corrosione, incrostazioni e intasamenti.

È necessario, in ogni caso:

- prevedere un adeguato spurgo dell'acqua in circolazione onde evitare eccessiva concentrazione di sali disciolti;
- prevedere la protezione invernale dal gelo delle torri (vuotamento del bacino o riscaldamento dell'acqua in esso contenuta).

Il raffreddamento del condensatore può essere attuato mediante circolazione di aria esterna (condensatore ad aria), nel qual caso occorre assicurarsi che l'aria esterna possa affluire nella misura necessaria e che l'aria espulsa possa defluire senza mescolarsi con la prima e senza arrecare danni in conseguenza del notevole contenuto di vapore acqueo.

Ogni qualvolta venisse meno la circolazione del fluido raffreddante, deve avvenire l'arresto automatico del gruppo frigorifero.

5. Per la circolazione dei fluidi si adoperano pompe di circolazione e ventilatori.

-
- a. L'acqua di raffreddamento, nei gruppi frigoriferi raffreddati ad acqua, deve circolare in quanto condotta sotto pressione oppure per opera di pompe. Questo secondo caso vale anche per quanto riguarda condensatori evaporativi e torri di raffreddamento.

L'acqua refrigerata deve circolare unicamente per opera di pompe. Tenendo conto della temperatura dell'acqua, della caduta di temperatura (circa 5 °C) e dell'attraversamento, rispettivamente, del condensatore e dell'evaporatore, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in 1/150 della potenza frigorifera resa per le pompe di raffreddamento e in 1/100 per le pompe dell'acqua refrigerata.

- b. Negli impianti a induzione il ventilatore centrale deve fornire aria a pressione sufficientemente elevata per vincere la resistenza nei condotti, percorsi ad alta velocità, e per determinare l'effetto induttivo uscendo dagli appositi eiettori.

La potenza assorbita varia, ovviamente, secondo la portata e la prevalenza necessarie. In impianti a tutt'aria, la potenza assorbita dovrebbe essere contenuta in un valore dell'ordine di 1/50 della potenza frigorifera.

6. Per quanto concerne il riscaldamento si rimanda alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento.

Per quanto riguarda la climatizzazione estiva, invece, la rete di tubazioni deve comprendere:

- le tubazioni della centrale frigorifera;
- la rete dell'acqua di raffreddamento nel caso in cui il gruppo frigorifero sia raffreddato ad acqua;
- le tubazioni di allacciamento alle batterie dei gruppi condizionatori; e, nel caso di apparecchi locali:
- la rete di distribuzione dell'acqua refrigerata che, a sua volta, comprende:
 - la rete orizzontale principale;
 - le colonne montanti;
 - eventuali reti orizzontali;
 - gli allacciamenti ai singoli apparecchi locali.
- la rete di scarico di eventuali condensazioni;
- la rete di sfogo dell'aria.

Di regola, la temperatura dell'acqua refrigerata che alimenta le batterie raffreddanti dei gruppi condizionatori è più bassa di quella dell'acqua che alimenta gli apparecchi locali, qualora alla deumidificazione dei locali serviti da tali apparecchi si provveda con aria primaria. In tal caso, vi sono reti separate, a temperatura diversa.

Le reti di distribuzione possono essere:

- a quattro tubi (di cui due per il riscaldamento e due per il raffreddamento);
- a due tubi, alimentati, alternativamente, con acqua calda e con acqua refrigerata, secondo le stagioni.

Ferme restando le prescrizioni per gli impianti di riscaldamento, le tubazioni di acqua fredda per il raffreddamento del gruppo frigorifero e le tubazioni di acqua refrigerata devono essere coibentate affinché l'acqua giunga agli apparecchi alla temperatura prevista e non si verifichino fenomeni di condensazione. Va, inoltre, applicata una valida barriera al vapore, senza soluzione di continuità,

onde evitare che la condensazione si verifichi sulla superficie dei tubi con conseguenti danneggiamenti ai tubi stessi e alla coibentazione.

Tubazioni particolari sono quelle impiegate per il collegamento alle batterie a espansione diretta in cui circola il fluido frigorigeno liquido. Fornite di regola dai produttori degli apparecchi già precaricate, tali tubazioni devono essere a perfetta tenuta, coibentate e sufficientemente elastiche, affinché le vibrazioni del gruppo non ne causino la rottura.

7. Salvo il caso in cui si impieghino apparecchi locali a ventilazione (ventilconvettori) senza apporto di aria primaria, le reti di canali devono permettere, negli impianti a tutt'aria, la distribuzione dell'aria trattata e la ripresa dell'aria da ricircolare e/o espellere.

Le canalizzazioni di distribuzione possono essere costituite:

- da un unico canale;
- da due canali con terminali per la miscelazione;
- da due canali separati.

Per ciò che concerne le caratteristiche delle canalizzazioni e delle bocche di immissione e di ripresa, si rimanda alle prescrizioni per gli impianti di riscaldamento.

I canali di distribuzione dell'aria devono essere coibentati nei tratti percorsi in ambienti non climatizzati, per evitare apporti o dispersioni di calore. I canali che condottano aria fredda devono essere coibentati anche nei locali climatizzati e completati con barriera al vapore, allo scopo di impedire fenomeni di condensazione che oltretutto danneggiano i canali stessi e la coibentazione.

Di massima, l'aria non deve essere immessa a temperatura minore di 13 °C o maggiore di 16 °C rispetto alla temperatura ambiente.

La norma di riferimento è la UNI EN 12237.

8. Nel caso di acqua refrigerata, deve essere previsto un vaso di espansione per prevenire i danni della, sia pur limitata, dilatazione del contenuto, passando dalla temperatura minima a una temperatura maggiore, che può essere quella dell'ambiente.
9. Le regolazioni automatiche devono essere in grado di assicurare i valori convenuti entro le tolleranze massime previste. Si considerano accettabili tolleranze:
- di 1 °C, soltanto in più, nel riscaldamento;
 - di 2 °C, soltanto in meno, nel raffreddamento;
 - del 20%, in più o in meno, per quanto concerne l'umidità relativa (a meno che non sia stato previsto diversamente nel progetto esecutivo).

Ove occorra, le regolazione deve poter essere attuata manualmente con organi adeguati, accessibili e agibili.

10. A servizio delle batterie di raffreddamento ovunque installate (nei gruppi centrali o negli apparecchi locali), deve essere prevista una rete di scarico del condensato.

Negli apparecchi locali con aria primaria, la temperatura dell'acqua destinata a far fronte a carichi di solo calore sensibile è abbastanza elevata (circa 12 °C) e l'aria primaria mantiene un tasso di umidità relativa abbastanza basso. Tuttavia, la rete di scarico si rende parimenti necessaria, in quanto,

soprattutto all'avviamento, si presentano nei locali condizioni atte a dar luogo a fenomeni di condensazione sulle batterie.

3.4.2 Sistemi di Climatizzazione

La climatizzazione viene classificata secondo uno dei criteri seguenti:

- a) mediante impianti "a tutt'aria", in cui l'aria, convenientemente trattata centralmente, viene immessa nei singoli locali con caratteristiche termoigrometriche tali da assicurare le condizioni previste;
- b) mediante impianti in cui l'aria viene trattata localmente nella, o nelle, batterie di apparecchi singoli; tali batterie, se riscaldanti, sono alimentate con acqua calda o con vapore, se raffreddanti, sono alimentate con acqua refrigerata, oppure si prevede l'evaporazione di un fluido frigorigeno entro le batterie in questione;
- c) nei cosiddetti "ventilconvettori" l'aria ambiente viene fatta circolare mediante un elettroventilatore, nei cosiddetti "induttori" l'aria ambiente viene richiamata attraverso le batterie per l'effetto induttivo creato dall'uscita da appositi ugelli (eiettori) di aria, cosiddetta "primaria", immessa nell'apparecchio ad alta velocità.

Il rinnovo dell'aria negli impianti con ventilconvettori, avviene:

- per ventilazione naturale dell'ambiente e quindi in misura incontrollabile;
- per richiamo diretto dall'esterno, da parte di ciascun apparecchio, attraverso un'apposita apertura praticata nella parete;
- con l'immissione, mediante una rete di canalizzazioni, di aria cosiddetta "primaria" trattata centralmente.

Negli impianti con induttori il rinnovo avviene mediante l'aria ad alta velocità trattata centralmente che dà luogo all'effetto induttivo e che, in parte o totalmente, è aria esterna.

Negli impianti con aria primaria questa, di regola, soddisfa essenzialmente le esigenze igrometriche, mentre gli apparecchi locali operano di regola sul solo calore sensibile.

L'impianto di climatizzazione può essere, dal punto di vista gestionale:

- autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio, o di un gruppo di edifici.

Gli "impianti" ed i "condizionatori autonomi" destinati alla climatizzazione di singoli locali devono rispondere alle norme CEI ed UNI loro applicabili.

3.4.3 Impianto di climatizzazione sala

Il progetto prevede un impianto di condizionamento autonomo condensato ad aria di tipo Roof-Top, progettato per il trattamento, la filtrazione e il rinnovo dell'aria. La soluzione impiantistica adottata ben si integra all'archi-

tettura dell'edificio in oggetto rispondendo pienamente sotto l'aspetto del microclima, secondo le esigenze connesse alle attività che verranno svolte. La tipologia dell'impianto previsto risponde a molteplici necessità, tra cui l'ottimizzazione gestionale con l'obiettivo di conseguire significativi risultati anche sotto l'aspetto:

- del controllo della temperatura, della purezza dell'aria e del rumore in tutti gli ambienti;
- del conseguimento delle condizioni termoigrometriche di comfort in tutte le situazioni climatiche esterne, incluse le stagioni intermedie;
- della sensibile riduzione della componentistica degli impianti in modo da risultare poco invasiva all'interno degli ambienti;
- della riduzione dei costi di esercizio;
- della flessibilità gestionale rispetto alla futura espandibilità.

Si prevede condizionatore autonomo condensato ad aria di tipo Roof-top avente le seguenti caratteristiche:

- Sezione di trattamento con ventilatori plug fan accoppiati a motori brushless EC
 - Recupero di calore termodinamico
 - Opzione freecooling / freecooling entalpic
 - Gas refrigerante R410A
 - Solo raffreddamento
 - Raffreddamento e riscaldamento
 - Compressore scroll
 - Ventilatore PlugFan
 - Filtri con efficienza G4 di serie che permettono di beneficiare di aria pulita negli ambienti.
-
- Potenza frigorifera 42.3 kW
 - Potenza termica 44.2 kW
 - Batteria di riscaldamento ad acqua 35 kW

L'unità in base alla versione ed agli accessori scelti permette la gestione della modalità freecooling, del recupero termodinamico dell'energia contenuta nell'aria di espulsione permettendo rese ed efficienze più elevate.

Configurazioni

- MB1 unica sezione ventilante per solo ricircolo
- MB2 unica sezione ventilante per aria di ricircolo e aria esterna
- MB4 doppia sezione ventilante per aria di ricircolo, aria esterna ed aria di espulsione. Funzione di freecooling parziale (fino al 50% dell'aria esterna) e funzione di recupero termodinamico di serie.

3.4.4 Impianto di climatizzazione sala associazioni e cabina di proiezione

L'appalto prevede, come detto, anche la fornitura in opera di n. 5 climatizzatori ad espansione diretta a pompa di calore, del tipo split system con tecnologia inverter. La potenza richiesta deve essere resa alla temperatura dell'aria esterna Test = 42° C.

- I climatizzatori da fornire dovranno essere prodotti da aziende in possesso della certificazione di qualità UNI ISO 9001.
- I climatizzatori e i materiali, compresi canaline, placche e frutti, per i quali è prevista la concessione del marchio di qualità, devono essere muniti di detto marchio (IMQ). I materiali e i componenti, per i quali sussiste il regime di concessione del contrassegno CEI, devono essere muniti di tale contrassegno. I collegamenti elettrici dovranno essere realizzati con cavi del tipo LS0H non propagante l'incendio ed a bassa emissione di gas tossici e corrosivi, nonché di fumi opachi.
- Tutte le apparecchiature e i materiali da installare dovranno essere costruiti da ditte di primaria importanza e possedere elevate qualità tecnologiche in modo da garantire un elevato grado di affidabilità dei climatizzatori installati.
- Tutti gli apparecchi e i materiali impiegati devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono, in particolare, resistere alle sollecitazioni meccaniche, chimiche o termiche alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

SALA ASSOCIAZIONI

- Unità esterna condizionatore dual-split reversibile in pompa di calore con compressore DC Inverter Rotary, Ventilatore DC Inverter, Valvola termostatica elettronica e resistenza elettrica basamento. Fluido frigorifero R32, funzionamento in raffrescamento con temperature esterne fino a -15°C, funzionamento in riscaldamento con temperature esterne fino a -20°C. Alimentazione elettrica 230V/1/50Hz.
Potenza frigorifera nominale 5,2 kW
Potenza termica nominale 5,4 kW
Classe energetica:
A++ in raffrescamento
A+ in riscaldamento
Dimensioni (mm): AxLxP 596x899x378
- Unità interne a cassetta per pompa di calore multisplit system ad inverter
marca Aermec modello MLG350CS o similare
completa di Griglia di mandata e ripresa aria GL40S

Descrizione:

Gas frigorifero R32. Installazione tipo cassette, ventilatore a tre velocità per un funzionamento estremamente silenzioso, telecomando a raggi infrarossi e pannello di comando a parete.

Pompa di scarico condensa

Potenza termica nominale 4,0 kW

Alimentazione elettrica 230V/1/50Hz

Dimensioni (mm): AxLxP 240x666x596

CABINA DI PROIEZIONE

- Unità esterna MONO-SPLIT marca Aermec modello SLG250 o similare

Descrizione:

Unità esterna condizionatore dual-split reversibile in pompa di calore con compressore DC Inverter Rotary, Ventilatore DC Inverter, Valvola termostatica elettronica e resistenza elettrica basamento. Fluido frigorifero R32, funzionamento in raffrescamento con temperature esterne fino a -15°C, funzionamento in riscaldamento con temperature esterne fino a -20°C. Alimentazione elettrica 230V/1/50Hz.

Potenza frigorifera nominale 2,7 kW

Potenza termica nominale 2,8 kW

Classe energetica:

A++ in raffrescamento

A+ in riscaldamento

Dimensioni (mm): AxLxP 540x782x320

- Unità interna a parete per pompa di calore monosplit system ad inverter
marca Aermec modello SLG250W o similare completa di comando a parete e kit Wifi

Potenza frigorifera nominale 2,7 kW

Potenza termica nominale 2,8 kW

Alimentazione elettrica 230V/1/50Hz

Dimensioni (mm): AxLxP 275x790x200

3.5 IMPIANTO AERAUICO

Tutti i materiali e le apparecchiature facenti parte del sistema di distribuzione dell'aria e descritti nel presente capitolo saranno installati con tutti quegli accorgimenti necessari per consentire la realizzazione di un impianto aeraulico ispezionabile nel suo interno, facilmente manutenibile e sanificabile.

In particolare saranno predisposte su tutte le condotte di mandata e di ripresa dell'aria idonei portelli di ispezione, tratti smontabili, punti predisposti per l'inserimento di strumentazione specifica di misurazione; si progetterà la geometria delle sezioni e dei percorsi dei canali in modo da consentirne la percorribilità agli apparecchi telecomandati in grado di effettuare la pulizia interna delle condotte.

L'inserimento delle ispezioni deve essere effettuato in modo da individuare quelle posizioni sui canali e quelle dimensioni dei portelli che consentano al personale addetto alla manutenzione di poter agire senza particolare difficoltà e nel modo più efficiente.

3.5.1 Prescrizioni per le canalizzazioni ed accessori

3.5.1.1 *Caratteristiche costruttive dei canali e relativi complementi*

CANALI POSTI ALL'INTERNO

La costruzione delle canalizzazioni dovrà essere conforme alla presente specifica ed ai disegni di progetto.

I canali di termoventilazione e condizionamento in alluminio preisolati saranno realizzati con pannelli sandwich eco-compatibili

CON TRATTAMENTO ANTIBATTERICO con le seguenti caratteristiche:

- Spessore pannello: 20,5 mm;
- Alluminio esterno: goffrato, spessore 0,08 mm, protetto con laccatura poliestere;
- Alluminio interno: liscio, spessore 0,2 mm, con trattamento antibatterico;
- Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
- Densità materiale isolante: 50-54 kg/m³;
- Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
- Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
- % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
- Classe di rigidità: R 200.000 secondo UNI EN 13403;
- Reazione al fuoco: classe 0-1 secondo D.M. 26/06/84;
- Tossicità ed opacità dei fumi di combustione: classe F1 secondo NF F 16-101;
- Tossicità dei fumi di combustione: FED e FEC < 0,3 secondo prEN 50399-2-1/1;
- Efficacia del trattamento antibatterico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della Sanità;
- Principio attivo antibatterico: notificato in conformità alla direttiva biocidi europea BPD;
- Approvazioni principio attivo antibatterico: EFSA (food contact evaluated), EPA (non food contact approved) e FIFRA (food contact approved).

I canali dovranno rispondere alle caratteristiche di comportamento al fuoco previste dal D.M. 31-03-03 e dalla norma ISO 9705 (Room corner test). I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

I canali saranno di classe "C" di tenuta pneumatica secondo UNI EN 13403.

RINFORZI

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

FLANGIATURA

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

DEFLETTORI

Tutte le curve ad angolo retto dovranno essere provviste di apposite alette direttrici; le curve di grandi dimensioni a raccordo circolare saranno dotate di deflettori come previsto dalla UNI EN 1505.

STAFFAGGIO

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro, e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti in modo autonomo in modo che il loro peso non gravi sui canali.

ISPEZIONE

I canali saranno dotati degli appositi punti di controllo per le sonde anemometriche e di portelli per l'ispezione e la pulizia distribuiti lungo il percorso come previsto dalla EN 12097 e dalle "Linee guida pubblicate in G.U. del 3/11/2006 relative alla manutenzione degli impianti aeraulici". I portelli potranno essere realizzati utilizzando lo stesso pannello sandwich che forma il canale, in combinazione con gli appositi profili. I portelli saranno dotati di guarnizione che assicuri la tenuta pneumatica richiesta. In alternativa potranno essere utilizzati direttamente i portelli d'ispezione P3ductal.

COLLEGAMENTI ALLE UTA

I collegamenti tra le unità di trattamento aria ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili. Inoltre, il collegamento con l'unità di trattamento aria renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto. Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

CANALI POSTI ALL'ESTERNO

Nei tratti esposti all'esterno i canali saranno realizzati con pannelli sandwich CON TRATTAMENTO ANTIBATTERICO con le seguenti caratteristiche:

-
- Spessore pannello: 30,5 mm;
 - Alluminio esterno: spessore 0,2 mm goffrato protetto con lacca poliestere;
 - Alluminio interno: spessore 0,2 mm liscio con trattamento antibatterico;
 - Conduttività termica iniziale: 0,022 W/(m °C) a 10 °C;
 - Densità isolante: 46-50 kg/m³;
 - Componente isolante: poliuretano espanso mediante il solo impiego di acqua senza uso di gas serra (CFC, HCFC, HFC) e idrocarburi (HC);
 - Espandente dell'isolante: ODP (ozone depletion potential) = 0 e GWP (global warming potential) = 0;
 - % celle chiuse: > 95% secondo ISO 4590;
 - Classe di rigidità: R 900.000 secondo UNI EN 13403;
 - Efficacia del trattamento antibatterico: verificata in conformità alla norma ISO 22196 da laboratorio accreditato dal Ministero della sanità;
 - Principio attivo antibatterico: notificato secondo la direttiva biocidi europea BPD;
 - Approvazioni principio attivo antibatterico: EFSA (food contact evaluated), EPA (non food contact approved) e FIFRA (food contact approved).

I canali saranno protetti in opera con una resina impermeabilizzante, tipo Gum Skin. Non dovranno essere utilizzati composti a base di bitume. In prossimità dei punti di flangiatura è consigliabile l'applicazione di una garza di rinforzo. I canali saranno costruiti in base agli standard P3ductal e in conformità alla norma UNI EN 13403.

I canali saranno di classe "A" di tenuta pneumatica secondo UNI EN 13403.

RINFORZI

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

FLANGIATURA

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

STAFFAGGIO

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

CARICO NEVE/VENTO

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

ACCORGIMENTI COSTRUTTIVI

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

SUPPORTI E STAFFAGGI

I supporti per il sostegno delle canalizzazioni saranno intervallati, in funzione delle dimensioni dei canali, in maniera di evitare l'inflessione degli stessi.

Per i canali a sezione parallelepipedica i supporti saranno costituiti da staffe formate da un angolare di sostegno, in profilato di ferro a C, sostenuto da tiranti regolabili ancorati alle strutture del soffitto.

Per i canali a sezione circolare le staffe saranno del tipo a collare, in due pezzi smontabili ed anche esse sostenute da tiranti regolabili, ancorati alle strutture del soffitto.

Fra le staffe ed i canali dovrà essere interposto uno strato di neoprene in funzione di antivibrante.

PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti o a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

PREDISPOSIZIONE PER I COLLAUDI

La Ditta Installatrice avrà l'onere di prevedere lungo le reti di canalizzazione delle opportune ispezioni per il rilevamento delle condizioni termoigrometriche e le portate in modo da verificare il perfetto funzionamento dell'impianto.

L'ubicazione di tali ispezioni, quando non sia già evidenziato sui disegni allegati, dovrà essere deciso in accordo alla Direzione dei Lavori.

3.5.1.2 Dispositivi di distribuzione dell'aria

I diffusori circolari di mandata dovranno essere in alluminio anodizzato di colore grigio (RAL 7035), del tipo a coni fissi, ad elevata induzione, per montaggio a soffitto in grado di assicurare ridotti livelli sonori,

BOCCHETTA DI MANDATA A PARETE

La bocchetta di mandata dell'aria dovrà essere a doppia serie di alette direttrici orientabili indipendentemente, di cui la posteriore disposta orizzontalmente e l'anteriore verticalmente.

Dovrà essere fornita completa di serranda di taratura e di controtelaio per il fissaggio al canale o per l'eventuale

muratura, e dovrà essere provvista di guarnizioni di tenuta dell'aria applicate sulla battuta della cornice. La bocchetta sarà realizzata in alluminio anodizzato, mentre la serranda di taratura, del tipo ad alette contrapposte, ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincato.

Il fissaggio della bocchetta al controtelaio dovrà essere effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista. La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno della bocchetta stessa.

GRIGLIA DI RIPRESA

Le griglie di ripresa dell'aria dovranno essere del tipo ad una singola serie di alette fisse inclinate. Dovrà essere fornita completa di serrandina di taratura del tipo ad alette contrapposte e di controtelaio per il fissaggio al canale o per l'eventuale muratura.

La griglia sarà realizzata in alluminio anodizzato, mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincato. Il fissaggio della griglia sul controtelaio sarà effettuato mediante clips o viti autofilettanti cromate non in vista. La regolazione della serranda di taratura dovrà essere facilmente eseguibile dall'esterno della griglia stessa.

VALVOLA DI ASPIRAZIONE

La valvola di estrazione aria dovrà essere costruita in lamiera di acciaio verniciata con vernice epossidica di colore bianco. La regolazione della portata si otterrà facendo ruotare il disco centrale della valvola. La valvola si intende completa di controtelaio per il fissaggio al canale od al soffitto. Il controtelaio dovrà essere in lamiera di acciaio zincato.

GRIGLIA DI TRANSITO

La griglia di transito per applicazione su porta dovrà essere costruita in alluminio anodizzato e dovrà essere ad alette fisse disposte a labirinto, complete di cornice e controcornice.

La griglia di transito per applicazione su parete dovrà essere costituita da una griglia ad alette fisse disposte a labirinto e da una griglia di ripresa dell'aria ad alette fisse inclinate.

La griglia dovrà essere in acciaio zincato verniciato di colore di gradimento della D.L. e dovrà essere completa di controtelai.

La griglia sarà a singola serie di alette a "V" rovesciato disposte a labirinto orizzontalmente. La griglia sarà in alluminio anodizzato e completa di controtelaio in lamiera di acciaio zincato o di controcornice per montaggio su porta.

Nel caso di installazione a parete o porta di spessore compreso tra 60 e 100 mm, sarà fornita completa di coprifili.

Nel caso di installazione su parete o porta di spessore maggiore di 100 mm, sarà fornita completa di una seconda griglia di ripresa del tipo ad alette fisse riportate. Ambedue le griglie saranno dotate di controtelaio. Il fissaggio della griglia sul controtelaio verrà effettuato con viti cromate non in vista o mediante clips.

GRIGLIA DI PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE

Le griglie di presa aria esterna ed espulsione dovranno essere del tipo ad alette fisse inclinate disposte orizzontalmente con passo inferiore a 50mm. Le griglie dovranno essere costruite in acciaio zincato verniciato di colore di gradimento della D.L. e saranno complete di rete antitopo in filo zincato, tegolo rompigocce, controtelaio da murare.

La griglia verrà fissata al controtelaio, in lamiera di acciaio zincato, con viti autofilettanti cromate e l'operazione dovrà potere essere effettuata sia dall'interno che dall'esterno.

Quando installata per la ripresa dell'aria ambiente, la griglia sarà priva del dispositivo antipioggia, della rete antivolatile e del tegolo rompigocce.

GRIGLIA DI SOVRAPRESSIONE

La griglia di sovrappressione sarà costituita da un telaio di lamiera in acciaio zincato e da alette indipendenti munite di perno eccentrico ruotante su boccole di ottone e teflon.

La griglia dovrà essere completa di rete di protezione elettrosaldata zincata e di controtelaio.

Le alette dovranno essere provviste di guarnizione di tenuta in gomma sul bordo del battente così da renderne più silenzioso il funzionamento.

DIFFUSORE QUADRATO

Diffusore in esecuzione quadra realizzato in alluminio estruso anodizzato di colore da stabilire con D.L., del tipo multidirezionale, parte centrale amovibile ed elementi divergenti multipli a 1,2,3 e 4 diffusioni. Il diffusore sarà fornito di camera di raccordo/plenum in lamiera di acciaio zincato, munita di serranda a farfalla di regolazione, attacchi laterali per flessibile.

Sezione libera di passaggio aria, perdita di carico e livello sonoro dovranno restare invariati in qualsiasi posizione delle alette deflettrici.

DIFFUSORE QUADRATO AD ALTA INDUZIONE

I diffusori ad effetto elicoidale ad alta induzione con deflettori regolabili manualmente adatti a locali di media altezza (2,6-4m) con elevate esigenze in termini di comfort.

Materiale: pannello frontale in acciaio zincato, deflettori in plastica Finitura: verniciato bianco RAL 9010, deflettori neri RAL 9005

Diffusore con pannello frontale quadrato Plenum in acciaio zincato isolato per diffusore quadrato ad attacco laterale o assiale, con serranda,

GRIGLIE DI DIFFUSIONE

Le griglie di diffusione, che devono essere montate una vicina all'altra al di sotto dei filtri, sono realizzate in lamiera d'acciaio (rapporto di perforazione = 40%) e verniciate con vernice epossidica di colore bianco (RAL 9010).

La superficie perforata permette una diffusione regolare dell'aria senza interruzione di flusso evitando "zone morte".

3.5.2 Accessori

3.5.2.1 *Serrande di regolazione*

La serranda di taratura a comando manuale sarà costituita da un telaio con profilati ad “U” in lamiera di acciaio zincato. Dovrà essere del tipo ad alette multiple ad azione contapposta con perni in acciaio inox su boccola in nylon o in bronzo sinterizzato.

La serranda dovrà essere corredata di snodi e levismi esterni alla serranda protetti da carter, nonché di settore di guida e leva di comando con dispositivo di blocco.

Le alette delle serrande saranno in acciaio zincato da 20/10 mm con bordi a perfetta tenuta in chiusura e con sagomatura al centro ed ai bordi, munite di perno centrale ruotante su boccole di ottone o di nylon, avranno sezione aerodinamica e movimento contrapposto.

La lunghezza delle alette non eccederà i 1200 mm e la larghezza i 170 mm. L’ area di ogni serranda avrà una sezione non eccedente i 3 mq.

Il telaio delle serrande dovrà essere in acciaio zincato con uno spessore minimo di 20/10 mm. Se non esplicitamente indicate sui disegni non sono ammesse serrande a bandiera.

Il movimento delle alette potrà essere, secondo le indicazioni di progetto, di tipo manuale con apposita maniglia, completa di dispositivo di fine corsa e bloccaggio, oppure del tipo automatico mediante azionamento a mezzo di servomotore, quindi predisposto con snodi, levismi e piastre di fissaggio.

Sia per il tipo manuale che per il tipo automatico dovrà essere chiaramente riportata l’ indicazione di "Aperto" o “Chiuso”. L’ azione di regolazione dovrà essere del tipo proporzionale ed in posizione di chiusura non dovranno essere presenti trafile.

3.5.2.2 *Serrande tagliafuoco*

Serranda tagliafuoco con classificazione di resistenza al fuoco secondo il D.M. del 16/02/2007 e rispondente alle norme europee armonizzate UNI/EN 13501-3 e UNI/EN 1366-2 per la chiusura delle compartimentazioni negli impianti di climatizzazione e ventilazione, in caso d’incendio.

Involucro in lamiera di acciaio zincato con flange di raccordo dotate di fori oblunghi sugli angoli per un rapido allacciamento alla rete di canali. Superficie interna priva di battuta d’arresto della pala, atta a ottimizzare velocità frontali e conseguentemente perdita di carico e livello di potenza sonora.

Lama tagliafuoco in lastra cementizia alleggerita e rinforzata con fibra di vetro, priva di amianto, con guarnizioni perimetrali ignifughe antiatrito; cornice di tenuta interna in piastre di silicato; doppio oblò d’ispezione sui lati. Guarnizioni perimetrali in materiale intumescente secondo norma UNI/EN 1366-2.

Pressione massima di utilizzo 1000 Pa con velocità di attraversamento fino a 10 m/s, indipendentemente dalla posizione di montaggio.

Serranda tagliafuoco eventualmente dotata di dispositivo di azionamento con motore elettrico AC/DC 24 V

oppure 230 V AC dotato di ritorno a molla. Il servomotore, alimentato elettricamente, porta la serranda in posizione di attesa e contemporaneamente carica la molla di ritorno. Con l'interruzione dell'alimentazione, il servomotore riporta la serranda in posizione di sicurezza tramite l'energia preaccumulata dalla molla. Un termofusibile interviene se la temperatura ambiente supera 72°C. Un secondo termofusibile interviene quando la temperatura interna al condotto supera 72° C. Due contatti ausiliari a punto d'intervento fisso, incorporati nel servomotore, permettono la segnalazione a distanza delle posizioni finali della pala della serranda.

In pareti verticali in muratura o pareti divisorie di cartongesso.

Montaggio esterno/lontano dalle pareti. Lunghezza del condotto 500 mm.

Classificazione di resistenza al fuoco: EI 120 (Ve i<->o) S.

3.5.2.3 *Canali flessibili circolari non isolati*

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- | | |
|---|-----------------|
| - condotti di aria calda | : rosso |
| - condotti di aria refrigerata | : verde |
| - condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) | : verde - rosso |
| - condotti di aria esterna e ventilazione | : azzurro |
| - condotti di aria viziata e di espulsione | : nero |
| - condotti di aria di ripresa per ricircolo | : arancio |

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

3.5.2.4 *Canali flessibili circolari isolati*

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Rivestimento esterno con materassino isolante in lana di vetro spessore 40 mm con protezione esterna in tessuto

di P.V.C.; materiale ininfiammabile di Classe 1.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringitubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l'intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l'esercizio dell'impianto stesso.

La natura dell'aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5 cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda : rosso
- condotti di aria refrigerata : verde
- condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) : verde - rosso
- condotti di aria esterna e ventilazione : azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione : nero
- condotti di aria di ripresa per ricircolo : arancio

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

3.5.2.5 Silenziatori

I silenziatori in oggetto sono manufatti che si interpongono fra:

1. le prese d'aria esterna e l'ambiente interno delle centrali tecnologiche (termica, frigorigena, ecc.);
2. le prese d'aria esterna ed i condotti principali di aspirazione dell'aria collegati alle varie unità di trattamento dell'aria per climatizzazione;
3. le unità di espulsione dell'aria e le relative bocche di espulsione dall'edificio ospedaliero;
4. le unità di trattamento dell'aria per climatizzazione ed i corrispondenti vari ambienti serviti;
5. le unità di espulsione dell'aria ed i corrispondenti ambienti da cui l'aria viene estratta.

In funzione dei livelli sonori da rispettare, in termini di legge, verso l'ambiente esterno e verso l'ambiente interno, e sulla base degli effettivi livelli sonori emessi dalle macchine installate, i silenziatori in oggetto hanno il ruolo di "assorbimento" delle emissioni sonore tale da soddisfare le prescrizioni di legge per i limiti delle emissioni acustiche verso l'esterno e verso gli ambienti interni.

Pertanto, i silenziatori dovranno essere dimensionati in base alle prescrizioni del presente capitolato, alle normative di legge ed alle caratteristiche delle macchine effettivamente installate.

3.5.2.6 *Canali circolari flessibili non isolati*

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringi- tubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l' intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l' esercizio dell' impianto stesso.

La natura dell' aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda : rosso
- condotti di aria refrigerata : verde
- condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) : verde - rosso
- condotti di aria esterna e ventilazione : azzurro
- condotti di aria viziata e di espulsione : nero
- condotti di aria di ripresa per ricircolo : arancio

Il senso di flusso dell' aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base.

Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

3.5.2.7 *Canali flessibili circolari isolati*

I canali flessibili a sezione circolare saranno realizzati con doppio strato in P.V.C. rinforzato e spirale piatta in acciaio armonico elettrozincato.

Rivestimento esterno con materassino isolante in lana di vetro spessore 40 mm con protezione esterna in tessuto di P.V.C.; materiale ininfiammabile di Classe 1.

Le connessioni ai collari verranno realizzate con apposito adesivo ed il fissaggio tramite fascette stringi- tubo in lamiera di acciaio tenute da viti autofilettanti.

Prima di essere posti in opera i canali dovranno essere puliti internamente e durante la fase di montaggio dovrà essere posta attenzione al fine di evitare l' intromissione di corpi estranei che potrebbero portare a malfunzionamenti od a rumorosità durante l' esercizio dell' impianto stesso.

La natura dell' aria convogliata sarà convenzionalmente indicata mediante apposizione attorno al perimetro dei canali di una striscia colorata alta 5 cm.

I colori distintivi saranno i seguenti:

- condotti di aria calda : rosso

-
- | | |
|---|-----------------|
| - condotti di aria refrigerata | : verde |
| - condotti di aria calda e fredda (ciclo annuale) | : verde - rosso |
| - condotti di aria esterna e ventilazione | : azzurro |
| - condotti di aria viziata e di espulsione | : nero |
| - condotti di aria di ripresa per ricircolo | : arancio |

Il senso di flusso dell'aria sarà indicato mediante una freccia situata in prossimità del colore distintivo di base. Il materiale costituente il canale dovrà essere di tipo ignifugo (Classe 1) e provvisto del relativo certificato di omologazione.

3.6 IMPIANTO DI RISCALDAMENTO

1. In conformità al DM 22 gennaio 2008 n. 37, gli impianti di riscaldamento devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI e CEI sono considerate norme di buona tecnica.

Gli impianti devono altresì rispettare il D.M. 26/06/2015 che stabilisce i requisiti minimi in materia di prestazioni energetiche degli edifici e delle unità immobiliari, nel rispetto dei criteri generali di cui al D.Lgs. 192/2005.

2. L'impianto di riscaldamento deve assicurare il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura indicata in progetto, compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici. Detta temperatura deve essere misurata al centro dei locali e ad una altezza di 1,5 m dal pavimento. Quanto detto vale purché la temperatura esterna non sia inferiore al minimo fissato in progetto. Nella esecuzione dell'impianto dovranno essere scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici, le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

L'impresa è tenuta al rispetto del D.Lgs. 152 del 3 Aprile 2006 ss.mm.ii.

3. I sistemi di riscaldamento degli ambienti si intendono classificati come segue:
 - a) mediante «corpi scaldanti» (radiatori, convettori, piastre radianti e simili) collocati nei locali e alimentati da un fluido termovettore (acqua, vapore d'acqua, acqua surriscaldata);
 - b) mediante «pannelli radianti» posti in pavimenti, soffitti, pareti, a loro volta riscaldati mediante tubi, in cui circola acqua a circa 50 °C;
 - c) mediante «pannelli sospesi» alimentati come i corpi scaldanti di cui alla precedente lett. a);
 - d) mediante immissione di aria riscaldata per attraversamento di batterie. Dette batterie possono essere:
 - quelle di un apparecchio locale (aeroterma, ventilconvettore, convettore ventilato, etc...);
 - quelle di un apparecchio unico per unità immobiliare (condizionatore, complesso di termoventilazione);
 - e) mediante immissione nei locali di aria riscaldata da un generatore d'aria calda a scambio diretto.

Dal punto di vista gestionale gli impianti di riscaldamento si classificano come segue:

- a) autonomo, quando serve un'unica unità immobiliare;
- b) centrale, quando serve una pluralità di unità immobiliari di un edificio o di più edifici raggruppati;

c) di quartiere, quando serve una pluralità di edifici separati;

d) urbano, quando serve tutti gli edifici di un centro abitato.

4. I generatori e i bruciatori, a seconda della tipologia specifica, dovranno rispettare quanto indicato nei rispettivi articoli.

Negli impianti ad acqua calda, o surriscaldata, occorre prevedere un vaso di espansione in cui trovi posto l'aumento di volume del liquido per effetto del riscaldamento.

Per quanto concerne la circolazione del fluido termovettore, nel caso di riscaldamento ad acqua calda, saranno adoperate elettropompe centrifughe. Nel caso di riscaldamento ad aria calda, l'immissione dell'aria nei vari locali si effettua mediante elettroventilatori centrifughi, o assiali.

5. La distribuzione del fluido termovettore avviene mediante la rete delle tubazioni di distribuzione.

La rete di tubazioni di distribuzione comprende:

a) le tubazioni della Centrale termica;

b) le tubazioni della Sottocentrale termica, allorché l'impianto sia alimentato dal secondario di uno scambiatore di calore;

c) la rete di distribuzione propriamente detta che, a sua volta, comprende:

- una rete orizzontale principale;

- le colonne montanti che si staccano dalla rete di cui sopra;

- le reti orizzontali nelle singole unità immobiliari;

- gli allacciamenti ai singoli apparecchi utilizzatori;

d) la rete di sfiato dell'aria.

Le reti orizzontali saranno poste, di regola, nei cantinati o interrati: in quest'ultimo caso, se si tratta di tubi metallici e non siano previsti cunicoli accessibili aerati, si dovrà prevedere una protezione tale da non consentire alcun contatto delle tubazioni col terreno.

Le colonne montanti, provviste alla base di organi di intercettazione e di rubinetto di scarico, saranno poste possibilmente in cavedi accessibili e da esse si dirameranno le reti orizzontali destinate alle singole unità immobiliari.

Debbono restare accessibili sia gli organi di intercettazione dei predetti montanti, sia quelli delle singole reti o, come nel caso dei pannelli radianti, gli ingressi e le uscite dei singoli serpentine.

Tutte le tubazioni debbono essere coibentate secondo le prescrizioni dell'allegato B del DPR 26 agosto 1993, n. 412, salvo il caso in cui il calore da esse emesso sia previsto espressamente per il riscaldamento, o per l'integrazione del riscaldamento ambiente.

I giunti, di qualsiasi genere (saldati, filettati, a flangia, ecc.) debbono essere a perfetta tenuta e là dove non siano accessibili dovranno essere provati a pressione in corso di installazione.

I sostegni delle tubazioni orizzontali o sub-orizzontali devono essere previsti a distanze tali da evitare incurvamenti.

Il dimensionamento delle tubazioni, sulla base delle portate e delle resistenze di attrito ed accidentali, deve essere eseguito così da assicurare le medesime perdite di carico in tutti i circuiti generali e particolari di

ciascuna utenza.

La velocità dell'acqua nei tubi deve essere contenuta entro limiti tali da evitare rumori molesti, trascinamento d'aria, perdite di carico eccessive e fenomeni di erosione in corrispondenza alle accidentalità.

Il percorso delle tubazioni e la loro pendenza deve assicurare, nel caso di impiego dell'acqua, il sicuro sfogo dell'aria e, nel caso di impiego del vapore, lo scarico del condensato oltre che l'eliminazione dell'aria.

Occorre prevedere, in ogni caso, la compensazione delle dilatazioni termiche. In particolare per i dilatatori, dovrà essere fornita la garanzia che le deformazioni rientrano in quelle elastiche del materiale e per i punti fissi che l'ancoraggio è commisurato alle sollecitazioni.

Gli organi di intercettazione, previsti su ogni circuito separato, dovranno corrispondere alle temperature e pressioni massime di esercizio ed assicurare la perfetta tenuta, agli effetti della eventuale segregazione dall'impianto di ogni singolo circuito.

Sulle tubazioni che convogliano vapore occorre prevedere uno o più scaricatori del condensato, così da evitare i colpi d'ariete e le ostruzioni al passaggio del vapore.

6. Negli impianti ad aria calda, in cui questa viene immessa in una pluralità di ambienti, o in più punti dello stesso ambiente, si devono prevedere canali di distribuzione con bocche di immissione, singolarmente regolabili per quanto concerne la portata e dimensionati, come le tubazioni, in base alla portata ed alle perdite di carico.

I canali debbono essere eseguiti con materiali di adeguata resistenza, non soggetti a disgregazione, od a danneggiamenti per effetto dell'umidità e, se metallici, irrigiditi in modo che le pareti non entrino in vibrazione.

I canali dovranno essere coibentati per l'intero loro sviluppo a meno che il calore da essi emesso sia espressamente previsto per il riscaldamento, o quale integrazione del riscaldamento dei locali attraversati.

La velocità dell'aria nei canali deve essere contenuta, così da evitare rumori molesti, perdite di carico eccessive e fenomeni di abrasione delle pareti, specie se non si tratta di canali metallici.

Le bocche di immissione debbono essere ubicate e conformate in modo che l'aria venga distribuita quanto più possibile uniformemente ed a velocità tali da non risultare molesta per le persone; al riguardo si dovrà tener conto anche della naturale tendenza alla stratificazione.

In modo analogo si dovrà procedere per i canali di ripresa, dotati di bocche di ripresa, tenendo conto altresì che l'ubicazione delle bocche di ripresa deve essere tale da evitare la formazione di correnti preferenziali, a pregiudizio della corretta distribuzione.

7. Tutti gli apparecchi utilizzatori debbono essere costruiti in modo da poter essere impiegati alla pressione ed alla temperatura massima di esercizio, tenendo conto della prevalenza delle pompe di circolazione che può presentarsi al suo valore massimo qualora la pompa sia applicata sulla mandata e l'apparecchio sia intercettato sul solo ritorno. Per le prescrizioni inerenti l'installazione si rimanda agli articoli ad essi relativi nel Capitolo sui materiali e componenti.
8. Ogni impianto centrale deve essere provvisto di un'apparecchiatura per la regolazione automatica della temperatura del fluido termovettore, in funzione della temperatura esterna e del conseguente fattore di carico. Il regolatore, qualunque ne sia il tipo, dispone di due sonde (l'una esterna e l'altra sulla mandata generale) ed

opera mediante valvole servocomandate.

Il regolatore deve essere suscettibile di adeguamento del funzionamento del diagramma di esercizio proprio dell'impianto regolato. Debbono essere previste regolazioni separate nel caso di circuiti di corpi scaldanti destinati ad assicurare temperature diverse e nel caso di circuiti che alimentano corpi scaldanti aventi una risposta diversa al variare della differenza tra la temperatura dell'apparecchio e la temperatura ambiente.

E' indispensabile prevedere un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente per ogni unità immobiliare e di una valvola termostatica su ciascun corpo scaldante ai fini di conseguire la necessaria omogeneità delle temperature ambiente e di recuperare i cosiddetti apporti di calore gratuiti, esterni ed interni.

La regolazione locale deve essere prevista per l'applicazione di dispositivi di contabilizzazione del calore dei quali venisse decisa l'adozione.

9. L'alimentazione dell'impianto può avvenire secondo uno dei criteri seguenti:

-negli impianti a vapore, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dalla vasca di raccolta del condensato, vasca in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante allacciata all'acquedotto o ad un condotto di acqua trattata;

-negli impianti ad acqua calda, con vaso di espansione aperto, o mediante l'allacciamento all'acquedotto (o ad un condotto di acqua trattata) del vaso stesso, in cui il livello è assicurato da una valvola a galleggiante come sopra; oppure mediante un allacciamento diretto dell'acquedotto (o del predetto condotto di acqua trattata) al generatore di calore o ad un collettore della centrale termica, allacciamento dotato di una valvola a perfetta tenuta da azionare manualmente;

-negli impianti ad acqua calda con vaso chiuso, mediante l'allacciamento diretto all'acquedotto (od al predetto condotto dell'acqua trattata) attraverso una valvola di riduzione;

-negli impianti ad acqua surriscaldata, mediante elettropompe che prelevano l'acqua dall'acquedotto o dal serbatoio dell'acqua trattata.

Occorrono ovviamente pompe di sopraelevazione della pressione qualora la pressione dell'acquedotto, o quella del condotto dell'acqua trattata, non fosse in grado di vincere la pressione regnante nel punto di allacciamento.

Nel caso di valvole a galleggiante collegate all'acquedotto, la bocca di ingresso dell'acqua deve trovarsi ad un livello superiore a quello massimo dell'acqua così che, in caso di eventuali depressioni nell'acquedotto non avvenga il risucchio in esso dell'acqua del vaso. Nel caso di allacciamenti diretti all'acquedotto è prescritta l'applicazione di una valvola di non ritorno così da evitare ogni possibile rientro nell'acquedotto dell'acqua dell'impianto.

Sulla linea di alimentazione occorre inserire un contatore d'acqua al fine di individuare tempestivamente eventuali perdite e renderne possibile l'eliminazione.

Deve essere prevista, infine, la possibilità di scaricare, parzialmente o totalmente, il fluido termovettore contenuto nell'impianto.

Se si tratta di acqua fredda, questa può essere scaricata direttamente nella fognatura; se si tratta di acqua calda, o addirittura caldissima (per esempio nel caso di spurghi di caldaia a vapore), occorre raffreddarla in apposita vasca prima di immetterla nella fognatura.

-
10. Si dovrà prevedere un quadro elettrico per il comando e la protezione di ogni singolo motore da corto circuiti, abbassamenti di tensione, mancanza di fase e sovraccarichi prolungati.

Quadro e collegamenti elettrici, nonché la messa a terra di tutte le parti metalliche, dovranno essere conformi alle norme CEI ed in particolare a quella prevista espressamente per le centrali termiche nella CEI 64/2.

3.6.1 Caldaie a condensazione

Le caldaie a condensazione sono dispositivi che sfruttano quasi interamente l'energia contenuta nel combustibile, perché recuperano ed utilizzano il calore contenuto nei gas uscenti, di solito dispersi nell'ambiente. In questo modo raggiungono rendimenti che superano anche il 100%.

Con le caldaie a condensazione è possibile realizzare soluzioni impiantistiche a bassa temperatura ed elevata efficienza, con possibilità di integrazione con fonti rinnovabili.

Le caldaie a condensazione devono essere conformi ad una delle seguenti norme: [UNI EN 89](#), [UNI EN 15502-2-2](#), [UNI EN 303-2](#). e conforme alla Direttiva 2009/125/C.

Basse emissioni inquinanti, Classe 6 (UNI EN 15502•1)

La caldaia a condensazione sarà composta in genere da:

- scambiatore in lega d'alluminio-silicio;
- comando e controllo delle temperature tramite sensori;
- display con tastiera incorporata con la visualizzazione istantanea del funzionamento e dei codici guasti;
- ottimizzazione della combustione con regolazione della miscela aria comburente/gas;
- valvola di gas combinata;
- manometro;
- sfiato d'aria;
- valvola di sicurezza.

La condensa prodotta nelle caldaie di condensazione ha un basso valore pH e tende quindi a corrodere i materiali classici con cui sono costruite le normali caldaie. Le caldaie a condensazione devono essere costruite con materiali resistenti agli acidi contenuti nella condensa. Lo stesso requisito è richiesto anche dalle canne fumarie e dagli esalatori ad esse collegati.

Specifiche Tecniche richieste

- Potenza termica focolare non inferiore a [34.9 kW](#);
- Potenza termica utile non inferiore a [34.4 kW](#);
- Rendimento utile: non inferiore a [98.4%](#);
- Alimentazione elettrica: 230-50 Volt-Hz
- Peso: [58 kg](#);
- Ingombro (L x P x H): [1000x600x435](#);

Rendimento dei generatori di calore

Il rendimento dei generatori di calore ad acqua calda alimentati da combustibile liquido o gassoso, con potenza termica utile nominale fino a 400 kW, dovrà rispettare il seguente limite:

$$\text{Eta}_{GN} > (90 + 2 \log P_n)\%$$

dove P_n = logaritmo in base 10 della potenza nominale espressa in kW.

3.6.2 Impianto di adduzione del gas

1. Si intende per impianti di adduzione del gas l'insieme di dispositivi, tubazioni, ecc. che servono a fornire il gas agli apparecchi utilizzatori (cucine, scaldacqua, bruciatori di caldaie, ecc.).

In conformità al D.M. 37/2008 s.m.i., gli impianti di adduzione del gas devono rispondere alle regole di buona tecnica; le norme UNI sono considerate norme di buona tecnica.

Le norme di riferimento sono:

UNI 7128 - Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Termini e definizioni;

UNI 7129 - Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione. Progettazione e installazione;

UNI 10738 - Impianti alimentati a gas per uso domestico, in esercizio. Linee guida per la verifica dell'idoneità al funzionamento in sicurezza;

UNI 9165 - Reti di distribuzione del gas. Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar. Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento;

UNI CEN/TR 1749- Schema europeo per la classificazione degli apparecchi a gas in funzione del metodo di evacuazione dei prodotti della combustione (tipi);

2. Il percorso tra il punto di consegna e gli apparecchi utilizzatori deve essere il più breve possibile ed è ammesso:

- all'esterno dei fabbricati: interrato, in vista e in canaletta;

- all'interno dei fabbricati: in appositi alloggiamenti, in caso di edifici o locali destinati a uso civile o ad attività soggette al controllo dei Vigili del fuoco e in guaina d'acciaio in caso di attraversamento di locali non ricompresi nei precedenti, di androni permanentemente aerati, di intercapedini, a condizione che il percorso sia ispezionabile.

Nei locali di installazione degli apparecchi il percorso delle tubazioni è consentito in vista.

Per le installazioni a servizio di locali o edifici adibiti ad attività industriali, si applicano le disposizioni previste dalle seguenti norme:

D.M. 16 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e dei sistemi di distribuzione e di linee dirette del gas naturale con densità non superiore a 0,8;

D.M. 17 aprile 2008 - Regola tecnica per la progettazione, costruzione, collaudo, esercizio e sorveglianza delle opere e degli impianti di trasporto di gas naturale con densità non superiore a 0,8.

3. Per la posa in opera all'esterno del fabbricato si seguiranno le disposizioni del presente comma.

a. Posa interrata.

Tutti i tratti interrati di tubazioni di acciaio devono essere provvisti di un adeguato rivestimento protettivo contro la corrosione (secondo le norme UNI ISO 5256, UNI 9099 e UNI 10191) e isolati, mediante giunti isolanti monoblocco (secondo le norme UNI 10284 e UNI 10285), da collocarsi fuori terra, in prossimità della risalita della tubazione.

Analogamente i tratti interrati di tubazioni di rame devono avere rivestimento protettivo rispondente alle prescrizioni della norma UNI 10823.

I tratti di tubazione privi del rivestimento protettivo contro la corrosione, posti in corrispondenza di giunzioni, curve, pezzi speciali, ecc., devono essere, prima della posa, accuratamente fasciati con bende o nastri dichiarati idonei allo scopo dal produttore.

Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata, di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, con sabbia dello stesso tipo.

È, inoltre, necessario prevedere, ad almeno 300 mm sopra le tubazioni, la posa di nastro di avvertimento di colore giallo segnale. Subito dopo l'uscita fuori terra, la tubazione deve essere segnalata con il colore giallo segnale per almeno 70 mm.

b. Posa in opera in vista.

Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni e oscillazioni. Esse devono essere collocate in posizione tale da impedire urti e danneggiamenti e, ove necessario, adeguatamente protette.

Le tubazioni di gas di densità non superiore a $0,8 \text{ kg/m}^3$ devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 20 cm, poste ad una distanza massima di 1 m l'una dall'altra. Le altre tubazioni di gas devono essere contraddistinte con il colore giallo, a bande alternate da 20 cm di colore arancione.

All'interno dei locali serviti dagli apparecchi le tubazioni non devono presentare giunti meccanici.

c. Posa in canaletta.

Le canalette per la posa in opera di tubazioni devono essere:

- ricavate nell'estradosso delle pareti;
- rese stagne verso l'interno delle pareti nelle quali sono ricavate mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento;
- nel caso siano chiuse, dotate di almeno due aperture di ventilazione verso l'esterno di almeno 100 cm^2 cadauna, poste nella parte alta e nella parte bassa della canaletta. L'apertura alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità superiore a $0,8 \text{ kg/m}^3$, deve essere ubicata a quota superiore del piano di campagna;
- ad esclusivo servizio dell'impianto.

4. Per la posa in opera all'interno del fabbricato si seguiranno le disposizioni del presente comma.

a. Posa in opera in appositi alloggiamenti.

L'installazione in appositi alloggiamenti è consentita a condizione che:

- gli alloggiamenti siano realizzati in materiale incombustibile, di resistenza al fuoco pari a quella richiesta

per le pareti del locale o del compartimento attraversato e, in ogni caso, non inferiore a rei 30;

- le canalizzazioni non presentino giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili;
- le pareti degli alloggiamenti siano impermeabili ai gas;
- siano ad esclusivo servizio dell'impianto interno;
- gli alloggiamenti siano permanentemente aerati verso l'esterno con apertura alle due estremità. L'apertura di aerazione alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8, deve essere ubicata a quota superiore al piano di campagna, a una distanza misurata orizzontalmente di almeno 10 m da altre aperture alla stessa quota o a una quota inferiore.

b. Posa in opera in guaina.

Le guaine da collocare a vista devono essere:

- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione del gas;
- dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso un'estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile.

Le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine.

Sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma, nell'attraversamento di muri o solai esterni.

Nell'attraversamento di elementi portanti orizzontali, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). È vietato tassativamente l'impiego di gesso.

Nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati, è ammessa la posa in opera delle tubazioni sotto pavimento a condizione che siano protette da una guaina corredata di sfiiati alle estremità verso l'esterno.

Nel caso di intercapedini superiormente ventilate e attestate su spazio scoperto, non è richiesta la posa in opera in guaina, purché le tubazioni siano in acciaio con giunzioni saldate.

5. L'appaltatore, nella realizzazione degli impianti di distribuzione del gas, deve rispettare le seguenti prescrizioni:

- le tubazioni devono essere protette contro la corrosione e collocate in modo tale da non subire danneggiamenti dovuti a urti;
- è vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso;
- è vietata la collocazione delle tubazioni nelle canne fumarie, nei vani e cunicoli destinati a contenere servizi elettrici, telefonici, ascensori o per lo scarico delle immondizie;
- eventuali riduttori di pressione o prese libere dell'impianto interno devono essere collocati all'esterno degli edifici o, nel caso delle prese libere, anche all'interno dei locali, se destinati esclusivamente all'installazione degli apparecchi. Le prese devono essere chiuse o con tappi filettati o con sistemi equivalenti;
- è vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori ecc., rimossi da altro impianto già funzionante;
- all'esterno dei locali di installazione degli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del

gas, in posizione visibile e facilmente raggiungibile, una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90° e arresti di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;

- per il collegamento dell'impianto interno finale e iniziale (se alimentato tramite contatore), devono essere utilizzati tubi metallici flessibili continui;

- nell'attraversamento di muri, la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina murata con malta di cemento. Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;

- è vietato l'attraversamento di giunti sismici;

- le condotte, comunque installate, devono distare almeno 2 cm dal rivestimento della parete o dal filo esterno del solaio;

- fra le condotte e i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 10 cm. Nel caso di incrocio, quando tale distanza minima non possa essere rispettata, deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di rigidità dielettrica e di resistenza meccanica. Qualora nell'incrocio il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma;

- è vietato collocare tubi del gas a contatto con tubazioni di adduzione dell'acqua. In prossimità degli incroci, il tubo del gas deve essere protetto con apposita guaina impermeabile e incombustibile.

Per altri riferimenti, si rimanda alle prescrizioni della norma UNI 7129 (varie parti).

6. Il contatore del gas può essere installato:

- all'esterno in contenitore (armadio) o nicchia aerati;

- all'interno in locale o in una nicchia, entrambi aerati direttamente dall'esterno.

7. Per i criteri di installazione dei rivelatori di gas naturale o gpl, per uso domestico o similare, si fa riferimento alla norma CEI UNI EN 50194

Qualora installato, il rivelatore di gas (rg) dovrà essere posizionato nei locali in cui sono previsti uno o più apparecchi utilizzatori del gas combustibile. L'installazione del rivelatore di gas e degli organi di intercettazione non deve alterare le condizioni di sicurezza dell'impianto interno né il corretto funzionamento degli apparecchi utilizzatori del gas combustibile. Quando un rivelatore di gas viene installato in luoghi o ambienti in cui esista un locale presidiato, esso deve essere dotato di ripetizione dei segnali ottici e acustici in tale locale. Il rivelatore di gas deve essere opportunamente collocato lontano da sorgenti di calore. Il collegamento fra i vari elementi di un sistema di rilevamento gas deve essere realizzato secondo le istruzioni fornite dal costruttore e tale da realizzare un sistema conforme alla norma CEI UNI EN 50194. Nel caso in cui più apparecchi utilizzatori siano collocati in ambienti diversi, ogni ambiente potrà essere protetto da uno o più rivelatori di gas collegati all'organo di intercettazione di cui al successivo punto. L'organo di intercettazione collegato al sistema di rilevamento gas (srg) deve essere a riarmo manuale e installato possibilmente a valle del punto di ingresso della conduttura del gas dell'ambiente controllato oppure all'esterno e, di conseguenza, adeguatamente protetto dagli agenti atmosferici.

3.6.3 Condotto fumario

Sistema camino di sezione circolare a doppio tubo per aspirazione e scarico coassiali; idoneo per impianti di tipo civile e per combustibile gas o liquidi con contenuto di zolfo minore o uguale a 0,2% in massa (2 secondo UNIEN 1443), per il funzionamento sia a secco che in condensazione (W).

Caratteristiche tecniche:

- Parete interna a contatto con i fumi in Polipropilene (PP) con additivo ritardante alla fiamma (s) classificato come PPs., avente grado di resistenza alla corrosione di tipo 2.
- Parete esterna di spessore 0.4 mm. per aspirazione aria comburente, realizzata in alluminio rivestito con versione epossidica.
- Finitura superficiale esterna, lucida a specchio, o rame.
- Intercapedine di aspirazione di spessore 20 mm.
- Diametro sistema 60/100 mm.
- Ponte termico assente.
- Giunzione degli elementi mediante incastro meccanico di tipo bicchiere maschio/femmina.
- Fascetta stringitubo, con chiusura meccanica mediante serraggio a vite/brugola.
- Rotazione elementi possibile su 360°
- Bicchiere del tipo maschio/femmina ad elevata stabilità.
- Guarnizione di tenuta fino a 5000 Pa (classe P1) di tipo siliconico, posizionata nel bicchiere femmina e conforme alla norma EN 14241.

3.7 COMPONENTI IMPIANTI MECCANICI

3.7.1 Tubazioni

3.7.1.1 Generalità

Il dimensionamento dei circuiti acqua sarà eseguito considerando una perdita di carico non superiore a 30 mm di colonna d'acqua per metro lineare, tenendo sempre conto di non superare velocità tali da generare rumorosità, erosione, etc.

I circuiti dovranno essere perfettamente equilibrati, inserendo, dove necessario, rubinetti o valvole di taratura.

Le reti non dovranno presentare gomiti o curve a piccolo raggio, nè bruschi cambiamenti di sezione.

Le tubazioni verranno installate in modo da uniformarsi ai vincoli strutturali del fabbricato in maniera da non interessare nè le strutture nè i condotti ed in modo da non interferire con le altre apparecchiature installate.

Le tubazioni risulteranno ben diritte e parallele tra loro, ed allineate alle canalizzazioni eventualmente presenti.

Le tubazioni saranno date complete di tutti gli accessori di collegamento, derivazione e sostegno.

Le tubazioni saranno fabbricate, installate e collaudate in accordo alle norme UNI vigenti ed al D.M.

12/12/85.

Per l'esecuzione dei circuiti le tubazioni saranno dei materiali come sotto riportato, in funzione dei vari servizi:

▪ *Acciaio nero senza saldatura Mannesmann*: Vapore, condensa, acqua calda, acqua refrigerata, acqua di raffreddamento, rete di sfiati.

▪ *Acciaio zincato senza saldatura Mannesmann*: Acqua potabile fredda, acqua calda sanitaria, acqua di ricircolo sanitaria, acqua di reintegro, acqua addolcita, gas metano.

▪ *Acciaio inox*: per gas tecnici.

▪ *Rame incrudito a barre od in rotoli*: Acqua calda ed acqua refrigerata (nelle distribuzioni secondarie ai singoli terminali di condizionamento e/o riscaldamento), gas frigorifero freon, gas tecnici, aria compressa, gasolio.

Tutte le tubazioni saranno accuratamente pulite prima dell'applicazione dell'isolamento termico; quelle nere, dopo la pulizia, saranno anche verniciate con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo), con eventuale ripresa in tutti i punti in cui risulti danneggiata.

Pagina 20 di 45

Le tubazioni saranno successivamente verniciate nelle parti non isolate termicamente con due mani di smalto nei diversi colori indicati dalla D.L., per distinguere i circuiti idraulici ed i relativi flussi.

Nel montaggio dei circuiti si avrà cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse (che sono le seguenti: acqua 0,5%; condensa 1%; vapore 2%) in relazione al fluido trasportato, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che saranno comunque previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi saranno previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Per lo sfiato dell'aria nei punti alti delle tubazioni poste nelle centrali tecnologiche saranno realizzati sfiati manuali, con allargamenti localizzati delle tubazioni, per diminuire la velocità dell'acqua all'interno dei tubi e permettere all'aria di raggiungere la sommità dei barilotti di raccolta aria che saranno collegati, con idonee tubazioni di scarico, ai rubinetti manuali di scarico, riuniti in unico imbuto di scarico a vista. In particolari casi, a giudizio della D.L., sarà ammessa l'installazione degli sfiati automatici, ciascuno opportunamente intercettato, nelle reti idrauliche delle distribuzioni esterne alle centrali.

In considerazione dell'allungamento termico lineare di tutte le tubazioni (in quelle metalliche pari a 0,012 mm per metro e per grado centigrado), dovranno essere previsti ove necessario idonei sistemi che consentano la libera dilatazione delle tubazioni, con punti fissi, guide e giunti dilatatori.

Lo staffaggio sarà tale da evitare abbassamenti visibili alle tubazioni, e potrà essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole, purché a distanza tale da permettere l'eventuale coibentazione termica.

Le distanze massime tra i supporti longitudinali delle tubazioni, in funzione del diametro delle stesse, saranno le seguenti:

▪ diametri : 1/2" e 3/4" distanza massima : 1,50 mt

-
- diametri : 1" e 1 1/2" distanza massima : 2,00 mt
 - diametri : 2" e 2 1/2" distanza massima : 2,50 mt
 - diametro : 3" distanza massima : 3,00 mt
 - diametro : 4" distanza massima : 3,50 mt
 - diametro : 5" distanza massima : 4,00 mt
 - diametro : 6" distanza massima : 4,50 mt
 - diametro : 8" distanza massima : 5,50 mt
 - diametro : 10" distanza massima : 6,50 mt
 - diametri : oltre 12" distanza massima : 7,00 mt

I supporti delle tubazioni dovranno essere previsti e realizzati in maniera tale da non consentire la trasmissione del rumore e vibrazioni dalle tubazioni alle strutture impiegando materiali antivibranti.

I supporti delle tubazioni calde dovranno essere tali da permettere le dilatazioni termiche previste, mentre i supporti delle tubazioni fredde dovranno garantire anche la continuità dell'isolamento termico ed anticondensa alle tubazioni, mediante apposite selle o supporti che abbracceranno il tubo ed anche il suo isolamento termico.

Le distanze tra tubi e corpi esterni, strutture metalliche, apparecchi e/o macchinari, tubi elettrici, etc., dovranno essere tali da permettere una appropriata conduzione ed una facile manutenzione; ove necessario per la manutenzione di apparecchi, macchinari e simili, dovranno essere previste sulle tubazioni opportune flange di smontaggio.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezzi, dovranno essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato o PVC pesante aventi diametro sufficiente alla messa in opera delle tubazioni. Per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento, la parte superiore dello spezzone dovrà sporgere 5 cm circa sopra la quota del pavimento finito. Nel caso di tubazioni coibentate il diametro degli spezzoni dovrà essere sufficiente a permettere un isolamento mediante lana di roccia pressata e sigillata alle estremità.

Pagina 21 di 45

Tutti i circuiti o tratti di circuiti delle tubazioni, dopo l'installazione e prima della chiusura delle tracce, saranno scrupolosamente collaudati alla pressione 1,5 volte quella di esercizio.

Le tubazioni metalliche, come del resto tutte le altre apparecchiature facenti parte degli impianti, dovranno essere collegate a terra secondo le norme CEI-ENPI; saranno pertanto previsti cavallotti di continuità elettrica sui giunti (flange, manicotti, etc.).

Tutte le tubazioni saranno opportunamente lavate anche internamente al termine delle lavorazioni, scaricando acqua con una soluzione di soda caustica od altre opportune sostanze chimiche per il lavaggio, dai drenaggi sino a che essa non esca pulita ed in accordo con la D.L..

Le tubazioni saranno infine dotate di fascette colorate per l'individuazione dei fluidi (da applicare sopra il coibente e l'eventuale finitura) e di frecce indicatrici del flusso.

3.7.1.2 *Tubazioni in acciaio nero trafilato*

Le tubazioni in acciaio nero saranno usate per i circuiti di vapore, condensa, acqua calda per riscaldamento e di acqua refrigerata per condizionamento.

Dette tubazioni saranno in acciaio trafilato senza saldatura longitudinale tipo Mannesmann, realizzati e rispondenti a quanto stabilito dalle tabelle UNI 3824 (tubi gas serie normale - diametri espressi in pollici) e UNI 4992 (tubi lisci bollitori - diametri espressi in mm).

I tubi saranno fabbricati in acciaio avente carico di rottura compreso tra 33 Kg/mm² e 45 Kg/mm².

I tubi, a qualunque serie essi appartengano, saranno provati tutti in fabbrica alla prova idraulica di pressione a 50 Bar stabilita dalle tabelle UNI.

Gli spessori delle tubazioni saranno quelli risultanti dalla tabella UNISIDER 30 che riporta la corrispondenza tra DN e diametri esterni.

La tolleranza ammissibile per lo spessore delle tubazioni sarà quella indicata dalla specifica a cui è conforme il tubo stesso.

I raccordi per tubi con giunzioni filettate saranno in ghisa malleabile e forniti grezzi o zincati per immersione in bagno di zinco fuso, a seconda che debbano essere applicati a tubi grezzi o zincati.

Tutti i tagli saranno ben rifiniti per asportare le sbavature interne; tutte le filettature saranno ben pulite per eliminare ogni residuo dell'operazione.

I raccordi a saldare saranno del tipo unificato, 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 trochi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi. Per quanto riguarda le curve non è ammesso di piegare direttamente il tubo.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (ad esempio tubazioni, serbatoi o valvole di regolazione, etc.) 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 protette con due mani di antiruggine di colore diverso (ad esempio rosso e giallo).

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

Le tubazioni da interrare saranno catramate e jutate, con catramatura di tipo pesante, e dotate di giunti dielettrici.

22 di 45

3.7.1.3 *Tubazioni in acciaio nero preisolate*

Le tubazioni preisolate saranno impiegate nei tratti interrati o in cunicolo, e comunque come indicato nel progetto.

Saranno della serie UNI 3824 e UNI 4992, senza saldatura longitudinale, come indicato al punto precedente.

Valgono per queste le stesse indicazioni riportate sopra per quanto riguarda i criteri di posa, la raccorderia, le saldature, variazioni di diametro, etc..

L'isolamento termico sarà realizzato in poliuretano espanso a cellule chiuse (conduttività termica non superiore a 0,028 W/m°C - spessori: 30, mm per tubi fino al diametro est. 89 mm; 40 mm, fino al diametro est. 219 mm; 50 mm, per diametri superiori) rivestito esternamente con guaina di polietilene di spessore non inferiore a 2,5 mm possibilmente estruso assieme all'isolante, e senza giunzioni longitudinali.

Tutte le giunzioni fra i vari tratti di tubazioni e/o raccordi saranno isolati con poliuretano schiumato in loco entro gusci (muffole) in plastica a perfetta tenuta d'acqua, o sistema similare.

I giunti di dilatazione saranno preisolati e pre-tesi, pronti ad essere saldati ai tubi. La posa in opera avverrà seguendo scrupolosamente le istruzioni della Ditta costruttrice, soprattutto per quanto riguarda i punti fissi, i compensatori, le giunzioni e i raccordi.

Se richiesta, sarà fornito anche un sistema di allarme elettronico per segnalare l'eventuale presenza di umidità, costituito da conduttori metallici annegati nella massa isolante, facenti capo a delle unità di allarme tali da segnalare esattamente la posizione dell'infiltrazione di acqua.

3.7.1.4 Tubazioni in acciaio zincato

Saranno senza saldatura longitudinale (Mannesmann) UNI 3824 (tubi gas serie normale – diametri espressi in pollici) fino a 4" compreso, UNI 4992 (tubi lisci commerciali - diametri espressi in mm) zincati a bagno dopo la formatura per diametri superiori.

Per i primi si useranno raccordi in ghisa malleabile (zincati) del tipo a vite e manicotto.

La tenuta sarà realizzata con canapa e mastice di manganese, oppure preferibilmente con nastro 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 dei tratti mediante giunzioni e raccorderia a saldare (ovviamente prima della zincatura), come descritto riguardo alle tubazioni nere.

Le estremità dei tratti così eseguiti verranno flangiati. I vari tratti verranno quindi fatti zincare a bagno internamente ed esternamente.

La giunzione fra i vari tratti prefabbricati avverrà per flangiatura, con bulloni pure zincati.

E' assolutamente vietata qualsiasi saldatura su tubazioni zincate.

Se richiesto, le tubazioni zincate saranno del tipo catramato e jutato (la catramatura-jutatura sarà ripresa anche sui raccordi) previste per le tubazioni zincate normali (UNI 3824).

3.7.1.5 Tubazioni in acciaio inossidabile

Saranno in acciaio AISI 304 (ASTMTP304) elettrouniti e calibrati, secondo norme ASTM269, solubilizzati e decapati.

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

Non sono ammesse curvature a freddo o a caldo del tubo: si dovranno usare esclusivamente raccordi prefabbricati.

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

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15 gradi.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con le estremità a flangia ed il successivo assemblaggio in cantiere dei tratti così flangiati, mediante bulloni pure in acciaio inox AISI 304.

Per l'esecuzione di collegamenti facilmente smontabili (ad esempio tubazioni-serbatoi o altre apparecchiature) si useranno esclusivamente giunzioni a flange.

3.7.1.6 Tubazioni in rame

Le tubazioni in rame saranno impiegate per circuiti secondari dell'acqua refrigerata per condizionamento, dell'acqua calda per riscaldamento, del gasolio, delle distribuzioni del gas nei circuiti frigoriferi, gas tecnici, e le linee di aria compressa.

I tubi saranno fabbricati in rame CU-DHP, trafilato serie pesante secondo UNI 6507/69 tipo B.

Le tubazioni saranno poste in opera possibilmente senza saldatura, per i diametri fino a 18 mm.

Qualora fosse necessario eseguire saldature di testa fra tratti di tubo, si useranno raccordi a bicchiere e la saldatura avverrà, previa accurata preparazione delle estremità (pulizia e spalmatura di pasta fluidificante-disossidante), con lega a brasare di composti all'argento.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame-collettori complanari, o simili) avverrà mediante raccordi filettati a compressione in bronzo o in ottone, con interposizione di un'ogiva in ottone (o altro materiale, purché sia garantita la durata nel tempo della tenuta) all'esterno del tubo e di un'anima di rinforzo all'interno del tubo.

Le curve saranno eseguite tutte con piegatubi. Per i diametri superiori a 18 mm, le curve saranno realizzate tutte con pezzi speciali in rame, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

Se richiesto, il tubo di rame di diametri fino a 18 mm, sarà fornito già rivestito con guaina aerata in PVC.

3.7.1.7 Tubazioni in polietilene alta densità per fluidi in pressione

Le prescrizioni per l'accettazione delle tubazioni di materia plastica sono contenute nelle tabelle UNI 7611-76, 7615-76 e Circolare n. 102 Ministero della Sanità del 02/12/78.

I tubi, i raccordi e gli accessori di materia plastica saranno contrassegnati con il marchio di conformità UNI 312 IIP (acqua potabile e fluidi alimentari) di proprietà dell'Ente Nazionale di Unificazione UNI, gestito dall'Istituto Italiano Plastici giuridicamente riconosciuto con DPR n. 120 del 01/02/75.

Le tubazioni saranno in rotoli fino al diametro esterno 110 mm ed in barre per i diametri superiori, nelle pressioni nominali PN 6-10-16 secondo le necessità e/o richieste.

Nell'installazione delle tubazioni in polietilene dovrà essere tenuto conto, specialmente per quelle installate fuori terra, della dilatazione termica lineare delle stesse, ovvero delle dilatazioni al variare della temperatura. Detta dilatazione è pari a 0,2 mm/mt°C.

La raccorderia per questi tipi di tubazioni sarà conforme alle norme UNI 7612/76. Le giunzioni potranno essere dei seguenti tipi:

- giunto a compressione con ancoraggio mediante anello o ghiera di graffaggio;

Pagina 24 di 45

- giunto saldato di testa, con l'impiego di apposita apparecchiatura per saldature del tipo a specchio, con piastre in acciaio inox riscaldate con resistenze elettriche;
- giunto saldato nel bicchiere e a manicotto termico.

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

Per ognuno di questi tipi di giunzione si dovranno scrupolosamente rispettare tutte le indicazioni e raccomandazioni della casa costruttrice degli stessi.

Per il collegamento di tubazioni in 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).

3.7.1.8 *Tubazioni in polietilene reticolato preisolate (per teleriscaldamento)*

Le tubazioni preisolate per teleriscaldamento sono idonee per essere direttamente interrate, sono costituite da tubo in polietilene reticolato (PEX), guaina esterna flessibile in polietilene, schiuma di poliuretano a celle chiuse per il 90%, priva di CFC ed espansa con pentano con conducibilità inferiore a 0,0255 W/m°C, film di PE per il contenimento della schiuma in fase di reazione, mantello esterno in polietilene ondulato (LDPE) estruso e continuo di colore nero privo di giunzioni.

Tutto il processo produttivo deve essere munito di certificato di conformità.

Le tubazioni interrate dovranno essere posate ad una profondità minima di almeno 1 mt dal futuro piano di campagna finito, alloggiare in un ampio strato di sabbia che le circondi di almeno 10 cm.

Prima del ricoprimento delle tubazioni dovrà essere provveduto ad eseguire il collaudo in pressione conformemente alle normative vigenti.

3.7.1.9 *Tubazioni in polietilene per gas*

Le tubazioni in polietilene ad alta densità per convogliamento di gas combustibili saranno conformi alle norme UNI ISO 4437 Classe A ed al D.M. 24/11/84, in rotoli o a barre a seconda del diametro.

Le tubazioni saranno scelte della serie S5, anche se utilizzate per impieghi in bassa pressione.

Le giunzioni saranno mediante saldatura a manicotto termico con elettroresistenza o saldatura di testa per polifusione.

Le tubazioni saranno installate seguendo scrupolosamente, oltre alle suddette norme, anche le norme UNI-CIG 7129/15.

Nel caso di tubazioni interrate le stesse dovranno essere posate ad una profondità minima di almeno 1 mt dal futuro piano di campagna finito, alloggiare in un ampio strato di sabbia che le circonda di almeno 10 cm.

Prima del ricoprimento delle tubazioni dovrà essere provveduto ad eseguire il collaudo in pressione conformemente alle normative vigenti.

Durante la fase del ricoprimento delle tubazioni interrate in polietilene dovrà essere provveduto a sistemare idonei nastri di segnalazione, a circa 30 cm sopra la tubazione stessa.

3.7.1.10 Tubazioni di scarico in polipropilene autoestinguente

Gli impianti di scarico e ventilazione saranno realizzati con tubazioni in polipropilene autoestinguente. Dette tubazioni (tipo 302 per acqua potabile e fluidi alimentari) saranno conformi alle norme DIN 19560 (colore grigio ral 7037) alle norme ISO ed al progetto di norme UNI.

La raccorderia sarà conforme alle predette normative.

Pagina 25 di 45

Raccorderia e giunzioni saranno del tipo a bicchiere con guarnizione ad anello O.R. in elastomero o a lamelle multiple.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple.

Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposto "scivolante".

La posa in opera sarà effettuata seguendo scrupolosamente le indicazioni del costruttore, e le giunzioni saranno realizzate mediante idonee guarnizioni inserite nei raccordi e pezzi speciali.

Dette tubazioni saranno complete dei pezzi speciali di congiunzione e derivazione. I sostegni delle tubazioni aeree dovranno essere installati ogni 10 diametri max..

Il collaudo delle tubazioni prima delle chiusure delle tracce dovrà essere eseguito mediante riempimento d'acqua previa chiusura a perfetta tenuta degli sbocchi; il riempimento dovrà essere mantenuto per 24 ore, ed all'apertura degli sbocchi, l'acqua contenuta nelle tubazioni e nelle colonne dovrà avere regolare deflusso.

Le reti di scarico dai servizi all'interno dell'edificio saranno distinte tra acque bianche e nere, e distinte da quelle di laboratorio.

Sarà realizzata la ventilazione primaria di ogni colonna di scarico, a partire dallo scarico più alto fino ad oltre la copertura dell'edificio.

Sarà inoltre realizzata la ventilazione parallela di ogni colonna di scarico, con apposita tubazione in polipropilene (avente il diametro di circa 2/3 di quello della colonna max.) posta accanto a quelle di scarico e collegata a queste ad ogni piano a partire dalla base colonna fino alla sommità prima dell'esalatore.

Sarà realizzata la ventilazione di ogni fossa biologica con tubazioni in polipropilene indipendenti da quella degli scarichi, fino ad oltre la copertura dell'edificio.

3.7.2 Collettori

Per il collegamento in parallelo delle apparecchiature e per la distribuzione e raccolta dei fluidi ai vari servizi, verranno installati collettori di opportuno diametro, completi di attacchi flangiati, con flangia uguale a quella dell'organo di intercettazione della diramazione relativa.

3.7.2.1 Ubicazione

I collettori verranno installati ad una altezza tale da consentire l'agevole manovra degli organi di intercettazione e regolazione, saranno collocati in opera su mensole di sostegno in profilato di acciaio, incastrate a parete, a pavimento o soffitto.

3.7.2.2 Collettori in tubo di acciaio nero

Saranno in tubo di acciaio nero, conformemente alle tubazioni che da essi si dipartono, con fondi bombati, ed avranno una sezione trasversale libera valutata per una velocità dell'acqua non superiore a 0.3 mt/sec alla massima portata di progetto.

Tutte le diramazioni saranno flangiate e l'interasse tra i vari attacchi sarà tale che tra due flange consecutive esista una spaziatura di almeno 50 mm, e comunque sia consentita l'installazione delle apparecchiature di progetto, quali elettropompe, valvole motorizzate di regolazione, etc..

Tutti i collettori saranno completi di rubinetto di scarico e di termometro a quadrante, nonché di mensole di sostegno e verniciatura antiruggine in doppia mano.

Tutti i collettori saranno coibentati opportunamente similmente alle tubazioni dei fluidi condotti e conformemente al DPR 412/93, ed avranno la finitura esterna in lamierino di alluminio sp. 8/10 mm.

3.7.2.3 Collettori in tubo di acciaio zincato

I collettori per la distribuzione dell'acqua sanitaria, calda, fredda e di ricircolo, saranno zincati a bagno a lavorazione ultimata.

I collettori saranno isolati con adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale ed inoltre per rispettare il DPR 412/93, e saranno poi rivestiti con la stessa finitura dei collettori di acciaio nero.

3.7.2.4 *Collettori in bronzo od ottone*

I collettori in bronzo od ottone saranno impiegati per la distribuzione secondaria dei fluidi nelle varie zone del fabbricato, ovvero per distribuire l'acqua dai circuiti principali ai singoli terminali di condizionamento o riscaldamento ambienti quali ventilconvettori o radiatori, nonchè per la distribuzione dell'acqua sanitaria calda e fredda nei servizi igienici.

I collettori saranno provvisti di attacchi filettati, di valvole a sfera per l'intercettazione generale, di zanche di supporto, e di eventuali valvole automatiche di sfiato dell'aria.

I collettori saranno completi di apposite cassette di contenimento da incasso a parete in materiale metallico plastificato con sportello, di idonee dimensioni, ovvero adatte per contenere detti collettori ed anche i relativi organi d'intercettazione e di regolazione automatica di zona.

I collettori percorsi anche da acqua refrigerata saranno fasciati e rivestiti di un adeguato spessore di materiale coibente atto ad evitare fenomeni di condensa superficiale.

3.7.2.5 *Opere di protezione*

Saranno protette con apposite vernici e con le modalità qui di seguito descritte, tutte le seguenti apparecchiature:

- tubazioni, escluse quelle zincate, ma comprese quelle che successivamente verranno isolate;
- strutture di sostegno e carpenteria metallica in genere.

Per le tubazioni che dovranno percorrere tratti interrati e per le strutture di sostegno che dovranno rimanere esposte all'atmosfera esterna, è prevista una protezione aggiuntiva mediante vernice bituminosa.

Per le tubazioni in vista l'ultima mano di verniciatura sarà di colore a scelta della D.L..

Prima dell'applicazione delle vernici si provvederà ad una pulizia accurata delle superfici da sottoporre a ciclo di verniciatura, per togliere scorie di saldature, ruggine, grassi, sporcizia, etc. mediante raschiatura e spazzolatura a mano o meccanica, usando il sistema più adatto o la combinazione di essi.

Pagina 27 di 45

Su tutte quelle parti ove si è eseguito la pulizia verrà applicato immediatamente una prima mano di fondo a base di minio di piombo. Preferibilmente la seconda mano verrà applicata sui materiali in opera previ ritocchi della prima mano.

Le tubazioni zincate non rivestite che rimarranno in vista saranno verniciate con due mani di smalto di un colore a scelta della D.L..

Per le tubazioni che dovranno percorrere tratti interrati o in cunicolo, per le opere di protezione verranno impiegati i seguenti materiali:

- vernice bituminosa (Primer)
- bitume speciale polimerizzato ad alto punto di rammollimento e bassa penetrazione
- velo di fibra di vetro, peso minimo 50 gr/mq
- tessuto di fibra di vetro peso minimo 150 gr/mq.

La superficie esterna si dovrà presentare uniforme e priva di difetti.

In luogo di feltro e tessuto di vetro, potranno essere impiegate due fasciature di tessuto di vetro impregnate di bitume a caldo ad eliche invertite ed a lembi sovrapposti.

3.7.2.6 Pulizia tubazioni ed apparecchiature

Dopo che le tubazioni saranno state collaudate e provate a tenuta la ditta dovrà pulire internamente le varie tubazioni da sporcizia, scorie, grasso e da tutti gli altri corpi estranei che si saranno accumulati durante l'installazione.

L'operazione di pulizia dovrà essere eseguita in modo che la sporcizia venga completamente espulsa e non si accumuli entro apparecchiature come caldaie, serbatoi o altro.

La pulizia dovrà essere eseguita anche per le caldaie usando una soluzione di soda caustica o similari in modo da asportare completamente tutti i residui di ruggine o altro ivi presenti.

Dopo il lavaggio si dovrà svuotare l'impianto e sciacquarlo con acqua pulita.

L'operazione di pulizia si intenderà completata dopo che il livello di pulizia dell'acqua rimarrà stabile.

3.7.3 Coibentazione di tubazioni ed apparecchiature

3.7.3.1 Campo di applicazione

Le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature verranno isolati nei sottoindicati casi:

- tutte le tubazioni, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua calda;
- tutte le tubazioni, il valvolame, i serbatoi e le apparecchiature contenenti acqua refrigerata;
- tutte le tubazioni, valvolame, etc., contenenti acqua fredda nei tratti in cui sia possibile la formazione della condensa superficiale;
- tutte le tubazioni, serbatoi ed apparecchiature di cui si voglia evitare il congelamento quando la temperatura esterna scende sotto la temperatura di congelamento del fluido trasportato.

Non verranno coibentati:

- gonne, selle e gambe di supporto dei serbatoi;
- qualsiasi attacco di passerelle, scale, valvole di dreno, sfiati, scaricatori di condensa, e tutte le tubazioni per cui si desidera perdita di calore.

3.7.3.2 Materiali

Il materiale coibente dovrà essere di materiale isolante flessibile nero a cellule chiuse tipo Armaflex, coefficiente di conduttività λ minore di 0.040 W/m°C a 50°C, fattore di resistenza alla diffusione del vapore maggiore di 10000, reazione al fuoco classe 1, realizzato in forma di tubi o in lastre.

3.7.3.3 *Continuità della coibentazione*

La continuità dell'isolamento termico e della barriera di vapore delle tubazioni e delle apparecchiature dovrà essere garantita in ogni punto di appoggio, sostegno o staffaggio, mediante l'adozione di opportuni idonei sostegni ed ancoraggi che assicurino tale continuità dell'isolamento termico ed anticondensa.

3.7.3.4 *Finitura*

Per i tratti di tubazione all'esterno il materiale di finitura delle coibentazioni consisterà in gusci di lamierino di alluminio titolo di purezza in Al 99.5% minimo di spessore 6/10 mm per tubazioni e di 8/10 mm per collettori, apparecchiature, recipienti e serbatoi.

Viti autofilettanti tipo Parker in acciaio inox verranno impiegate per il fissaggio del lamierino.

Anche per i tratti di tubazioni ed apparecchiature installate all'interno nelle centrali tecnologiche, il materiale di finitura consisterà in lamierino di alluminio come sopra.

3.7.3.5 *Spessori delle coibentazioni*

a) Tubazioni ed apparecchiature calde

La coibentazione delle tubazioni ed apparecchiature adducenti fluidi caldi sarà conforme, negli spessori e caratteristiche termiche, a quanto specificato nell'allegato B del DPR 412/93.

b) Tubazioni ed apparecchiature fredde

L'isolamento delle tubazioni e delle apparecchiature adducenti acqua fredda ed anche acqua refrigerata sarà conforme a quanto qui di seguito riportato, in funzione del tipo di servizio, ed avendo considerato un materiale con coefficiente di conduttività termica inferiore a 0.04 W/m °C (a 20 °C):

L'isolamento sarà comunque tale che la quantità di calore trasmessa non sia più del 15% di quella che sarebbe trasmessa a tubo nudo.

L'isolamento termico delle tubazioni comprenderà anche l'isolamento termico delle relative saracinesche, valvole, etc..

Lo spessore e la qualità dell'isolamento termico del suddetto valvolame e relativa finitura non sarà inferiore a quello dei tubi che sono a questo collegati.

Nelle tubazioni nelle centrali, e comunque secondo le indicazioni della D.L., sarà doveroso apporre, sopra la finitura del rivestimento di ogni tubazione, idonee targhette in plastica rigida incise al pantografo a caratteri alti almeno 1 cm, con l'indicazione dei fluidi trasportati, dei circuiti e del senso dei relativi flussi.

3.7.3.6 Isolamento termico ed acustico dei canali d'aria

I materiali impiegati dovranno presentare stabilità dimensionale, essere imputrescibili, non combustibili ed avere caratteristiche qualitative e dimensionali conformi alla normativa in vigore.

La ditta dovrà presentare i certificati dei vari materiali impiegati.

L'isolamento dovrà essere installato in modo da consentire la manovrabilità delle serrande, l'apertura delle portine di ispezione e l'accesso ad eventuali apparecchiature quali termometri, sonde etc. installate sui condotti stessi. I fori per l'inserimento dei tubi di Pitot dovranno avere adeguata prolunga per sporgere dall'isolamento termico ed essere di un diametro adeguato per permettere l'inserimento del tubo di pitot stesso.

Se non diversamente disposto in altre sezioni di questo Capitolato dovranno essere coibentati termicamente tutti i canali di mandata per la distribuzione dell'aria.

Negli impianti di riscaldamento ad aria, per lo spessore degli isolamenti varranno (*come riferimento minimo*) le prescrizioni di cui al D.P.R. 26.07.77, n° 1052 e successive modificazioni.

Salvo se espressamente richiesto dalla Committente, non verranno di regola coibentate le canalizzazioni di ripresa, salvo che non corrano all'esterno dei fabbricati e le canalizzazioni di espulsione e di presa aria esterna.

Nei tratti in cui le canalizzazioni corrano all'esterno del fabbricato, dovrà essere prevista di regola coibentazione esterna delle canalizzazioni sia di mandata che di ripresa.

Ai fini del loro dimensionamento gli isolamenti dovranno essere tali da non permettere dispersioni termiche mediamente superiori al 15% delle corrispondenti dispersioni che si avrebbero con canali non coibentati.

La coibentazione sarà eseguita esternamente alla canalizzazione e saranno impiegate lastre di polietilene o di gomma sintetica espansa del tipo a cellule chiuse dello spessore minimo di 9 mm.; i materiali dovranno essere autoestinguente di Classe 1 di reazione al fuoco.

Le lastre dovranno essere fissate alla lamiera prima che questa venga lavorata, in modo che nell'esecuzione delle congiunzioni longitudinali (*aggraffatura Pittsburg*) il materiale venga "compresso" nelle piegature così da eliminare completamente la possibilità di ponti termici; nel caso che tale procedura non possa venire adottata il materiale dovrà essere sostenuto lungo le giunzioni longitudinali con angolari in lamiera di ferro zincata avviatiati sul canale mediante viti autofilettanti o fissati con rivetti.

Le lastre dovranno essere del tipo autoadesivo; in caso contrario il collante impiegato dovrà essere quello prescritto dalla ditta fornitrice del materiale coibente.

Per evitare il distacco del materiale in esercizio, nei punti di giunzione trasversale i bordi dovranno essere fermati con fascette metalliche fissate al canale mediante rivetti ciechi.

3.7.4 Valvolame ed accessori per tubazioni

Si provvederà a completare le tubazioni ed il loro allacciamento alle apparecchiature con valvole, raccordi, etc., secondo gli schemi di progetto allegati.

In ogni caso, anche se non espressamente indicato dai predetti schemi, ogni terminale di riscaldamento o condizionamento, o valvola motorizzata, o qualsiasi altra apparecchiatura, sarà dotata di organi d'intercettazione e/o

regolazione, per consentire l'intercettazione ed il facile smontaggio.
Tutto il valvolame sarà fornito completo di controflange, guarnizioni e bulloni.

3.7.4.1 Valvole in genere

Tutte le valvole, dopo la posa in opera, saranno opportunamente isolate con materiale e finitura dello stesso tipo delle tubazioni su cui sono installate.

Tutte le valvole saranno scelte per una pressione nominale minima di PN 10, e comunque come indicato nel computo metrico.

Tutti gli organi d'intercettazione e/o regolazione potranno essere sottoposti a prove di tenuta per il corpo (consistenti nell'assoggettarlo ad una pressione pari a 1,5 volte quella di esercizio) e per l'otturatore (consistente nel sottoporre alla pressione di esercizio la parte a monte dell'otturatore); in tutti e due i casi la prova risulterà positiva se per 24 ore non si noteranno perdite apprezzabili.

Le valvole potranno avere corpo in bronzo per piccoli diametri (minori di 50 mm); il corpo sarà invece in ghisa per diametri superiori limitatamente a fluidi quali l'acqua, olii e gas freddi.

Le estremità delle valvole potranno essere filettate per diametri fino a 50 mm, e saranno flangiate per diametri superiori.

3.7.4.2 Valvole a Saracinesca

In tutti i circuiti per cui è prevista la necessità di effettuare unicamente l'intercettazione, e secondo le indicazioni del computo metrico, potranno essere inserite valvole a saracinesca in ghisa o in bronzo; saranno del tipo flangiato se di diametro superiore a 2", in bronzo con attacco filettato se di diametro inferiore.

Le saracinesche in ghisa saranno del tipo a corpo piatto, con vite interna, coperchio flangiato, asta in acciaio inox, cuneo di chiusura con anello di tenuta in gomma; premistoppa con guarnizione ad anello o ring, attacchi flangiati.

Le valvole ad asta inclinata in bronzo avranno la tenuta conica tale da non dare perdite apprezzabili a totale chiusura.

Quelle per l'intercettazione e lo scarico delle colonne montanti saranno corredate di rubinetto di scarico incorporato.

Le valvole dovranno essere del tipo "esente da manutenzione".

3.7.4.3 Valvole a Flusso avviato

Per tutti i circuiti in cui è prevista, oltre alla possibile intercettazione, anche la necessità di effettuare una regolazione della portata, saranno installate valvole di regolazione di tipo a flusso avviato, in ghisa, flangiate.

Le valvole dovranno essere del tipo "esente da manutenzione".

3.7.4.4 *Valvole a tenuta morbida tipo*

Dette valvole saranno di intercettazione e regolazione, per temperature da -15 a 120 °C, del tipo "esente manutenzione", a tenuta morbida, secondo norme ISO 528 grado di perdita 3, attacchi flangiati, PN 16, corpo e coperchio in un solo pezzo di ghisa, asta in acciaio inox con filettatura esterna protetta.

3.7.4.5 *Valvole a farfalla*

Le valvole a farfalla, flangiate, saranno del tipo esente da manutenzione, con corpo in ghisa e rivestimento interno in gomma ad anelli di tenuta preformati, albero in acciaio inox con tenuta in gomma, disco in ghisa autocentrante.

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

Qualora richiesto, sia il corpo valvola che il disco potranno essere in acciaio al carbonio, in acciaio inox, o in bronzo, mentre anche per i rivestimenti in gomma potranno essere richieste caratteristiche diverse da quelle sopradescritte, che dovranno essere di tipo adatto alla temperatura ed al tipo di fluido convogliato.

Ciascuna valvola dovrà essere dotata di leva di comando per apertura e chiusura direttamente collegata all'albero e dotata di settore dentato a più posizioni per regolare e bloccare l'apertura della valvola.

Qualora necessario, potrà essere richiesta l'installazione di servocomandi.

3.7.4.6 *Valvole di taratura*

Le valvole di taratura e bilanciamento dei circuiti idraulici dovranno essere previste in corrispondenza dei by-pass delle valvole a tre vie, secondo quanto indicato negli schemi di progetto.

I corpi valvola saranno in ghisa con sede inclinata, coperchio e parti interne in Ametal, bulloni in acciaio inox, attacchi flangiati per diametri superiori a 50 mm e filettati per i diametri inferiori, pressione nominale PN 16.

Ogni valvola sarà provvista di attacchi piezometrici per consentire, con apposito strumento, la misura della pressione differenziale, ovvero di determinare i valori di portata attraverso gli diagrammi di taratura.

Il numero dei giri del volantino sarà indicato sul corpo della valvola.

3.7.4.7 *Valvole di ritegno*

Le valvole di ritegno, a seconda di quanto necessario, saranno dei seguenti tipi:

Valvole di ritegno in bronzo, tipo a clapet (eventualmente con molla se necessario in funzione della posizione di montaggio). La tenuta sarà realizzata mediante guarnizione in gomma.

Attacchi filettati, PN 10 minimo.

Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone, disco in materiale plastico ad alta resistenza; attacchi filettati, diametro max 1"1/4, PN10 minimo.

Valvole di ritegno a disco con molla di tipo extra piatto, a bassa perdita di carico, corpo in ottone speciale e disco in acciaio inox fino a DN 100; ghisa/ghisa per diametri superiori. Attacchi da inserire tra flange, PN 10 minimo.

Valvole di ritegno in ghisa, flangiate, con otturatore profilato a Venturi, con guarnizione di tenuta in materiale plastico e molla in acciaio inox. Le valvole dovranno essere di funzionamento silenzioso, PN 10 minimo.

3.7.4.8 Valvole a spillo

Saranno impiegate valvole di questo tipo con gas liquidi per una regolazione molto precisa del flusso, per diametri minori di 50 mm.

3.7.4.9 Valvole a sfera

Saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, sfera in acciaio inox oppure in ottone cromata a spessore (a seconda di quanto indicato nel computo metrico), guarnizioni in PTFE leva in duralluminio plastificato, serie PN 10 minimo.

Detto tipo di valvola potrà essere impiegata per diametri dal 3/8" al 2" compreso.

3.7.4.10 Valvole a doppia regolazione

Le valvole a doppia regolazione potranno essere di tipo diritto o ad angolo e saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e complete di volantino in bachelite.

3.7.4.11 Valvole Termostatiche

Le valvole termostatiche, complete di corpo valvola e testa termostatica montata sulla valvola stessa, dovranno essere in possesso del marchio di omologazione CEN in conformità alla norma EN 215, per i paesi europei, che definisce le caratteristiche e metodi di prova.

Le teste termostatiche saranno del tipo ad espansione di liquido, pressione massima 10 bar.

Le teste termostatiche dovranno essere munite di dispositivi quali il bloccaggio della manopola al valore di temperatura scelta, la limitazione di apertura della medesima fino ad un massimo valore di temperatura desiderato, protezione antivandalica.

3.7.4.12 Valvole e Detentore

Le valvole a detentore saranno in bronzo con attacchi filettati di costruzione robusta PN 10 e completi di vite di chiusura coperta da cappuccio filettato.

3.7.4.13 Valvole di Sicurezza

Le valvole di sicurezza saranno del tipo a molla, e sempre di tipo omologato INAIL (ex-ISPESEL).

Il corpo valvola potrà essere in ghisa o in bronzo a seconda del tipo di valvola impiegato.

Le sedi delle valvole saranno a perfetta tenuta fino a pressioni molto prossime a quelle di apertura; gli scarichi non dovranno costituire pericolo, dovranno essere ben visibili e saranno collegati mediante tubazioni in acciaio zincato al pozzetto di scarico.

3.7.4.14 Valvole di Scarico Termico

Saranno costruite in ottone con molle in acciaio di tipo qualificato INAIL (ex-ISPESEL) con attacchi a manicotto filettati, elemento sensibile a grande alzata, microinterruttore con pulsante di riarmo manuale, segnalatore di apertura valvola.

3.7.4.15 Valvole d'Intercettazione Combustibile

Le valvole d'intercettazione del combustibile saranno ad azione positiva a riarmo manuale, omologate e provviste di certificato di taratura a banco INAIL (ex-ISPESEL), ciascuna adatta per il tipo di combustibile impiegato nel generatore (gasolio, olio combustibile, gas metano), con temperatura di taratura di 97°C $\pm$ 3°C e pressione 6 bar, complete di sonda, capillare, ed saranno del diametro corrispondente a quello della tubazione del combustibile.

3.7.4.16 Valvole di Sfogo Automatico dell'aria

Le valvole di sfogo automatico dell'aria saranno di tipo a galleggiante in ottone, complete di attacco filettato; ciascuna valvola sarà completa di maschio di esclusione.

Quelle per lo sfogo dell'aria dai radiatori saranno costruite con corpo in ottone ricavato da barra trafilata, tenuta a spillo, dispositivo di manovra a cacciavite.

3.7.4.17 Giunti antivibranti per tubazioni

I giunti antivibranti saranno di forma sferica con rete di supporto di nylon e filo d'acciaio altamente resistente agli strappi ed alle pressioni interne. I giunti dovranno essere installati evitando tensioni, torsioni e inclinature. Lo spazio di montaggio dovrà essere quello impostato dal costruttore. Pressione massima ammissibile 16 bar. per tubazioni di diametro inferiore a 1"1/2 saranno con attacchi in bronzo filettati; per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1"1/2 i giunti saranno con attacchi a flange PN 16.

Per uniformità si dovranno impiegare gli stessi attacchi previsti per il valvolame.

3.7.5 Vasi di espansione

I vasi di espansione saranno generalmente di tipo pressurizzato a membrana. Qualora particolari esigenze lo giustifichino, potranno essere costruiti, installati o mantenuti vasi aperti.

3.7.5.1 *Vasi di espansione pressurizzati*

Tutti i vasi di espansione pressurizzati risulteranno conformi alle specifiche tecniche del D.M. 01/12/75 e successive circolari ANCC e INAIL (ex-ISPESEL).

I vasi di espansione saranno installati in prossimità delle apparecchiature termiche, come indicato negli schemi di progetto, a monte delle pompe di circolazione.

La tubazione di collegamento del vaso chiuso all'impianto sarà possibilmente ad andamento verticale; gli eventuali tratti orizzontali avranno pendenza almeno del 2% in modo che non si creino sacche d'aria detta tubazioni non avrà alcun organo d'intercettazione.

Nelle installazioni nei circuiti di riscaldamento, si dovrà fare in modo che la temperatura di contatto della membrana sia inferiore a quella in circolazione nell'impianto; per ottenere ciò sarà necessario evitare la circolazione naturale nella tubazione di collegamento, collegando il vaso chiuso al di sotto della tubazione principale di almeno 10 cm o, quando questo non è possibile, realizzare un'ansa di protezione, provvista naturalmente di sfiato automatico dell'aria.

Ogni vaso di espansione sarà costruito in acciaio ordinario di spessore adeguato alla pressione di bollo, secondo quanto previsto dalle norme vigenti, completo di membrana, con precarica di azoto.

Per i vasi da 4 a 24 litri, che per le loro caratteristiche costruttive non sono soggetti al collaudo individuale INAIL (ex-ISPESEL), tuttavia ci si uniformerà al detto della raccolta R.

La membrana potrà essere in gomma naturale o sintetica, mentre le semicalotte, per pressioni di bollo inferiori a 5 Ate potranno essere assemblate meccanicamente mediante aggraffatura.

Per pressioni di bollo di 6 Ate e superiori le due semicalotte saranno saldate.

Tutti i vasi, anche quelli esenti da collaudo INAIL (ex-ISPESEL), saranno muniti di targa comprovante l'avvenuta prova idraulica.

Ciascun impianto di espansione sarà poi provvisto di un'apparecchiatura di riempimento e reintegro acqua costituita da una valvola automatica atta a ridurre la pressione del fluido operante alla pressione di alimentazione dell'impianto.

Ogni valvola di riempimento sarà installata con manometro, con valvola di ritegno, e con un opportuno sistema d'intercettazione con by-pass per permettere le eventuali operazioni di manutenzione.

Ogni impianto termico a vaso chiuso sarà installato completo di valvola di sicurezza, pressostato, termostato, intercettazione combustibile, etc., e di tutte le restanti apparecchiature previste dalla normativa vigente riguardante i liquidi caldi sotto pressione.

3.7.5.2 *Vasi di espansione aperti*

Gli impianti con vaso di espansione aperto saranno sempre dotati di tubazioni di sicurezza e di carico, le cui estremità inferiori saranno collegate direttamente alla parte superiore delle caldaie; l'estremità superiore sarà prolungata al di sopra del livello massimo dell'acqua nel vaso di espansione.

Lo sfogo sarà realizzato in modo da risultare assolutamente non ostruibile.

L'impianto idrico di alimentazione del vaso sarà di portata sufficiente a rifornire di acqua la caldaia di un quantitativo almeno pari a quello del vapore che la caldaia è capace di produrre.

Lungo la tubazione di sicurezza non saranno mai inseriti organi d'intercettazione; le tubazioni non presenteranno diminuzioni di sezione nè contropendenze. Il diametro interno minimo della tubazione di sicurezza non sarà inferiore al valore risultante dalla tabella del D.M. 01/12/75.

Nel caso di installazione del vaso di espansione aperto direttamente all'esterno oppure in locali freddi con pericolo di gelo, questo dovrà essere opportunamente coibentato esternamente, e dovranno essere inoltre, realizzate tutte le precauzioni per la protezione del vaso dal gelo.

3.7.6 Accessori

3.7.6.1 *Manometri e idrometri*

I manometri e gli idrometri saranno del tipo a tubo di Bourdon, ritarabile campo 0-6 Kg/cm^q per i manometri, e 0-20 mH₂O per gli idrometri; gli apparecchi saranno completi di apparecchiatura di intercettazione e presa e conformi alle prescrizioni INAIL (ex-ISPESEL).

Gli idrometri saranno con campo 0-16 mH₂O per il controllo prevalenza delle pompe.

3.7.6.2 *Termometri a colonna*

I termometri a colonna saranno a squadra del tipo a bulbo con custodia in ottone, lunghezza della scala 200 mm, campo 0-80 °C per l'acqua sanitaria, -20-+40 °C per l'acqua refrigerata, 0-120 °C per l'acqua calda; precisione +-1 °C.

3.7.6.3 *Termometri a quadrante*

I termometri a quadrante saranno del tipo a gambo rigido o bulbo capillare secondo necessità, completi di guaina, scatola diametro 80 mm, campo di lettura c.s., e consentiranno la lettura della temperatura con la massima precisione, conformi alle prescrizioni INAIL (ex-ISPESEL).

3.7.6.4 *Filtri per acqua*

Saranno del tipo a Y con corpo in ghisa (o in ottone a seconda dei diametri), attacchi flangiati (o filettati secondo le indicazioni progettuali), adatti per le temperature di esercizio previste.

L'elemento filtrante sarà in lamiera di acciaio inossidabile 18/8 di spessore non inferiore a 0,5 mm forata con

fori di diametro non superiore a 0,6 mm.

3.7.6.5 Rubinetti

I rubinetti d'intercettazione del gas metano saranno del tipo a sfera con comando a leva e attacchi filettati, a norma UNI-CIG.

3.7.6.6 Identificazione apparecchiature, valvole, etc.

Tutte le apparecchiature, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati, etc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di targhette riportanti le denominazioni o sigle di identificazione di ogni singolo componente; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle. La ditta dovrà, fornire le apposite targhette costruite con materiale idoneo all'impiego e al luogo ove verranno montate.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità allo scopo di evitare qualsiasi interpretazione scorretta.

L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, serranda e controllo.

L'installatore dovrà fornire uno schema di principio degli impianti, collocato su pannello rigido sotto vetro, da collocare ove necessario per una completa visione dell'impianto stesso.

3.7.6.7 Raccoglitori di impurità

I raccoglitori di impurità per reti di vapore a protezione degli scaricatori saranno del tipo con corpo in ghisa ed attacchi a flangia o filettati, a seconda delle utenze, serie PN 16, con elemento filtrante in acciaio inox AISI 316.

3.7.6.8 Scaricatori di condensa

Gli scaricatori di condensa saranno del tipo a galleggiante termostatico, con corpo in ghisa, galleggiante e congegni di chiusura in acciaio inox.

3.7.6.9 Indicatori di passaggio

Gli indicatori di passaggio condensa, a valle degli scaricatori, saranno costruiti con corpo in ghisa e spia in vetro temperato, attacchi filettati.

3.7.6.10 Identificazione apparecchiature, valvole, etc.

Tutte le apparecchiature, le valvole, le serrande, e tutti gli apparecchi di regolazione, di controllo (termometri, manometri, termostati, etc.) dovranno essere contrassegnati per mezzo di targhette riportanti le denominazioni

o sigle di identificazione di ogni singolo componente; tali riferimenti dovranno essere gli stessi che figureranno sugli schemi e sulle tabelle. La ditta dovrà, fornire le apposite targhette costruite con materiale idoneo all'impiego e al luogo ove verranno montate.

Il criterio da usare nell'impostazione dei contrassegni dovrà essere di massima razionalità e logicità allo scopo di evitare qualsiasi interpretazione scorretta.

L'installatore dovrà fornire elenchi indicanti la posizione, la funzione, l'eventuale taratura di ogni valvola, seranda e controllo.

L'installatore dovrà fornire uno schema di principio degli impianti, collocato su pannello rigido sotto vetro, da collocare ove necessario per una completa visione dell'impianto stesso.

3.7.6.11 Valvole a farfalla d'intercettazione

Valvole a farfalla in esecuzione PN16 per montaggio tra flange, corpo in ghisa GG20, lente e stelo in acciaio antiruggine, guarnizione di tenuta dello stelo in doppio anello o-ring, adatte per acqua ed acqua glicolata da -15 °C a +120 °C.

Qualora siano dedicate all'intercettazione di circuiti in cui è richiesta garanzia di tenuta dovrà essere prevista un'esecuzione a tenuta stagna.

I servocomandi saranno del tipo elettrico con motore sincrono reversibile, movimento rotativo, alimentazione 220 Vca e dovranno essere dotati di:

- un dispositivo per il posizionamento manuale della lente;
- fine corsa elettrici per il funzionamento automatico e arresti meccanici per il funzionamento manuale;
- uscite per la segnalazione delle posizioni di fine corsa;
- connettore per la scelta del senso di rotazione.

3.7.6.12 Valvole di zona

Valvole a due vie o tre vie, in esecuzione PN10, corpo in ottone OT58 UNI5705/65, stelo in acciaio inox, corsa minima 4 mm, servocomando a due posizioni di tipo elettrotermico, alimentazione 220Vca o 24Vca, con ritorno a molla.

3.7.6.13 Valvole di regolazione

Valvole a due vie o tre vie miscelatrici, in esecuzione PN10 del tipo a sede ed otturatore avente:

per DN < 1"1/2 (40 mm): attacchi filettati, corpo in bronzo, adatte per acqua da 5 °C a 120 °C, corsa minima 4 mm oppure attacchi flangiati, corpo in ghisa, adatto per acqua da -15 °C a 120 °C;

per DN ≥ 1"1/2 (40 mm): attacchi flangiati, corpo in ghisa, adatto per acqua da -15 °C a 120 °C, corsa minima 20 mm.

Ove le valvole non presentino tali caratteristiche minime di corsa utile dovranno essere previsti in offerta

anche i pre-filtri, aventi le stesse caratteristiche di materiale e di attacco delle valvole; tali filtri dovranno essere facilmente ispezionabili e pulibili ed avere lo stesso diametro delle tubazioni in arrivo alla valvola.

Per garantire il massimo risparmio energetico e la massima affidabilità, le valvole dovranno contenere il trafilamento a valvola chiusa sui valori massimi dello 0,05% e del 2% del Kvs rispettivamente per la via dritta e per la via d'angolo.

I servocomandi, aventi funzionamento modulante, dovranno essere del tipo elettrico con motore sincrono reversibile per valvole con corsa compresa fra 4 e 10 mm, elettroidraulico con ritorno di emergenza in mancanza di tensione per corse superiori. Tali servocomandi dovranno avere tensione di alimentazione 24 Vca.

Nel caso di impianti a terminali (ventil-convettori, batterie di post-riscaldamento per impianti CAV-VAV) i servocomandi delle valvole montate sui terminali stessi dovranno avere un segnale di comando compatibile con il sistema di regolazione ambiente prescelto; in tutti gli altri casi dovranno avere segnale di comando 0-10 Vcc e dovranno essere dotati di:

- un dispositivo per il posizionamento manuale dello stelo della valvola;
- un segnale di uscita 0-10 Vcc il cui valore sarà proporzionale alla posizione reale dell'otturatore della valvola;
- un commutatore per consentire di trasformare la caratteristica di regolazione da equipercentuale a lineare, onde garantire l'adattamento della valvola alle condizioni d'uso ed alle caratteristiche del circuito idraulico.

3.8 CARATTERISTICHE GENERALI DEI MATERIALI

Le caratteristiche dei materiali, le prescrizioni per la loro posa in opera e gli standard di qualità dei materiali stessi indicati nelle specifiche tecniche che seguono dovranno essere scrupolosamente osservate dall'Appaltatore per tutta la durata del contratto.

I materiali e le forniture da impiegare nelle opere da eseguire dovranno essere delle migliori qualità esistenti in commercio, possedere le caratteristiche stabilite dalle leggi e dai regolamenti vigenti in materia ed inoltre corrispondere alle specifiche norme del presente Elaborato o degli altri atti contrattuali. Essi, inoltre, se non diversamente prescritto o consentito, dovranno rispondere alle norme e prescrizioni dei relativi Enti di unificazione e normazione con la notazione che ove il richiamo del presente testo fosse indirizzato a norme ritirate o sostituite, la relativa valenza dovrà ritenersi rispettivamente prorogata o riferita alla norma sostitutiva. Salvo diversa indicazione, i materiali e le forniture proverranno da quelle località che l'Appaltatore riterrà di sua convenienza, purché, ad insindacabile giudizio della Direzione Lavori, ne sia riconosciuta l'idoneità e la rispondenza ai requisiti prescritti.

L'Appaltatore è obbligato a prestarsi, in qualsiasi momento, ad eseguire od a far eseguire presso il laboratorio di cantiere, presso gli stabilimenti di produzione o presso gli Istituti autorizzati, tutte le prove scritte dal presente Capitolato o dalla Direzione, sui materiali impiegati o da impiegarsi, nonché sui manufatti, sia prefabbricati che formati in opera e sulle forniture in genere. Il prelievo dei campioni, da eseguire secondo le norme, verrà effettuato in contraddittorio e sarà appositamente verbalizzato.

Le provviste non accettate dalla Direzione Lavori, in quanto ad insindacabile giudizio non riconosciute idonee, dovranno essere immediatamente allontanate dal cantiere, a cura e spese dell'Appaltatore, e sostituite con altre rispondenti ai requisiti richiesti. L'Appaltatore resta comunque totalmente responsabile in rapporto ai materiali forniti la cui accettazione, in ogni caso, non pregiudica i diritti che il Committente si riserva in sede di collaudo finale.

3.8.1 Metalli in genere

3.8.1.1 Generalità

Tutti i metalli da impiegare nelle costruzioni, e le relative leghe, dovranno essere della migliore qualità, ottimamente lavorati e scevri di ogni impurità o difetto che ne vizino la forma o ne alterino la resistenza e la durata.

3.8.1.2 Piombo

Dovrà corrispondere alle prescrizioni di cui alle norme di unificazione UNI 3165 e 6450. Nella qualità normale (dolce o da gas) il piombo dovrà essere duttile, di colore grigio, brillante al taglio ed insonoro alla percussione.

3.8.1.3 Stagno e sue leghe

Dovranno essere conformi alla normativa UNI 3271 ed UNI 5539.

3.8.1.4 Zinco

Dovrà essere conforme alla normativa UNI 2013 ed UNI 2014. Le lamiere (UNI 4201), i nastri (UNI 4202), i fili ed i tubi dovranno avere superfici lisce, regolari, prive di scaglie, rigature, vaiolature, corrosioni, striature ecc.

3.8.1.5 Rame

Dovrà essere conforme alla normativa UNI 5649-1. Per i tubi, oltre che al D.P.R. 3 agosto 1968, n. 1095 si farà riferimento alla seguente norma: UNI 6507 - Tubi di rame senza saldatura per distribuzione fluidi - Dimensioni, prescrizioni e prove.

I tubi dovranno essere fabbricati con rame CU-DHP; valgono per le prove di trazione, allargamento e schiacciamento le UNI 7268, 7269 e 7270. Lamiere, nastri e fili saranno conformi alle UNI 33110/2/3/4.

3.8.1.6 Ottone

Si rimanda, per le prescrizioni, alle specifiche voci di fornitura previste con tale materiale.

3.8.1.7 *Bronzo per rubinetterie*

Il bronzo per rubinetterie, raccordi ecc. da incassare nelle murature sarà conforme alla lega definita dalla UNI 7013/8.

3.8.1.8 *Alluminio, leghe e prodotti*

Salvo diversa prescrizione, profilati e trafilati saranno forniti in alluminio primario ALP 99,5 UNI 9001/2. Gli stessi materiali dovranno presentare per tutta la loro lunghezza sezione costante, superficie regolare, senza scaglie, vaiolature, striature ed ammanni di materia. Le lamiere non dovranno presentare sdoppiature né tracce di riparazione.

3.8.1.9 *Alluminio anodizzato*

Dovrà risultare conforme alla seguente normativa di unificazione: UNI 4522 - Rivestimenti per ossidazione anodica dell'alluminio e sue leghe. Classificazione, caratteristiche e collaudo. Gli strati normalizzati di ossido anodico saranno definiti mediante una sigla (OTO, BRI, ARP, ARS, ARC, IND, VET, rispettivamente per strato: ottico, brillante, architettonico ludico, spazzolato, satinato, industriale grezzo, vetroso), un numero che ne indica la classe di spessore e l'eventuale indicazione della colorazione.

Per gli strati architettonici la norma prevede quattro classi di spessore:

Classe 5: spessore strato min. 5/1000 mm

Classe 10: spessore strato min. 10/1000 mm

Classe 15: spessore strato min. 15/1000 mm

Classe 20: spessore strato min. 20/1000 mm

Di queste la prima verrà impiegata in parti architettoniche per usi interni di non frequente manipolazione, la seconda per parti architettoniche esposte all'atmosfera con manutenzione periodica, la terza in parti esposte ad atmosfere industriali o marine e la quarta, di tipo rinforzato, in atmosfere particolarmente aggressive.

Il materiale da anodizzare od anodizzato dovrà essere accuratamente imballato e protetto dall'umidità, da fumi o da spruzzi acidi od alcalini. Il collaudo dell'ossido anodico sarà sempre eseguito, ove possibile, su pezzi smontati, per partite ben definite ed in conformità alle norme UNI.

3.8.2 *Isolanti termo-acustici in genere*

3.8.2.1 *Generalità*

I materiali da impiegare per l'isolamento termo-acustico dovranno possedere bassa conducibilità per struttura propria, essere leggeri, resistenti, idonei alla temperatura d'impiego ed incombustibili, chimicamente inerti e

volumetricamente stabili, non aggressivi, insensibili agli agenti atmosferici (ossigeno, umidità, anidride carbonica), inodori, inattaccabili da microrganismi, insetti e muffe, anigroscopici ed imputrescibili, elastici, stabili all'invecchiamento.

3.8.2.2 *Isolanti termici*

Verranno considerati tali i materiali aventi un coefficiente di conducibilità termica inferiore a 0,10 kcal/mh°C. Per la classifica verranno distinte le seguenti categorie:

- a) Materiali cellulari a celle chiuse (impropriamente detti porosi), cioè non comunicanti tra loro, e costituiti per la generalità da prodotti sintetici espansi.
- b) Materiali a celle aperte (più propriamente detti porosi) che potranno a loro volta distinguersi in granulari (vermiculite, perlite, ecc.) e fibrosi (fibre di vetro, lane minerali, ecc.).

3.8.2.3 *Polistirolo espanso (PSE)*

Materiale plastico stabile, ottenuto per espansione del polistirolo (o polistirene, polimero dello stirene), potrà essere prodotto per espansione mediante vapore (od altro sistema) o per estrusione e taglio o per estrusione nello spessore voluto. Per la fornitura dovrà comunque essere approvvigionato materiale ottenuto in questa ultima forma, con densità compresa fra 30 e 50 kg/m³, salvo densità maggiori per particolari esigenze di resistenza ed indeformabilità.

Il polistirolo dovrà essere resistente agli urti, pressochè impermeabile all'acqua ed al vapore, anigroscopico ed imputrescibile, inodoro e, per le applicazioni a vista o non sufficientemente protette, anche autoestinguente; dovrà resistere inoltre a temperature di impiego non inferiori a 75°C.

Se richiesto, dovrà essere corredato del "Marchio di Qualità" rilasciato dall'Istituto Italiano per il Polistirolo Espanso di Qualità Garantita.

Nel caso di isolamenti termici anticondensa, il polistirolo dovrà venire protetto con adeguata barriera al vapore; dovrà altresì venire protetto da contatti o vapori di bitume a freddo, catrami, vernici, carburanti, solventi e diluenti in genere.

3.8.2.4 *Poliuretano espanso*

Materiale plastico stabile, caratterizzato dal bassissimo valore della conducibilità termica (dovuto al gas che sostituisce l'aria nelle celle), potrà essere fornito in manufatti rigidi o flessibili o prodotto "in sito" per iniezione (foamed in place).

Qualunque sia comunque il sistema di produzione ed espansione, il poliuretano espanso presenterà densità compresa fra 30 e 50 kg/m³, coefficiente di conducibilità termica non superiore a 0,01 Kcal/mh°C (misurato a 25°C) e resistenza alla compressione, in direzione normale alla espansione, non inferiore a 1 kgf/cm² (per densità 30) ed a 3 kg/cm² (per densità 50) con variazione lineare tra i due limiti ed anche in estrapolazione.

3.8.2.5 *Vermiculite*

Minerale fillosilicato di tipo argilloso, risultante dall'alterazione della mica nera, sarà fornita sotto forma di prodotto espanso, ottenuto per rapido riscaldamento del minerale alla temperatura di $250 \div 300^{\circ}\text{C}$, previo essiccamento a non oltre 82°C , raffinazione, sfibratura e selezione.

L'espanso, dovrà essere esente da ogni impurità, insolubile in acqua, resistente alle basi fortissime (e perciò inattaccabile da calci e cementi), incombustibile e potrà essere fornito, salvo impieghi speciali, nelle seguenti granulometrie: fine ($1 \div 3 \text{ mm}$), media ($3 \div 6 \text{ mm}$) e grossa ($6 \div 12 \text{ mm}$). In rapporto alla granulometria il materiale avrà massa volumica apparente di $100 \div 60 \text{ kg/m}^3$, conducibilità termica a 20°C di $0,03 \div 0,04 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$ e potrà essere impiegato fino a temperature di 900°C .

3.8.2.6 *Argilla espansa*

Sarà formata da granuli di varie dimensioni, aventi una struttura interna cellulare clinkerizzata ed una dura e resistente scorza esterna.

Il materiale dovrà essere assolutamente inerte, libero da sostanze organiche e combustibili, resistente alla compressione, leggero, impermeabile, refrattario, dimensionalmente stabile. Le granulometrie apparterranno alle seguenti classi: fine ($0,5 \div 3 \text{ mm}$), medio fine ($3 \div 8 \text{ mm}$), media ($8 \div 15 \text{ mm}$), grossa ($15 \div 20 \text{ mm}$). Il coefficiente di conducibilità termica, a temperatura ambiente, sarà di circa $0,08 \text{ Kcal/mh}^{\circ}\text{C}$.

3.8.2.7 *Fibre di vetro*

Proverranno da materiali di qualità molto pura, esenti da alcali, ed avranno composizione stabile e rigorosamente dosata, totale inerzia chimica, totale anigroscopicità ed incombustibilità, totale assenza di materiali non fibrato. Le fibre inoltre saranno elastiche, flessibili e di elevatissimo rendimento termo-acustico. Le resine per il trattamento delle fibre saranno, di norma, del tipo sintetico termoindurente con polimerizzazione ad alta temperatura.

3.8.2.8 *Lana di roccia*

Di caratteristiche analoghe alla lana di vetro, sarà ricavata dalla fusione e filatura di rocce aventi particolari caratteristiche coibenti, scorie d'alto forno o speciali miscele vetrificabili.

La lana di roccia dovrà essere esente da zolfo ed alcali liberi, presentare reazione neutra, resistere agli acidi purché non concentrati (tranne HCL) ed alle basi. Il materiale sarà inoltre stabile al vapore acqueo ed all'acqua calda, avrà un alto coefficiente di assorbimento acustico, una conducibilità termica dello stesso ordine della lana di vetro e resisterà fino a temperature di 700°C continui senza subire alcuna alterazione chimico-fisica.

3.8.2.9 *Isolanti acustici*

Gli isolanti acustici saranno caratterizzati da un elevato fattore di assorbimento acustico (elevato potere fonoisolante od elevato potere fonoassorbente secondo i tipi e le condizioni di impiego) il quale salvo particolari, dovrà essere quanto più possibilmente costante nel campo delle più comuni frequenze.

3.9 PRESTAZIONI ED ONERI DI CARATTERE GENERALE

3.9.1 Qualità dei materiali – Campionatura

Tutti i materiali dell'impianto devono essere della migliore qualità, ben lavorati, e corrispondere perfettamente al servizio cui sono destinati.

Qualora la Direzione Lavori rifiuti dei materiali, ancorchè messi in opera, perché essa a suo motivato giudizio li ritenga di qualità, lavorazione o funzionamento non adatti alla perfetta riuscita dell'impianto e quindi non accettabili, la Ditta esecutrice, a sua cura e spese, dovrà sostituirli con altri che soddisfino le condizioni suddette. Di alcuni tipi di apparecchi o materiali, su richiesta della Direzione Lavori, dovranno essere consegnati campioni alla Committenza per la preventiva autorizzazione all'impiego e installazione; i campioni non accettati dovranno essere immediatamente ritirati e sostituiti. I campioni dovranno essere depositati in cantiere e saranno trattenuti fino al collaudo.

L'accettazione della campionatura sopra richiamata ha sempre comunque carattere provvisorio, mentre l'accettazione definitiva avverrà solo all'atto del collaudo generale definitivo, essendo riservata al collaudatore completa libertà di giudizio con l'obbligo da parte della Ditta installatrice di effettuare tutte le sostituzioni e modifiche che venissero ordinate in sede di collaudo definitivo.

3.9.2 Sopralluoghi

Le Ditte concorrenti dovranno eseguire visite di sopralluogo per assumere tutti quei dati ed elementi occorrenti alla valutazione degli oneri per la compilazione dell'offerta; pertanto sarà premura delle Ditte concorrenti controllare sul posto le condizioni in cui si dovranno svolgere i lavori, onde evitare qualsiasi futura contestazione sulle difficoltà di esecuzione.

3.9.3 Verifiche e prove

Tutti gli impianti descritti nel presente Capitolato saranno soggetti a collaudi e prove in corso d'opera e finali, con le modalità descritte nelle specifiche allegate al presente Capitolato.

Su richiesta insindacabile della Direzione Lavori o della Committenza, potranno essere richiesti particolari collaudi sia di macchinari sia di materiali, da effettuarsi presso le officine del costruttore o del fornitore; le verifiche e le prove dovranno essere sempre certificate da appositi verbali, redatti e firmati dal Responsabile Tecnico o da

professionista esperto.

La Ditta non potrà rifiutarsi di effettuare le prove, né rivendicare particolari compensi aggiuntivi: in ogni caso la Direzione Lavori avrà diritto di ripetere, a sua discrezione, le prove senza eccezioni da parte della Ditta. La Direzione Lavori ha il diritto inoltre di esigere il rifacimento o la correzione dei lavori non eseguiti a regola d'arte o non conformi alle prescrizioni, e ciò a spese della Ditta: se ciò non viene eseguito entro il termine pattuito, la Committente vi provvederà direttamente, addebitando le spese alla Ditta.

3.9.4 Start-up e prove di funzionamento

Prima del collaudo finale la Ditta dovrà provvedere a tutte le operazioni di taratura, messa a punto degli impianti (start-up) e relative prove di funzionamento.

Tutte le apparecchiature dovranno essere fatte funzionare per tutto il tempo necessario per eseguire le tarature sui fluidi interessati.

Dovranno essere mantenute in funzione tutte le regolazioni ed essere eseguite tutte le messe a punto per ottenere le condizioni di esercizio a regime.

La Ditta dovrà eseguire tutte le prove preliminari di funzionamento, rilevare tutti i dati e redigere apposite schede suddivise per apparecchiatura e contenenti ciascuna:

- Tipologia apparecchio con evidenziati la sigla di identificazione ed i dati riportati sulle targhette (ove esistenti);
- Data della misurazione;
- Indicazione della procedura adottata nella rilevazione e gli strumenti utilizzati;
- Temperature di mandata e di ritorno di tutti i circuiti di acqua calda, fredda, sanitaria, etc..;
- Condizioni ambientali: temperature ed umidità interne ed esterne;
- Pompe: prevalenza, portata, n° di giri, assorbimento motori;
- Gruppi frigoriferi e torri evaporative: temperature, portate acqua (refrigerata e di torre), assorbimenti, pressioni, verifica delle parzializzazioni, etc..;
- Caldaie e bruciatori: temperature, pressioni (acqua e gas), portate gas, temperatura fumi, analisi fumi e calcolo rendimento di combustione. Verifica regolazione ed apparecchi di sicurezza;
- Centrali Trattamento Aria: portata aria, prevalenze ventilatori, velocità frontale batterie, n° di giri dei motori e dei ventilatori, assorbimento motori (ventilatori e pompe di umidificazione), trattamenti dell'aria (condizioni a monte e a valle del trattamento), pressione statica e verifica regolazione;
- Ventilatori: portate, prevalenze, assorbimento motori, velocità di rotazione, potenza, etc..;
- Canalizzazioni: portate aria sui canali ed alle bocchette;
- Autoclavi: portata, prevalenza, pressione impianto, assorbimenti, etc..;
- Trattamento acqua: portata, perdite di carico, analisi acqua e verifica regolazione;
- Boiler: temperature, pressioni e verifica regolazione;
- Sistemi di regolazione: dovrà essere riportata l'effettiva messa a punto di tutti i sistemi con indicazione del tipo di controllo, della posizione, della taratura e della funzione;
- Rumorosità: rilevamento della rumorosità dei componenti e degli impianti nel loro insieme;

-
- Rilevamenti negli ambienti adiacenti alle fonti di rumore;
 - Impianto antincendio: verifiche di portata a campione, pressioni e tarature;

Tutte le schede dovranno essere riunite in apposito raccoglitore ad anelli, dotato di buste trasparenti di contenimento e di indice iniziale.

Una volta eseguite le prove di funzionamento e redatte le schede si procederà alle prove di collaudo: tutti gli apparecchi di misura, strumenti e personale occorrenti per le prove saranno a carico della Ditta installatrice, mentre il combustibile e l'energia elettrica necessari saranno forniti dalla Committente.

3.9.4.1 Note

Nel caso che la Ditta installatrice si rifiutasse od omettesse di eseguire le prove ed i collaudi richiesti, la Committente potrà far eseguire tali prove ed addebitare le spese relative alla Ditta installatrice.

3.9.5 Verifica provvisoria – Verbale di ultimazione lavori – Collaudo definitivo

3.9.5.1 Verifica provvisoria

All'atto dell'ultimazione definitiva dei lavori e prima del rilascio del verbale di ultimazione lavori, la Ditta richiederà per iscritto alla Direzione Lavori la verifica provvisoria delle opere.

In tale verifica saranno elencate le manchevolezze e deficienze eventualmente riscontrate per la perfetta completezza dell'opera, ed il termine entro il quale la Ditta dovrà provvedere alla loro eliminazione; trascorso inutilmente tale tempo, la Committente provvederà ad eseguire direttamente i lavori addebitandone le spese alla Ditta.

Alla verifica provvisoria dovrà essere presentata tutta la documentazione descritta all'art. "Documentazione finale", ad eccezione delle prove di funzionamento che verranno inserite nella raccolta prima del collaudo finale.

3.9.5.2 Verbale ultimazione lavori

Soltanto dopo aver accertato che da parte della Ditta sono state seguite tutte le prescrizioni riportate nella verifica provvisoria, e presentati i documenti sopra indicati, la Direzione Lavori emetterà il verbale di ultimazione lavori. Si intende che nonostante l'esito favorevole della verifica provvisoria, la Ditta assuntrice rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito fino al collaudo definitivo o al termine del periodo di garanzia.

3.9.5.3 Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo avverrà dopo la data di ultimazione dei lavori, e precisamente:

- per l'impianto di riscaldamento entro la prima stagione invernale seguente;
- per l'impianto di condizionamento entro la prima stagione estiva seguente;

▪ per l'impianto idrico-sanitario ed antincendio entro 4 mesi dalla data di ultimazione dei lavori.

In ogni caso il certificato di collaudo sarà emesso soltanto dopo che saranno disponibili tutte (nessuna esclusa) le autorizzazioni degli Enti preposti al controllo e siano state rilasciate tutte le autorizzazioni per l'esercizio. I collaudi definitivi saranno effettuati secondo le prescrizioni delle Norme UNI e quelle richieste dal presente Capitolato: al collaudo definitivo dovrà essere presentata la "documentazione finale" completa delle schede delle prove di funzionamento.

Qualora i collaudi estivo ed invernale od entrambi non dessero esito positivo, essi saranno ripetuti entro un mese, sempre che le condizioni climatiche siano ancora rappresentative del periodo stagionale interessato al collaudo; durante tale lasso di tempo, l'Appaltatore procederà a sua cura e spese a tutte le modifiche, sostituzioni, tarature e messe a punto in genere, che saranno ritenute necessarie per rendere rispondenti gli impianti alle caratteristiche tecniche contrattuali.

Ove le operazioni di messa a punto sopra citate non fossero state ultimate in tempo utile, ovvero in caso di nuovo collaudo negativo, il collaudo stesso verrà ripetuto nella medesima stagione, ma nell'anno successivo: l'importo trattenuto a garanzia verrà svincolato una volta scaduto il termine di detta garanzia; nel caso che la garanzia termini prima di aver effettuato l'ultimo collaudo, lo svincolo avverrà dopo l'esito favorevole di detto collaudo. Si precisa che in caso di ripetizione di collaudi e verifiche per precedente esito insoddisfacente, l'Appaltatore dovrà farsi carico anche dei costi aggiuntivi per il personale tecnico incaricato del controllo (Collaudatore e Direttore dei Lavori). Questi importi verranno detratti dall'importo trattenuto a garanzia: inoltre la Committente potrà addebitare alla Ditta i costi dell'energia (gas, acqua, elettricità, etc.) occorrente per la ripetizione dei collaudi stessi.

3.9.6 Documentazione finale

La Ditta dovrà provvedere a consegnare alla Committente tutta la documentazione costituente il manuale di conduzione e manutenzione, così suddiviso:

3.9.6.1 *Indice generale*

L'indice della documentazione dovrà essere strutturato in modo da consentire un facile accesso alle informazioni contenute nella documentazione stessa. Le informazioni dovranno essere date in modo logico ed organico ed inoltre dovrà essere realizzato in modo da consentire un agevole aggiornamento.

3.9.6.2 *Emergenze*

Le emergenze richiedono informazioni per far fronte a condizioni eccezionali e devono essere rese con immediatezza; pertanto vi dovrà essere un capitolo specifico per tali evenienze (es. incendio, fughe gas, allagamenti, etc.), contenente istruzioni precise sul modo di affrontarle e sulle diverse azioni da intraprendere

da parte del personale. Le informazioni devono comprendere le piante con le posizioni dei dispositivi di emergenza (idranti, sezionatore generale di corrente, valvola generale di intercettazione gas, valvole di intercettazione dei gas medicali e dei gas per usi di laboratorio, etc.). Detta sezione dovrà essere preceduta da un indice.

3.9.6.3 *Conduzione*

La conduzione richiede la preparazione di istruzioni per lo svolgimento delle operazioni atte ad assicurare il normale funzionamento degli impianti. Questo capitolo dovrà essere diviso in due parti, precedute da indice:

- una per gli utenti non addetti ai lavori, contenente delle informazioni sia di carattere generale (descrizione del tipo di impianto, suo utilizzo, servizio disponibile, etc.) sia sulle operazioni da compiere per il corretto uso degli impianti, ivi comprese le eventuali operazioni dell'utente per i cambi stagionali.
- la seconda per gli addetti ai lavori e contenente tutti i dettagli tecnici, quali:
 - suddivisione e descrizione dettagliata degli impianti;
 - dati tecnici di riferimento;
 - elenco disegni di riferimento; o descrizione dettagliata del funzionamento di ciascun impianto e circuito, con indicate separatamente le operazioni da compiere per l'avviamento, l'esercizio normale, l'emergenza e l'arresto, nonché il cambio di stagione. dovranno essere riportati tutti i parametri di taratura degli strumenti e i diagrammi delle curve di compensazione impostate sui regolatori.

3.9.6.4 *Manutenzione*

Questo capitolo dovrà contenere tutte le informazioni relative a tutte le macchine ed apparecchiature installate con:

- Indice;
- copie di bollettini, cataloghi ed istruzioni dei fabbricanti di ogni componente ed apparecchiatura costituente gli impianti; tali copie dovranno essere sistemate in ordine alfabetico di categoria.

Dovranno essere individuate sui bollettini, con evidenziatore, le apparecchiature installate e ciascun bollettino dovrà essere preceduto da una scheda indicante:

- tipo di apparecchiatura e sigla di riferimento;
- riferimento della relativa specifica di capitolato;
- eventuali approvazioni (se vi sono state difformità);
- elenco delle caratteristiche tecniche di funzionamento e/o di targa dell'apparecchiatura;
- programma delle operazioni di manutenzione: dovrà essere indicato per ogni apparecchiatura cosa effettuare e la periodicità dell'intervento;
- elenco delle parti di ricambio essenziali;
- elenco dei lubrificanti e materiali di consumo occorrenti;
- elenco degli indirizzi dei punti di assistenza apparecchiature.

3.9.6.5 Prove di funzionamento

Dovranno essere inseriti:

- Indice;
- schede tecniche con i dati di progetto ed i dati rilevati;
- copia delle relazioni relative alle prove di funzionamento invernale ed estivo;

3.9.6.6 Certificazioni

Dovranno includere:

- indice;
- i nulla – osta degli Enti preposti il cui ottenimento, si ripete, è a carico della Ditta installatrice;
- tutte le omologazioni delle apparecchiature;
- tutti i certificati di garanzia, certificati di ispezione, collaudi in fabbrica, etc. delle apparecchiature.

3.9.6.7 Disegni

Dovranno essere redatti i disegni definitivi finali degli impianti, così come sono stati realmente eseguiti, completi di piante, sezioni, schemi, etc. (gli schemi dovranno essere completi di tutte le sigle di identificazione delle apparecchiature), il tutto quotato, in modo da poter verificare in ogni momento le reti e gli impianti stessi. Di tali disegni, redatti con Autocad, la Ditta dovrà fornire tre copie complete e CD.

I disegni dovranno comprendere anche gli impianti elettrici (piante e schemi), nonché i quadri elettrici al servizio degli impianti in oggetto, completi di schemi, vista del fronte quadro completa di nomenclatura e numerazione di tutti gli elementi.

Ciascuna tavola dovrà essere contenuta in busta di plastica e tutte le tavole saranno inserite in appositi raccoglitori ad anelli, con l'indice alla prima pagina.

Tutta la documentazione dovrà essere in triplice copia ed ogni serie dovrà essere nel formato UNI A4 ed essere rilegata con raccoglitori ad anelli provvisti di copertina resistente. La Stazione Appaltante prenderà in consegna gli impianti soltanto dopo che la Ditta avrà ottemperato a quanto sopra.

Rimane inteso che la Stazione Appaltante si riserva la facoltà di imporre alla Ditta la tenuta degli impianti fino all'espletamento di quanto sopra esposto, e cioè fino a quando la stessa Stazione Appaltante potrà prendere in consegna gli impianti. Durante questo periodo la Ditta dovrà provvedere alla conduzione e manutenzione sia ordinaria che straordinaria e resterà unica responsabile degli impianti; saranno esclusi soltanto gli oneri per i consumi di energia e combustibili.

3.9.7 Garanzia e sua durata

La Ditta assuntrice ha l'obbligo di garantire tutti gli impianti, sia per il montaggio che per il regolare funzionamento, per la durata di anni 1 (uno) dalla data del verbale di ultimazione lavori.

Qualora i collaudi non siano stati ancora ultimati, la garanzia dovrà essere mantenuta fino alla data dell'ultimo collaudo positivo. Pertanto, fino al termine di tale periodo, la Ditta dovrà riparare tempestivamente a sue spese tutti i guasti e le imperfezioni che si verificassero per difetto di montaggio

o di funzionamento, escluse soltanto le riparazioni dei danni causati da imperizia o negligenza del personale che ne faccia uso, o da normale usura.

3.9.8 Manutenzione, messa a punto, conduzione e gestione degli impianti

La perfetta messa a punto e l'ordinaria manutenzione degli impianti saranno a carico della Ditta durante tutto il periodo di durata del contratto di Manutenzione, Conduzione e Gestione: le operazioni di manutenzione saranno conformi al Piano di Manutenzione, Conduzione e Gestione allegato al presente appalto ed alle prescrizioni ed in accordo alle Norme UNI 8364.

3.9.9 Verifiche e prove preliminari degli impianti – norme di esecuzione

Le verifiche e prove preliminari sotto elencate dovranno essere effettuate durante l'esecuzione delle opere ed in modo che esse risultino complete e concluse con esito favorevole prima della emissione, per ciascun settore di intervento, del VERBALE FINALE DELLE PROVE DI VERIFICA E DI IDONEITA'.

Nei giorni fissati dalla Direzione dei Lavori ed alla presenza dei rappresentanti della Ditta Appaltatrice dovranno essere effettuate le seguenti principali verifiche e prove:

3.9.9.1 *Verifica generale*

Prima della messa in marcia, prima dell'applicazione dell'isolamento termico e prima di chiudere tracce e cunicoli, si dovrà procedere alla verifica della tenuta di tutte le reti delle tubazioni, del buon funzionamento degli apparecchi, della buona esecuzione delle macchine secondo la migliore regola dell'arte.

Dovranno essere pure verificate le quantità, la qualità ed il montaggio degli apparecchi, le potenzialità, il funzionamento silenzioso degli impianti, le precisioni ed il buon funzionamento degli apparecchi di controllo e sicurezza. Tutte le ulteriori prove potranno essere rinviate fino a quando esisterà qualche apparecchiatura non accettata e le conseguenze di tale rinvio saranno a carico della Ditta Appaltatrice.

3.9.9.2 *Prove di tenuta a freddo*

Alla verifica generale dovrà seguire una prova di pressatura delle tubazioni; la Direzione Lavori potrà chiedere di isolare parte delle reti di tubazioni e di sottoporre ad una prova di pressatura con pressione 1,5 volte la pressione di esercizio e comunque non inferiore a 6 Bar.

Le prove di pressione dovranno essere effettuate lasciando i complessi per 24 ore alla pressione di prova con acqua alla temperatura ambiente. Si riterranno positivi gli esiti delle prove di tenuta quando non si verificheranno perdite o deformazioni.

Per le prove di pressatura dovrà essere predisposto apposito strumento registratore meccanico ad una variabile, con chiusura a chiave, dotato di strumento registratore su dischi diagrammali con adeguato campo di misura ed orologio a carica manuale con tempo di carica minimo di 48 ore.

3.9.9.3 *Prove di dilatazione e circolazione dei fluidi*

Dovranno essere messi i fluidi in circolazione e portati gradualmente alle pressioni e temperature massime previste nell'esercizio; dopo un certo periodo di funzionamento a regime dovranno essere esaminati i circuiti e i relativi apparecchi e la prova verrà considerata superata se non sussisteranno perdite, vibrazioni, deformazioni permanenti o diverse da quelle previste e se, dalle temperature lette nei vari punti di misura, risulterà che i fluidi circolano regolarmente.

3.9.9.4 *Prove di funzionamento*

Si faranno marciare tutti gli impianti a pieno regime e in funzionamento automatico per almeno 12 ore e si dovrà controllare il funzionamento dei seguenti elementi:

- verifica di funzionamento delle varie regolazioni quali termostati, pressostati, valvole, servomotori, apparecchi di misura, allarmi, etc..;
- verifica degli organi di sicurezza;
- misura di assorbimento di corrente dei motori;
- misure di rumorosità.

3.9.9.5 *Prove sulle canalizzazioni*

Dovranno essere controllate le tenute dei canali prima di procedere alla messa in opera dell'isolamento esterno; dovranno essere eseguite le prove di portata ad avvenuta taratura degli impianti, sia sulla mandata, sia sulla ripresa. Le portate misurate dovranno corrispondere ai valori di progetto con una tolleranza del 5%.

3.9.9.6 *Prove di portata idrica*

La rete di acqua fredda sanitaria dovrà essere sottoposta a verifica facendo funzionare un numero di bocche pari a quello previsto dai coefficienti di contemporaneità e nella posizione più sfavorita.

La rete di acqua calda sanitaria dovrà essere sottoposta a prova analoga e si dovrà dimostrare anche che l'acqua erogata da qualsiasi utenza prima dell'arrivo dell'acqua calda sia inferiore a un litro.

La rete antincendio dovrà essere sottoposta a verifica, aprendo contemporaneamente almeno un terzo delle bocche presenti nell'impianto: l'impianto dovrà essere in grado di mantenere la pressione e la portata richiesta.

3.9.9.7 *Prove di tenuta reti di scarico*

Le prove di tenuta delle colonne di scarico dovranno essere fatte prima della posa in opera degli apparecchi sanitari: dovranno essere sigillate tutte le aperture di una colonna, ad eccezione dello sbocco di ventilazione ed attraverso questo si riempirà di acqua. La prova sarà ritenuta positiva se non si verificheranno perdite dopo 4 ore.

La prova di tenuta degli odori dovrà essere fatta dopo la messa in opera degli apparecchi sanitari e dopo averne riempito i sifoni; si procederà quindi all'introduzione nella colonna, attraverso l'esalatore, di 100 cc. di olio di menta piperita, seguito da 10 lt. di acqua calda al almeno 70°C. La prova sarà ritenuta positiva se non si riveleranno odori in prossimità degli apparecchi sanitari o in altro punto della rete.

3.9.9.8 *Ulteriori prescrizioni*

Le saldature per tubazioni per teleriscaldamento e per reti con pressioni superiori a 5 Bar dovranno essere eseguite da saldatori patentati; tutte le tubazioni per teleriscaldamento dovranno essere dotate di documentazione attestante la corretta esecuzione delle saldature (radiografie). Le radiografie dovranno essere eseguite su una campionatura nelle quantità e nelle posizioni indicate dalla Direzione Lavori.

Particolari schermature correnti in cunicoli o cavedi non ispezionabili dovranno essere oggetto di rilievo fotografico a giudizio della Direzione Lavori.

Prima del collegamento finale alle principali apparecchiature e della messa in servizio dell'impianto, dovranno essere eseguite le seguenti operazioni:

- flussaggio di tutte le tubazioni, previo scollegamento di tutte le apparecchiature, che sarà effettuato facendo scorrere acqua nei singoli rami della rete, aprendo in successione i loro organi di intercettazione. Il flussaggio sarà interrotto quando l'acqua in uscita si presenta limpida ed esente di particelle solide;
- soffiaggio di tutte le canalizzazioni, previo scollegamento di tutte le apparecchiature, che sarà effettuato facendo soffiare aria nella rete ed aprendo in successione i loro organi di intercettazione e/o taratura.

3.9.9.9 *Prova di tenuta idraulica delle linee principali e delle reti di distribuzione*

Dopo aver chiuso le estremità delle condutture con tappi a vite o flange, in modo da costituire un circuito chiuso e dopo aver riempito d'acqua il circuito stesso, si sottoporrà a pressione la rete o parte di essa a mezzo di una pompa idraulica munita di manometro e inserita in un punto qualunque del circuito.

Tutte le tubazioni in prova, complete delle valvole e dei rubinetti di intercettazione mantenuti in posizione aperta, saranno provate ad una pressione pari ad una volta e mezzo la pressione massima di esercizio dell'impianto, ma comunque non inferiore a 6 Bar.

La pressione di prova sarà letta su manometro inserito a metà altezza delle colonne montanti; per pressione massima di esercizio si intenderà la massima pressione per la quale è stato dimensionato l'impianto, onde assicurare l'erogazione al rubinetto più alto e più lontano con la contemporaneità prevista e con il battente residuo non inferiore a 5 metri c.a.: la prova sarà ritenuta positiva se l'impianto, mantenuto al valore stabilito di pressione per 24 ore consecutive non accuserà perdite.

Per le prove di pressatura suddette dovrà essere predisposto apposito strumento registratore meccanico ad una variabile, con chiusura a chiave, dotato di strumento registratore su dischi diagrammali con adeguato campo di misura ed orologio a carica manuale con tempo di carica minimo di 48 ore.

3.9.9.10 *Prova di tenuta a pressione delle reti dei gas*

La prova di tenuta delle reti dei gas avverrà secondo le modalità prescritte nella norma UNI 9860 (ed. 9/98) e comunque effettuata con aria o gas inerte (azoto), alla pressione di 1,5 volte di quella massima di esercizio per impianti fuori traccia e di 2 volte per quelli sottotraccia; la durata della prova dovrà essere di almeno 30 minuti primi e la tenuta dovrà essere controllata tramite manometro a mercurio, o con altro apparecchio di equivalente sensibilità.

La prova avrà esito positivo quando il manometro non avrà accusato alcuna caduta di pressione fra le due letture eseguite all'inizio ed al termine del secondo quarto d'ora. Se saranno riscontrate perdite, esse dovranno essere eliminate sia sostituendo le parti difettose, sia rifacendo le guarnizioni di tenuta; eliminate le perdite, la prova dovrà essere ripetuta (vedi anche Norme UNI 7128 ed UNI 7131).

Per le prove di pressatura suddette dovrà essere predisposto apposito strumento registratore meccanico ad una variabile, con chiusura a chiave, dotato di strumento registratore su dischi diagrammali con adeguato campo di misura ed orologio a carica manuale con tempo di carica minimo di 48 ore.

3.9.10 Criteri di misurazione

Di seguito sono enunciati i criteri con cui verranno eseguite le misurazioni delle parti d'opera sottoelencate, in base alle quali verranno calcolate le quantità da inserire nei documenti di contabilità:

3.9.10.1 Impianti idrico sanitari e di riscaldamento

1. La valutazione delle tubazioni sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tenere conto delle compenetrazioni.

Le tubazioni in acciaio, in particolare, saranno valutate a metro o a peso, a seconda di quanto previsto dal computo metrico di progetto/elenco prezzi. Per la valutazione a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

2. Nella valutazione delle tubazioni s'intendono compresi le staffe e i blocchi di ancoraggio, i raccordi per i pozzetti, nonché l'eventuale connessione agli organi di misura e di intercettazione.

3. Nei prezzi delle tubazioni sono compresi i pezzi speciali quali, curve, T, Y, gomiti, ecc.

Tutti i prezzi comprendono gli oneri per saldature, innesti, lavaggio, prove e oneri per collaudo.

Gli attraversamenti, le intercettazioni e i passaggi di ulteriori sottoservizi non daranno luogo ad alcun sovrapprezzo.

4. Le rubinetterie per gli apparecchi sanitari saranno valutate a numero per gruppi completi secondo le rispettive caratteristiche, tipologie e dimensioni.

5. Le valvole saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche e dimensioni.

6. Gli apparecchi per la produzione di acqua calda saranno computati a numero.

Le caldaie saranno valutate a numero secondo le caratteristiche costruttive ed in relazione alla potenzialità resa. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

7. I corpi scaldanti saranno valutati, nelle rispettive tipologie, sulla base dell'emissione termica ricavata dalle rispettive tabelle della ditta costruttrice (watt). Sono comprese la protezione antiruggine, i tappi e le riduzioni agli estremi, i materiali di tenuta e le mensole di sostegno.

I pannelli radianti saranno, invece, valutati a m2.

8. Le elettropompe saranno valutate a numero secondo le rispettive caratteristiche costruttive e di funzionamento ed in relazione alla portata e prevalenza. Sono compresi i pezzi speciali di collegamento ed i materiali di tenuta.

Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.

Il Direttore dei lavori per la realizzazione dell'impianto di adduzione dell'acqua opererà come segue:

- a. nel corso dell'esecuzione dei lavori, con riferimento ai tempi ed alle procedure, verificherà via via che i materiali impiegati e le tecniche di esecuzione siano effettivamente quelle prescritte ed inoltre, per le parti destinate a non restare in vista o che possono influire negativamente sul funzionamento finale, verificherà che l'esecuzione sia coerente con quella concordata (questa verifica potrà essere effettuata anche in forma

-
- casuale e statistica nel caso di grandi opere). In particolare verificherà le giunzioni con gli apparecchi, il numero e la dislocazione dei supporti, degli elementi di dilatazione, degli elementi antivibranti, ecc...;
- b. al termine dell'installazione verificherà che siano eseguite dall'installatore e sottoscritte in una dichiarazione di conformità le operazioni di prelavaggio, di lavaggio prolungato, di disinfezione e di risciacquo finale con acqua potabile. Detta dichiarazione riporterà inoltre i risultati del collaudo (prove idrauliche, di erogazione, livello di rumore). Tutte le operazioni predette saranno condotte secondo la norma UNI 9182;

3.9.10.2 Impianti di climatizzazione

1. La valutazione delle tubazioni sarà fatta a metro misurato lungo l'asse della tubazione, senza cioè tenere conto delle compenetrazioni.

Le tubazioni in acciaio, in particolare, saranno valutate a metro o a peso, a seconda di quanto previsto dal computo metrico di progetto/elenco prezzi. Per la valutazione a peso, la quantificazione verrà effettuata misurando l'effettivo sviluppo lineare in opera, comprendendo linearmente anche i pezzi speciali, al quale verrà applicato il peso unitario del tubo accertato attraverso la pesatura di campioni effettuata in cantiere in contraddittorio.

2. I prezzi delle tubazioni comprendono gli oneri per saldature, innesti, lavaggio, prove e oneri per collaudo. Gli attraversamenti, le intercettazioni e i passaggi di ulteriori sottoservizi non daranno luogo ad alcun sovrapprezzo.
3. Le apparecchiature dell'impianto come gruppi frigoriferi, ventilconvettori, gruppi di trattamento aria (condizionatori), devono essere valutate a numero e secondo le caratteristiche costruttive in relazione alle prescrizioni contrattuali.
4. Per quanto non previsto al presente articolo vale la modalità di misura disposta dal computo metrico di progetto/elenco prezzi.
5. Il direttore dei lavori, dopo la realizzazione dell'impianto di climatizzazione deve eseguire la verifica finale dell'opera e farsi rilasciare dall'esecutore la dichiarazione di conformità dell'impianto, come prescritto dal D.M. n. 37/2008.

L'appaltatore dovrà fornire al direttore dei lavori tutta la documentazione integrativa per l'aggiornamento del piano di manutenzione dell'opera.

L'appaltatore dovrà curare gli impianti di climatizzazione fino alla conclusione del collaudo tecnico-amministrativo o all'emissione del certificato di regolare esecuzione, prevenendo eventuali danneggiamenti durante l'esecuzione dei lavori.

3.9.10.3 Tubazioni

Le tubazioni trasportanti fluidi e gas di qualunque natura verranno misurate sui disegni (piante e sezioni) che rappresentano gli impianti “come eseguiti (As –built)” che la Ditta Appaltatrice è obbligata a consegnare alla Committente alla fine dei lavori, insieme alla “Monografia di Conduzione e Manutenzione”.

La misurazione sarà eseguita lungo l’asse mediano della tubazione, lungo il suo intero sviluppo continuo, senza tener conto di flange, valvole e pezzi speciali intermedi che danno continuità alla tubazione. La misura lineare ottenuta sarà la misura effettiva da contabilizzare.

Gli staffaggi non vengono conteggiati, in quanto compresi nel prezzo unitario della tubazione.

3.9.10.4 Coibentazione e protezione di tubazioni

Le coibentazioni e le protezioni vengono conteggiate con la stessa lunghezza della tubazione relativa e la protezione viene conte della coibentazione che protegge e su cui è inserita.

3.9.10.5 Condotti di scarico

Le tubazioni per condotte di scarico e da fumo orizzontali e verticali verranno contabilizzate a metro lineare in base alle lunghezze ad opera finita, escludendo le sovrapposizioni e comprendendo gli oneri indicati nei relativi prezzi di elenco. U.M. m.