CAPITOLATO TECNICO
OPERE MECCANICHE E AFFINI

CUP: H52C25000020005 CIG: B5C892BD1D

INDICE

1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI 6

1.1 Disegni costruttivi di cantiere (shop drawings) 6

1.2 Autorizzazione all'esecuzione 6

1.3 Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti 6
1.3.1 Leggi generali 6
1.3.2 Leggi per l'ambiente 7
1.3.3 Leggi per il contenimento e il risparmio dell'energia 7
1.3.4 Leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative 8
1.3.5 Leggi specifiche di settore 9
1.3.6 Leggi sull'abbattimento di barriere architettoniche 10
1.3.7 Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro 10
1.3.8 Leggi antisismiche 10
1.3.9 Leggi per l'acustica 11
1.3.10 Impianto idrico-sanitario e scarichi 11
1.3.11 Impianto antincendio 11
1.3.12 Impianto gas medicali 11
1.3.13 Prescrizioni particolari 12
1.3.14 Priorità dei documenti tecnici 12
1.3.15 Documentazione di progetto ed approvazioni 12

1.4 Verifiche e prove preliminari degli impianti 15
1.4.1 Generale 15
1.4.2 Rispondenza alle normative - Autorizzazioni 15
1.4.3 Impianto idrico-sanitario ed antincendio 15
1.4.4 Impianti di climatizzazione 16
1.4.5 Impianti gas medicali 19
1.4.6 Centrale termica 20
1.4.7 Sistema automazione 20

1.5 Collaudi 20
1.5.1 Impianto idrico-sanitario 20
1.5.2 Impianti di climatizzazione 21
1.5.3 Impianti gas medicali 23
1.5.4 Sistema automazione 23

1.6 Modalità di esecuzione delle misure 23

2 INCLUSIONI ED ESCLUSIONI 26

3 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE 28

3.1 Provvedimenti antisismici 28
3.1.1 Considerazioni generali 28
3.1.2 Staffaggio ed ancoraggio di condotte ed apparecchiature 29
3.1.3 Componenti impiantistici in attraversamento di giunti strutturali 31
3.1.4 Allacciamenti alimentazioni principali 31
3.1.5 Componenti che non richiedono staffaggio antisismico 31

3.2 Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni 31

3.3 Misure antiacustiche 32

3.4 Gruppi trattamento aria 33
3.4.1 Generale 33
3.4.2 Unità di trattamento aria e di espulsione 33
3.4.3 Canister 38
3.4.4 Cassette di regolazione VAV 39
3.4.5 Torri di ventilazione 40

3.5 Elettropompe 40
3.5.1 Generale 40
3.5.2 Circolatori 40

3.6 Elementi per riscaldamento e condizionamento 41
3.6.1 Radiatori 41

3.7 Condotte dell'aria 41
3.7.1 Definizioni 41
3.7.2 Normativa di riferimento: 42
3.7.3 Generalità costruttive 42

3.8 Accessori per canali dell'aria 46
3.8.1 Generale 46
3.8.2 Silenziatore 46
3.8.3 Serranda tagliafuoco 47
3.8.4 Serranda di taratura 48
3.8.5 Griglia di presa aria esterna o di espulsione 48
3.8.6 Diffusori di mandata ad alta induzione con filtro assoluto 48
3.8.7 Diffusore quadrato 48
3.8.8 Diffusori di mandata ad alta induzione 49
3.8.9 Bocchetta di mandata 49
3.8.10 Griglia di ripresa 49
3.8.11 Griglia di transito 49
3.8.12 Griglie di transito REI 50
3.8.13 Valvola di aspirazione 50
3.8.14 Condotto flessibile di collegamento 50
3.8.15 Filtri assoluti 50
3.8.16 Batteria ad acqua calda di post-riscaldamento da canale 51

3.9 Tubazioni 51
3.9.1 Prescrizioni generali 51
3.9.1.1 Criteri di posa 51
3.9.1.2 Saldature e giunzioni tubazioni in acciaio nero 52
3.9.1.3 Giunzioni tubazioni in acciaio zincato 53
3.9.1.4 Saldature e giunzioni tubazioni in rame 53
3.9.1.5 Compartimentazioni e attraversamenti 54
3.9.1.6 Individuazione dei circuiti 55
3.9.2 Staffaggi e supporti per tubazioni 55
3.9.3 Tubazioni in acciaio per vapore 58
3.9.3.1 Tubazioni in acciaio inox per vapore 58
3.9.4 Tubazioni in acciaio per impianti di riscaldamento e raffrescamento 59
3.9.4.1 Tubazioni in acciaio nero per acqua calda riscaldamento e acqua refrigerata 59
3.9.5 Tubazioni per impianti idrici e antincendio 60
3.9.5.1 Tubazioni in C-PVC per acqua fredda a calda potabili 60
3.9.5.2 Tubazioni in acciaio zincato per reti antincendio 61
3.9.6 Tubazioni per distribuzioni terminali 61

3.9.6.1 Tubazioni in PP-R 61
3.9.6.2 Tubazioni in rame preisolate 62
3.9.6.3 Tubazioni multistrato 63
3.9.7 Tubazioni per reti di scarico 64
3.9.7.1 Tubazioni in PEAD per reti di scarico 64
3.9.7.2 Tubazioni in PEAD per reti di scarico isolato acusticamente 65
3.9.7.3 Tubazioni in PVC per reti di scarico e ventilazione 66

3.10 Verniciature 68

3.11 Valvolame 68
3.11.1 Valvolame impianto antincendio 68
3.11.2 Valvolame per impianto idrico-sanitario 69
3.11.3 Valvolame per acqua calda e refrigerata 69
3.11.4 Valvolame per vapore 69

3.12 Compensatori di dilatazione 70

3.13 Termometri e manometri 72
3.13.1 Termometri 72
3.13.2 Manometri 73

3.14 Rivestimenti isolanti 73
3.14.1 Materiali isolanti 73
3.14.2 Tubazioni acqua calda e vapore. 75
3.14.3 Tubazioni acqua fredda e refrigerata 76
3.14.4 Finitura 77
3.14.5 Valvole circuiti vapore ed acqua refrigerata, pompe acqua refrigerata 77
3.14.6 Isolamento canalizzazioni 77

3.15 Apparecchi sanitari e rubinetteria 78
3.15.1 Generale 78
3.15.2 Apparecchi sanitari 79
3.15.3 Rubinetterie 80

3.16 Componenti impianto antincendio 81
3.16.1 Cassetta idranti antincendio DN 45 81
3.16.2 Estintori portatili 82

3.17 Distribuzione ed utilizzo gas medicali 83
3.17.1 Tubazioni rame 83
3.17.2 Colorazioni di identificazione tipo gas 84
3.17.3 Valvole intercettazioni gas medicali 84
3.17.4 Gruppo di valvole di intercettazione VV.F. 84
3.17.5 Allarme gruppo valvole intercettazione VV.F. 85
3.17.6 Quadro riduttori di 2° stadio 85
3.17.7 Valvola di intercettazione di emergenza del vuoto 86
3.17.8 Gruppo di valvole di area 86
3.17.9 Allarme clinico 87
3.17.10 Prese gas medicali 88
3.17.11 Prese per evacuazione gas anestetici con sistema venturi 90

3.18 Posta pneumatica 90

3.19 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE AUTOMATICA 91

3.20 Sistema di supervisione 91

3.20.1 Generalità 91
3.20.2 Architettura del sistema 92
3.20.3 Reti e protocolli di comunicazione 92

3.21 Unità periferiche di controllo 93
3.21.1 Descrizione 93
3.21.2 Caratteristiche tecniche 93
3.21.3 Caratteristiche software 94
3.21.4 Engineering e programmazione 95
3.21.5 Quadri unità periferiche 95

3.22 Strumentazione Impianti idrotermici 96
3.22.1 Sensore di temperatura 96
3.22.2 Sensore di umidità 97
3.22.3 Valvole a tre vie miscelatrici modulanti per acqua calda o fredda 98
3.22.4 Servocomandi per valvole miscelatrici 98
3.22.5 Servocomandi serrande 98
3.22.6 Pressostati differenziali 99
3.22.7 Termostati antigelo 99

4 SCHEDE TECNICHE ERRORE. IL SEGNALIBRO NON È DEFINITO.

4.1 Unità di trattamento aria Errore. Il segnalibro non è definito.

1 PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI

1.1 Disegni costruttivi di cantiere (shop drawings)

I disegni allegati sono parte integrante del presente capitolato e viceversa; i particolari indicati sui disegni ma non menzionati nel capitolato e viceversa, devono essere eseguiti come se fossero menzionati nel capitolato stesso ed indicati sui disegni.
Ai tracciati delle tubazioni e dei canali, dovranno essere apportate le necessarie modifiche per adeguarsi alle misure costruttive delle apparecchiature da installare, per evitare le interferenze con strutture, ecc. senza addebito alla Stazione Appaltante.
I disegni esecutivi di progetto dovranno essere sempre integrati e/o sostituiti, quando necessario, dai disegni costruttivi di cantiere (shop-drawings).
Prima dell'inizio lavori i disegni costruttivi dovranno essere approvati dalla Stazione Appaltante.

1.2 Autorizzazione all'esecuzione

Premesso che tutti gli allegati sono parte integrante del presente capitolato, per cui tutto ciò che in essi è contenuto deve essere comunque realizzato, l'Appaltatore prima di eseguire qualunque lavoro dovrà sottoporre alla STAZIONE APPALTANTE, per ottenere dalla stessa il benestare all'esecuzione, i disegni costruttivi completi di tutti i dettagli di installazione con le soluzioni che si intendono adottare nelle diverse situazioni e la relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.
In ogni caso il BENESTARE o l'APPROVAZIONE da parte della STAZIONE APPALTANTE, non solleva l'Appaltatore da alcuna responsabilità o altre lacune che in sede di collaudo venissero riscontrate.

1.3 Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti

Gli impianti devono essere realizzati a "perfetta regola d'arte" ed in osservanza a tutte le leggi, prescrizioni e norme che regolano la qualità, la sicurezza e le modalità di esecuzione e installazione degli impianti stessi, come ad esempio:

- Normative ISPESL, INAIL, ASL e ARPA;
- Disposizioni dei VVF di qualsiasi tipo;
- Regolamenti e prescrizioni comunali relative alla zona di realizzazione dell'opera;

Si precisa che l'Appaltatore deve assumere in loco, sotto la sua completa ed esclusiva responsabilità, le necessarie informazioni presso le sedi locali ed i competenti uffici dei vari Enti e di prendere con essi ogni necessario accordo inerente la realizzazione degli impianti.
In particolare dovranno essere osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

1.3.1 Leggi generali

- D.P.R. n. 207 del 5.10.2010 – "Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, (…)

- D.Lgs. n° 50 del 18 aprile 2016 “Codice degli appalti”
- DPR n.380 del 6 giugno 2001 testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia aggiornato al DL n. 301 del 2002.
- Tutti i documenti dell’ANAC aventi attinenza con l’appalto di cui si tratta;
- Regolamento di fognatura comunale;
- Regolamento edilizio comunale
- Regolamento di igiene comunale;
- Leggi regionali o provinciali;
- 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.
- Legge n. 615 del 13.01.1966 recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico e relativi regolamenti per l'esecuzione di cui al D.P.R. n. 1288 del 24.10.1967 e D.P.R. n. 1391 del 22.12.1970.
- D.P.C.M. del 01.03.1991 - “Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell’ambiente esterno” e Norma UNI 8199: 2016 – “Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all’interno degli ambienti serviti”
- Decreto del Ministero Interni del 18.09.2002 - “Regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la costruzione e l’esercizio delle strutture sanitarie pubbliche e private”.
- Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione (PED).
- Direttiva 89/106/CEE del 21 dicembre 1988 relativa al ravvicinamento delle disposizioni legislative, regolamentari ed amministrative degli Stati membri concernenti i prodotti da costruzione.

1.3.2 Leggi per l’ambiente

- Dlgs n. 152 del 03.04.2006 - “Norme in materia ambientale”;
- D.M. 6 aprile 2004 n. 174;
- Leggi regionali o provinciali

1.3.3 Leggi per il contenimento e il risparmio dell’energia

- D.M. del 26 giugno 2009 2 s.m.i. – Linee guida nazionali per la certificazione energetica degli edifici;
- Decreto Legge 4 giugno 2013 n. 63 – Disposizioni urgenti per il recepimento delle Direttiva 2010/31/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 19 maggio 2010, sulla prestazione energetica nell’edilizia per la definizione delle procedure d’infrazione avviate dalla Commissione europea, nonché altre disposizioni in materia di coesione sociale (13G00107);
- Legge 3 agosto 2013 n. 90 – Conversione con modificazioni del Decreto Legge 04/062013 n. 63;
- D.M. 26 giugno 2015: Adeguamento del decreto del Ministro dello sviluppo economico, 26 giugno 2009 – Linee guida nazionale per la certificazione energetica degli edifici;
- Decreto interministeriale 26 giugno 2015 – Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici;

- Decreto interministeriale 26 giugno 2016 – Schemi e modalità di riferimento per la compilazione della relazione tecnica di progetto ai fini dell'applicazione delle prescrizioni e dei requisiti minimi di prestazione energetica negli edifici;
- Dlgs n. 311 del 29.12.2006 – "Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19.08.2005, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia." Le metodologie di calcolo adottate dovranno garantire risultati conformi alle migliori regole tecniche, a tale requisito rispondono le normative UNI e CEN vigenti in tale settore che sono indicate sull'allegato L del decreto.
- Dlgs n. 192 del 19.08.2005 – "Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia".
- D.P.R. n. 412 del 26.08.1993 – "Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumo di energia".
- Legge n. 10 del 09.01.1991 – "Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia". (Ex Legge n. 373 del 30.04.1976 e relativi decreti di attuazione D.P.R. n. 1052 del 28.06.1977 e D.M. 10.03.1977).
- D.P.R. n. 551 del 21.12.1999 – "Regolamento recante modifiche al Decreto del Presidente della Repubblica n. 412 del 26.07.1993, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia".
- Direttiva 2002/91/CE –Direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 16/12/2002 sul rendimento energetico nell'edilizia;
- D.Lgs. 30/05/2008 n. 115 – Attuazione della Direttiva 2006/32/ce relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazioni della direttiva 93/76/CEE;
- Disposizioni e regolamenti emanati dagli Enti locali in materia di risparmio energetico ed in particolare D.G.R. Lombardia n. 8745 del 22.12.2008 – "(…) disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia (…)"
- D.P.R. n. 59 del 02.04.2009 – "Regolamento di attuazione (…) del D.Lgs. 19.08.2005 (…) sul rendimento energetico in edilizia"

1.3.4 Leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative

- D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e s.m.i. – Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'enrgia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.Lgs. 8 novembre 2021, n. 199 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- D.M. del 2 marzo 2009 e s.m.i. –Disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare, relativo all'estensione del premio incentivante per gli impianti fotovoltaici abbinati ad un uso efficiente dell'energia;
- D.M. del 3 marzo 2008 e s.m.i. – Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'art, 1 comma 349, della L. n. 296 del 27 dicembre 2006;
- Circolare n. 46 E del 19 luglio 2007 (Agenzia delle Entrate);
- Delibera n. 90 del 11 aprile 2007 (Autorità per l'energia elettrica e il gas);

- D.M. del 19 febbraio 2007 e s.m.i. – Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'art.1, comma 349, della L. n. 296 del 27 dicembre 2006;
- D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 e s.m.i. – Attuazione della Direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità;
- Leggi regionali o provinciali

1.3.5 Leggi specifiche di settore

- D.M. del 14 gennaio 2008 e s.m.i. – Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni;
- Decreto del Presidente della Repubblica del 14.01.1997 - "Approvazione dell'atto di indirizzo e coordinamento alle Regioni e alle province autonome di Trento e di Bolzano, in materia di requisiti strutturali, tecnologici ed organizzativi minimi per l'esercizio delle attività sanitarie da parte delle strutture pubbliche e private.
- Circolare del Ministero LL.PP n. 13011 del 22.11.1974 concernente "Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche di ventilazione e di illuminazione".
- Leggi regionali o provinciali
- Regolamento concernente "Disciplina in materia di autorizzazione e accreditamento delle strutture sanitarie e socio sanitarie pubbliche e private ai sensi dell'art. 43 della L.P. n. 3 del 3 febbraio 1998;
- DPR 15 luglio 2003 n. 254 – Regolamento recante disciplina della gestione dei rifiuti sanitari norma dell'art. 24 della Legge 31 luglio 2002 n. 179;
- DM Ambiente 26 giugno 2000 n. 219 - Regolamento recante la disciplina per la gestione dei rifiuti;
- Legge n. 319 del 10/05/1976 "Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento";
- Direttiva 2007/47/CE dispositivi medici;
- UNI/TS 11300-1:2014 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale
- UNI/TS 11300-2:2019 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali
- UNI/TS 11300-3:2010 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva
- UNI/TS 11300-4:2016 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria
- Norma UNI 10339:1995 (sostituisce la UNI 5104) - "Impianti di condizionamento dell'aria: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI 5364:1976 - "Impianti di riscaldamento ad acqua calda: norme per l'ordinazione, l'offerta ed il collaudo".
- Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) relativa alla classificazione, progettazione, dimensionamento, posa e caratteristiche costruttive di condotte e componenti relative agli impianti aeraulici.

- Norme per la sorveglianza da parte dell'ISPESL (ex ANCC) per il controllo della combustione, di cui al regolamento esecutivo della legge n. 1331 del 09.07.1926 e successive modificazioni ed integrazioni.
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria.

1.3.6 Leggi sull'abbattimento di barriere architettoniche

- D.P.R. n. 503 del 24 luglio 1996 e s.m.i. –Regolamento recante le norme per l'eliminazione delle barriere architettoniche negli edifici, spazi e servizi pubblici;

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

- Decreto Legge 9 aprile 2008 n. 81 "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007 n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro"
- D.M. n. 37 del 22.01.08 (ex Legge 05/03/1990 n. 46) - "Regolamento concernente (..) disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici".
- D. 4 febbraio 2011 e s.m.i. – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'art.82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n.81;
- D. Lgs. N. 25 del 2 febbraio 2002 e s.m.i.- Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione dellla salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D.M. del 10 marzo 1998 e s.m.i. – Criteri generali di sicurezza antincendio e petr la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e s.m.i. – norme per la sicurezza degli impianti (per i soli artt. 8,14,16 non abrogati);

1.3.8 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.
- 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 s.m.i. –Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni; con relative circolari di chiarimento ed istruzioni;
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n.3274 del 20 marzo 2003 e s.m.i.- "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 del 8 maggio2003);
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21/10/2003 e s.m.i. – Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'OPCM n. 3274 del 20 marzo 2003" (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);

1.3.9 Leggi per l'acustica

- Legge n. 447 del 26.10.1995 - "Legge quadro sull'inquinamento acustico".
- D.P.C.M. del 14.11.1997 - "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore";

1.3.10 Impianto idrico-sanitario e scarichi

- D.P.C. 08.02.1985 (Caratteristiche dell'acqua potabile) G.U. del 09.05.1985.
- Norma UNI 9182:2014 "Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Criteri di progettazione, collaudo e gestione".
- Norma 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
- Norma 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
- Norma 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
- Norma UNI 12056-1:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Requisiti generali e prestazioni".
- Norma UNI 12056-2:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo".
- Norma UNI 12056-3:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo".
- Norma UNI 12056-4:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Stazioni di pompaggio di acque reflue - Progettazione e calcolo".
- Norma UNI 12056-5:2001 – "Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso".
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norma in materia ambientale" e s.m.i., quali D.Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4" ulteriori disposizioni correttive ed integrative (…)" e D.L. 30 dicembre 2008, n. 208 "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente".

1.3.11 Impianto antincendio

- D.M. 9/05/2007 "Direttive per l'attuazione dell'approccio ingegneristico alla sicurezza antincendio".
- Norma UNI 10779:2014 – "Impianti di estinzione incendi - Reti di idranti - Progettazione, installazione ed esercizio".
- Norma UNI EN 12845:2015 – "Installazioni fisse antincendio - Sistemi automatici a sprinkler - Progettazione, installazione e manutenzione".

1.3.12 Impianto gas medicali

- Norma UNI EN ISO 7396-1:2007 – "Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto".
- Norma UNI EN ISO 7396-2:2007 – "Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Impianti di evacuazione dei gas anestetici".
- Norma UNI EN 13348:2008 – "Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto ".

- UNI EN ISO 9170-1:2008 – “Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Unità terminali per l'utilizzo con gas medicali compressi e vuoto”.
- UNI EN ISO 9170-2:2008 – “Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 2: Unità terminali per impianti di evacuazione dei gas anestetici”.
- Direttiva 93/42 CEE riguardante i dispositivi medici, recepita con Dlgs n. 46 del 24.02.1997.
- Norme e leggi vigenti in materia di gas medicali e tecnici, quali R.D. n. 824 del 12/05/1927 e regolamenti relativi, D.P.R. n. 547 del 25.03.1966 ed aggiornamenti successivi, norma UNI 9507:2004 e circolari o disposizioni varie del Ministero dell'Interno sull'uso dei gas e dei liquidi.
- Normativa sulla corretta installazione degli stoccaggi per ossigeno ed altri gas comburenti, allegata alla Circolare del Ministero dell'Interno n° 99 del 15.10.1964.
- Prescrizioni contenute nel D.M. 03.01.1990.

1.3.13 Prescrizioni particolari

Il rispetto delle norme sopra indicate è inteso nel senso più restrittivo, cioè non solo la realizzazione dell'impianto, ma altresì ogni singolo componente dell'impianto stesso sarà rispondente alle norme richiamate nel presente capitolato ed alla normativa specifica di ogni settore merceologico.

In caso di emissione di nuove normative l'Appaltatore è tenuto a comunicarlo immediatamente alla Stazione Appaltante, dovrà adeguarvisi, ed il costo supplementare verrà riconosciuto se la data di emissione della norma risulterà posteriore alla data dell'Appalto.

Per quanto concerne le prescrizioni riposte nel presente capitolato, esse dovranno essere rispettate anche qualora siano previsti dei dimensionamenti in misura eccedenti i limiti minimi consentiti dalle norme.

1.3.14 Priorità dei documenti tecnici

In caso di conflitto tra le prescrizioni contenute nei diversi documenti tecnici facente parte o citati nel presente capitolato, l'ordine di priorità sarà il seguente:

1°)le NORME

2°)il presente capitolato ed i disegni allegati al capitolato

1.3.15 Documentazione di progetto ed approvazioni

Documentazione di progetto della stazione appaltante

Essa è costituita da tutte le documentazioni contenute nel presente Capitolato; l'Appaltatore dovrà controllarla in tutte le sue parti verificandone la congruità e la completezza, assumendone la completa responsabilità, con dichiarazione scritta in sede di offerta, assorbendone quindi tutti gli oneri, omissioni e quant'altro non conforme alle norme e/o alle prescrizioni particolari di Enti preposti, per competenza, ad avere giurisdizione sugli impianti oggetto del presente Appalto.

Documentazione di progetto dell'appaltatore

L'Appaltatore dovrà fornire tutta la documentazione già fornita dalla Stazione Appaltante, opportunamente revisionata secondo le esigenze costruttive, i complementi, le integrazioni e gli aggiornamenti necessari.

L'Appaltatore dovrà produrre una relazione comprensiva di tutti i calcoli che possono servire per poter verificare la validità delle soluzioni e dei dimensionamenti previsti.

Detta relazione dovrà comprendere, a puro scopo indicativo e comunque non limitativo, i seguenti calcoli:

- verifica dei carichi presunti
- verifica del dimensionamento di canali e tubazioni
- verifica della taglia delle apparecchiature previste nelle centrali

Inoltre è fatto obbligo all'Appaltatore di produrre tutta quella documentazione che si renderà necessaria per l'esecuzione degli impianti oggetto del presente capitolato od alla definizione delle interfaccia e/o interferenze con altri impianti o opere eseguite da altri Appaltatori.

Documentazione finale

Alla fine dei lavori e comunque prima del collaudo provvisorio, l'Appaltatore dovrà consegnare tutta la documentazione di progetto aggiornata sulla base di quanto effettivamente installato come di seguito precisato.

Tutta la documentazione deve essere raccolta in un manuale di istruzione, per permettere al personale che non conosce gli impianti di operare correttamente su di essi ed eseguirne la manutenzione.

Manuale di istruzione

Il manuale deve presentarsi come segue:

a) Descrizione degli impianti
nella quale devono essere illustrate le caratteristiche tecniche ed i vari componenti, accompagnata da tutti i documenti di progetto;

b) Modalità di utilizzazione
degli impianti facendo riferimento agli schemi ed ai disegni planimetrici;

c) Procedure per eseguire le prove e la taratura
dei componenti sia durante l'esercizio degli impianti, sia durante i controlli periodici;

d) Elenco dei costruttori
delle apparecchiature principali e dei componenti più significativi;

e) Istruzioni di manutenzione
suddivise in:

e1) Istruzione di manutenzione preventive, nelle quali devono essere indicati i programmi, le ispezioni periodiche richieste (lubrificazione, sostituzione di componenti, ecc.);
e2) Istruzioni di riparazione o messa a punto, nelle quali devono essere indicate le istruzioni per la localizzazione dei guasti e le procedure per rimuovere e sostituire i componenti.

Il "Manuale d'istruzione", eventualmente suddiviso in diversi fascicoli, deve avere copertine robuste e di tipo che consenta l'inserzione e l'asportazione dei documenti senza dover disfare i fascicoli stessi.

Ogni fascicolo deve indicare in copertina quanto segue:

- il nome del Cliente;
- la località dell'impianto;
- il nome dell'impianto;
- il titolo dell'argomento a cui si riferisce il manuale ed il fascicolo in particolare;
- il numero d'ordine del contratto d'appalto;
- Il nome dell'Appaltatore.

Documentazione impianti di climatizzazione

La documentazione relativa all'impianto di climatizzazione realizzato dovrà essere suddivisa essenzialmente in tre sezioni:

- generalità
- istruzioni per il funzionamento
- istruzioni per la manutenzione

Costituiscono la prima sezione:

- Documentazione tecnica delle apparecchiature installate
- certificati e verbali di ispezioni ufficiali
- rapporti di controlli, verifiche, messe a punto e prove effettuate in sede di esecuzione e collaudo dell'impianto
- certificati di omologazione delle apparecchiature
- dichiarazioni di conformità
- marchiatura CE
- Rapporti di classificazione materiali
- Dich-Prod dei materiali installati
- Cert-Imp

Costituiscono la seconda sezione:

- descrizione discorsiva delle procedure di avviamento e di spegnimento dell'impianto, nonché delle procedure per la modifica dei regimi di funzionamento
- descrizione grafica delle sequenze operative con identificazione codificata dei componenti impiantistici interessati
- tavole di disegno che si riferiscono a schemi funzionali ed a particolari costruttivi particolarmente significativi
- schedario delle tarature dei dispositivi di sicurezza

- schedario delle tarature dei dispositivi di regolazione

Costituiscono la terza sezione:

- istruzioni formali per l'esecuzione delle operazioni di manutenzione periodica (programma di sostituzione dei filtri, programma di controllo della strumentazione, programma di trattamento delle acque, ecc.)
- elenco delle parti di ricambio e loro identificazione codificata
- fogli di catalogo che si riferiscono ai principali componenti del sistema impiantistico.

1.4 Verifiche e prove preliminari degli impianti

1.4.1 Generale

Durante l'esecuzione delle opere devono essere eseguite tutte le verifiche quantitative, qualitative e funzionali, in modo che esse risultino complete prima della dichiarazione di ultimazione dei lavori.
Tutte le verifiche e prove dovranno essere programmate ed eseguite nei giorni concordati con la Stazione Appaltante ed alla presenza dei rappresentanti della Stazione Appaltante stessa.
Il materiale, le apparecchiature ed il personale per tutte le prove sopra elencate sono a carico dell'Appaltatore.

1.4.2 Rispondenza alle normative - Autorizzazioni

I componenti soggetti alla normativa ISPESL e CEI dovranno essere conformi alle richieste ed ai certificati.

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti: ISPESL (ex ANCC), Ispettorato del Lavoro ecc., l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

1.4.3 Impianto idrico-sanitario ed antincendio

Durante l'esecuzione dei lavori, ed in modo che risultino completate subito dopo l'ultimazione dei lavori stessi, si dovranno effettuare le verifiche e le prove preliminari di cui appresso:

a) una prova idraulica delle condutture, prima dell'applicazione degli apparecchi e della chiusura delle tracce e, possibilmente, prima della costruzione dei pavimenti e dei rivestimenti delle pareti, ed in ogni modo, per le condutture dell'acqua calda, ad impianto ultimato prima di effettuare le prove di cui alle seguenti lettere b) e c) ad una pressione di 4 Kg/cmq superiore a quella corrispondente alla pressione normale di esercizio e mantenendo tale pressione per 12 ore. Si ritiene positivo l'esito della prova quando non si verifichino fughe o deformazioni permanenti;

b) una prova di tenuta a caldo e di dilatazione per controllare gli effetti della dilatazione nelle condutture degli impianti di acqua calda, con una temperatura nel generatore di 80°C e mantenendovela per tutto il tempo necessario per l'accurata ispezione delle condutture e dei serbatoi. Si ritiene positivo il risultato quanto le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti;

c) una prova preliminare di circolazione dell'acqua calda, dopo effettuata quella di cui alla precedente lettera b), alla temperatura di esercizio dei generatori uguale a 80°C. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte;

d) una prova preliminare della circolazione dell'acqua fredda. Si ritiene positivo l'esito della prova quando l'acqua arriva a tutti indistintamente gli sbocchi di erogazione degli impianti di acqua calda, nella quantità e pressione prescritte;

e) la verifica e le prove dei serbatoi in pressione in conformità a quanto prescritto dal regolamento 12 maggio 1937 n. 824, dell'ex ANCC ora ISPESL;

1.4.4 Impianti di climatizzazione

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate in particolare le seguenti prove:

a) per le tubazioni di adduzione vapore ed acqua surriscaldata, oltre alle prove sotto descritte verranno effettuati controlli sul 10% (minimo) del totale delle saldature.

b) prova di tutte le tubazioni, prima della chiusura delle tracce, ad una pressione non inferiore a due volte quella massima di esercizio.

c) prova idraulica a freddo, a rete ultimata:

a prova idraulica a freddo avviene ad una pressione di 300 kPa superiore alla normale pressione di esercizio, mantenendo tale pressione per almeno 12 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni.
Si riterrà positiva la prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti.

d) prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti, dopo che sia stata eseguita la prova di tutte le tubazioni prima della chiusura delle tracce.

La prova preliminare di tenuta a caldo e di dilatazione avviene portando la temperatura al valore massimo di progetto e mantenendola tale per tutto il tempo occorrente ad una accurata ispezione dell'intera rete di distribuzione dei circuiti di centrale.
Il controllo avrà inizio quando il complesso degli impianti avrà raggiunto lo stato di regime della temperatura indicata. Il risultato della prova è favorevole solo quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti ed i vasi di espansione siano tali da contenere con largo margine di sicurezza le variazioni del volume dell'acqua dell'impianto.
La prova preliminare di circolazione dell'acqua calda e refrigerata si effettua portando la temperatura dell'acqua, in partenza dai collettori, alla temperatura di progetto. Si riterrà positivo l'esito della prova quando tutti i corpi scaldanti o raffreddanti avranno l'acqua in arrivo alla dovuta temperatura, quantità e pressione.

e) prove di tenuta canali di distribuzione aria

Le prove dovranno essere eseguite in accordo alle norme UNI-EN applicabili:
- UNI EN 16798-3: 2018 – Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)

- UNI EN 12599 “Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria”;
- UNI EN 1507 “Ventilazione degli edifici - Condotte rettangolari di lamiera metallica - Requisiti di resistenza e di tenuta”;
- UNI EN 12237 “Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica”.

Le apparecchiature necessarie alla prova sono le seguenti:
- Ventilatore di pressurizzazione a portata variabile in grado di fornire la prevalenza statica di prova;
- Misuratore di portata (tipo anemometro, filo caldo o flangia tarata);
- Valvola di sfiato;
- Micromanometro indicatore di pressione differenziale;
- Generatore di fumi (per il rilevamento delle perdite).

La strumentazione critica necessaria all’esecuzione dei test, corredata di apposita certificazione, sarà identificata e sottoposta ad un programma di taratura periodico.

La superficie dell’impianto da testare non sarà inferiore a 10 m^2 ed i canali oggetto di test dovranno essere individuati su layout da allegare ai report di test.

La prova di tenuta verrà eseguita come di seguito indicato:
- Isolare il tratto di canale da testare provvedendo a sigillare perfettamente tutte le connessioni ed aperture (griglie di ripresa, diffusori, diramazioni, bocche di unità trattamento aria, ecc.)
- Pressurizzare i canali da collaudare con un apposito ventilatore per un tempo non inferiore a 5 minuti. La pressione statica di prova dei canali, positiva o negativa, non dovrà essere inferiore alla pressione operativa di esercizio e la regolazione avverrà tramite serranda posta sulla mandata o aspirazione del ventilatore.
- Il micromanometro misurerà la pressione di mandata del ventilatore, il misuratore di portata misurerà la velocità dell’aria in corrispondenza della condotta di mandata del ventilatore.

Il report di prova verrà redatto con le seguenti indicazioni:
- Nel report di prova saranno indicati data, luogo e nomi dei tecnici che hanno effettuato la prova, gli strumenti utilizzati, le condizioni termoigrometriche, la caratteristiche costruttive dei canali testati, la pressione di prova, la portata d’aria misurata e la portata d’aria massima ammissibile, classe di tenuta raggionta.
- Il report di prova riporterà una descrizione del tratto testato ed uno schema nel caso di impianti complessi e molto articolati.

Limiti di accettazione:
- Verificare che la portata d’aria persa si mantenga al di sotto del valore previsto per la categoria dei canali da testare;
- Il valore sarà calcolato applicando il coefficiente di leakage riportato nella tabella seguente alla superficie effettiva dei canali da testare.

Le perdite d’aria ammissibili nelle condotte rettangolari, definite dalla UNI EN 1507, sono:

Classi di tenuta	**Massima perdita consentita $m^3/(s \cdot m^2)$**	**Valori limite della pressione statica (ps) Pa**	
		Negativa a tutte le classi	**Positiva alla classe di pressione**

		di pressione	1	2	3
A	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	200	400		
B	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	500	400	1.000	2.000
C	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1.000	2.000
D(*)	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1.000	2.000

Le perdite d'aria ammissibili nelle condotte circolari, definite dalla UNI EN 12237, sono:

Classi di tenuta	Valori limite della pressione statica (ps) Pa		Massima perdita consentita $m^3/(s \cdot m^2)$
	positiva	negativa	
A	500	500	$0,027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
B	1.000	750	$0,009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
C	2.000	750	$0,003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
D(*)	2.000	750	$0,001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$

(*) per applicazioni speciali

Azioni correttive:
- Nel caso in cui si verifichi la presenza di perdite è ammessa l'utilizzazione di traccianti per l'individuazione delle stesse.
- Ne caso di perdite al di fuori dei limiti indicati nella precedente tabella, si dovrà procedere ad una ricerca dei punti di fuoriuscita dell'aria e ad una sigillatura o riparazione dei canali, dopo di che verrà ripetuta la prova fino all'ottenimento dei valori sopra indicati.

f) prove preliminari di circolazione dell'aria calda e fredda.

La prova preliminare di circolazione dell'aria avviene mediante misurazione a regime della portata e della velocità dell'aria nei canali ed alle bocchette di mandata e ripresa per mezzo di trapezi per la misura diretta della portata d'aria (ballometer) certificati.
L'esito della prova sarà ritenuto positivo quando a tutte le bocchette di mandata e aspirazione, nonché alle griglie di presa aria esterna e di espulsione aria saranno misurate le portate di progetto con una tolleranza non superiore al 10% sulle bocchette locali ed al 5% sulle griglie generali.

Durante l'esecuzione dei lavori saranno anche eseguite tutte le prove e verifiche che la Stazione Appaltante riterrà necessarie, al fine di accertare il perfetto funzionamento dei materiali impiegati alle prescrizioni contrattuali.

A lavori eseguiti dovranno poi essere effettuati in particolare i seguenti controlli:

a) controllo della distribuzione dell'aria.

Consisterà in:
- Controllo visivo che i componenti della distribuzione dell'aria siano installati e regolati in modo da fornire le "migliori prestazioni".
- Controllo dei sistemi di filtrazione dell'aria.

b) controllo delle distribuzioni del vapore, dell'acqua surriscaldata, dell'acqua calda, dell'acqua refrigerata.

Consisterà in:
- controllo visivo che gli organi di intercettazione e di regolazione siano accessibili;
- controllo che siano state correttamente eseguite le procedure di pulitura e sgrassaggio delle tubazioni;
- controllo che siano stati immessi i liquidi anticongelanti;

- controllo del riempimento e della pressurizzazione dei sistemi di espansione.

c) controllo dei dispositivi di sicurezza.

d) controllo dei motori elettrici e dei mezzi di trasmissione meccanica.

e) controllo delle lubrificazioni.

Per le parti soggette ai regolamenti vigenti: ISPESL (ex ANCC), Ispettorato del Lavoro ecc., l'Appaltatore dovrà provvedere a fare eseguire tutte le prove e verifiche necessarie al fine di ottenere l'autorizzazione al regolare esercizio.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la Stazione Appaltante, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle verifiche e prove preliminari suddette, l'Appaltatore rimane responsabile delle deficienze che abbiano a riscontrarsi in seguito, anche dopo il collaudo e fino al termine del periodo di garanzia.

1.4.5 Impianti gas medicali

Reti di distribuzione

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate le prove prescritte dalle norme UNI EN ISO 7396-1 (distribuizione gas compressi e vuoto) ed UNI EN ISO 7396-2 (evacuazione gas anestetici).

a) prova di resistenza meccanica
b) prova di tenuta
c) prove contro l'inversione e l'ostruzione
d) controllo della marchiatura e dei supporti della rete di distribuzione
e) controllo visivo per assicurarsi che tutti gli elementi installati in questo stadio sono conformi alle specifiche richieste

Centrali gas compressi:

- Prova della tenuta di centrale gas compressi, eseguita mettendo in pressione una rampa, mediante la chiusura delle valvole di evacuazione e di sicurezza/intercettazione/presa.
  In tale situazione, il valore indicato dal manometro di alta pressione sarà quello delle bombole di alimentazione, e non dovrà scendere per una durata di almeno quindici minuti.
  La prova sarà ripetuta per l'altra rampa.
- prova della taratura dei riduttori di 1° stadio.
- prova del buon funzionamento dell'inversore, eseguita intercettando le alimentazioni di una rampa, e svuotando il gas in esso contenuto tramite apertura della valvola di sicurezza/intercettazione/presa.
  A seguito del calo di pressione in rete così provocato, conseguentemente ad un valore di circa 6 bar letto sul manometro di media pressione, l'inversore dovrà mettere in servizio l'altra rampa alla pressione di 8 bar.
  La prova sarà ripetuta per l'altra rampa.
- Prova del buon funzionamento dei pressostati, eseguita intercettando le alimentazioni di entrambe le rampe, spurgando le rampe tramite apertura delle valvole di evacuazione e svuotando la rete mediante apertura della valvola di sicurezza/intercettazione/presa.

Sul dispositivo di allarme dovranno entrare in funzione gli indicatori di rampe scariche e di bassa pressione nella rete primaria.

Per le centrali aria compressa ed aspirazione:

- messa in pressione dell'intero impianto di centrale aria compressa ad una volta e mezza la pressione di esercizio.
- simulazione del funzionamento della centrale aria compressa con verifica dell'avviamento dei compressori e della centrale di soccorso.
- simulazione del funzionamento della centrale aspirazione con verifica dell'avviamento delle pompe.

1.4.6 Centrale termica

I componenti soggetti alla normativa ISPESL e CEI saranno conformi alle richieste ed ai certificati.

Per quello che riguarda la centrale termica le prove preliminari devono essere eseguite sulle varie apparecchiature consistono in:

Pompe

Deve essere verificato con le curve caratteristiche il corretto funzionamento in assetto normale dell'assorbimento e quindi di portata. Il rendimento deve essere compreso nel 5% dal rendimento massimo.

1.4.7 Sistema automazione

- Gli elementi in campo installati devono essere coerenti con quanto previsto.
- il software deve contenere quanto necessario al funzionamento degli impianti.
- tutti gli stati/allarmi/comandi devono essere verificati e deve essere riscontrata la corrispondenza causa/effetto.

1.5 Collaudi

1.5.1 Impianto idrico-sanitario

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni del capitolato.
In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie.
Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno concordate tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

1.5.2 Impianti di climatizzazione

Il collaudo provvisorio comprenderà il controllo quantitativo e qualitativo dei materiali per accertare la rispondenza alle prescrizioni del capitolato.

In tale occasione saranno definite tutte le varianti e l'Appaltatore dovrà consegnare i disegni aggiornati (AS BUILT) e le norme di esercizio e di manutenzione degli impianti.

I collaudi tecnici definitivi avranno lo scopo di accertare che le prestazioni degli impianti siano rispondenti agli impegni contrattuali ed alle garanzie nelle varie stagioni (estivo, mezza stagione, invernale per gli impianti di condizionamento e riscaldamento).

Le modalità di esecuzione del collaudo tecnico definitivo saranno conformi alle procedure di collaudo concordate tra la Stazione Appaltante e l'Appaltatore.

Per effettuare le prove e i rilievi di collaudo verranno usati anche i seguenti strumenti messi a disposizione dall'Appaltatore:

- Anemometri
- Trapezi misuratori di portata aria (ballometer)
- tubo di Pitot
- psicrometro
- conta giri
- N. 6 registratori di temperatura ed umidità (giornalieri e settimanali)
- misuratore dell'intensità del rumore.

Procedure di verifica all'avviamento

Durante le fasi di avviamento dovranno essere effettuate in particolare le seguenti verifiche e messe a punto:

a) verifica di funzionamento dei motori elettrici
   - verificare il senso di rotazione degli organi rotanti dei motori
   - verificare i dati inerenti i dispositivi di protezione termica dei motori

b) verifica di tenuta dei premistoppa delle guarnizioni

c) messa a punto dei mezzi di trasmissione meccanica, particolarmente quelli a cinghia

d) verifica di funzionamento dei dispositivi di sicurezza

e) messa a punto delle sequenze di regolazione e loro memorizzazione

f) verifica di efficienza dei ventilatori

g) verifica di efficienza delle pompe

h) verifica di efficienza degli scambiatori di calore

i) verifica di efficienza dei sistemi di filtrazione dell'aria

In sede di finitura dovrà poi essere verificato lo stato di pulizia dell'impianto (rimozione dei rivestimenti provvisori di protezione, rimozione di adesivi e targhettature non contenenti specifiche istruzioni, pulitura delle superfici di fabbrica o da non verniciare, preparazione delle superfici da verniciare) e dovrà essere controllata l'avvenuta identificazione, mediante targhette, nastrature o stampigliature, di canali, tubazioni, organi di regolazione, organi di intercettazione e strumenti di misura.

Procedure di collaudo

In base a quanto previsto dalla norma UNI 10339, il collaudo dovrà tendere all'accertamento del buon funzionamento dell'impianto e delle parti che lo compongono in relazione alle garanzie date.

Costituirà principale oggetto di collaudo il controllo effettuato a mezzo di misure dei valori delle grandezze fisiche che hanno influenza sul benessere termoigrometrico delle persone; dovranno essere controllati nella zona occupata dalle persone i valori delle seguenti grandezze: temperatura, umidità relativa, velocità dell'aria e livello del rumore.

Per quanto riguarda la qualità dell'aria dovranno essere misurate grandezze quali portata d'aria esterna ed efficienza dei filtri.
Si dovranno eseguire almeno tre seguenti serie di prove curando che le condizioni di funzionamento possano essere considerate a regime entro le tolleranze.

La prima serie di prove si effettuerà facendo funzionare al massimo carico tutte le apparecchiature costituenti l'impianto o nel loro complesso o singolarmente considerate.
Raggiunto il regime, si effettueranno le misure sia delle grandezze che interessano la zona occupata dalle persone, sia quelle attraverso le quali è possibile determinare l'efficienza e la massima prestazione delle singole apparecchiature.

La seconda serie di prove consisterà nell'esecuzione di tutte le misure che permettono di accertare se, con le condizioni esterne che si verificano durante il collaudo, l'impianto è atto a realizzare e mantenere quelle interne previste nel progetto.
Da tali misure il collaudatore, adoperando un corrente procedimento di calcolo, trarrà elementi sufficienti per stabilire se, verificandosi all'esterno condizioni più onerose, l'impianto è idoneo a realizzare e mantenere in tutti i locali le condizioni desiderate all'interno.

La terza serie di prove consisterà nel verificare l'efficienza del sistema di regolazione, cioè nel verificare che l'impianto realizzato sia in grado di mantenere le condizioni di progetto in presenza di cause esterne che possono determinare variazioni di regime, quali modificazioni delle condizioni climatiche esterne, dei carichi termici interni (sensibili o latenti), del grado di protezione solare delle schermature o delle tarature dei termostati e degli umidostati ambiente.
Producendo ad arte azioni destabilizzanti con effetto equivalente a quello delle cause esterne di cui sopra verranno verificati gli andamenti temporali delle grandezze fisiche influenzanti il benessere termoigrometrico.
Al proposito si richiama anche quanto previsto nella riforma AISI-ASHRAE 114-1986 "Energy management control system-Instrumentation".

1.5.3 Impianti gas medicali

Ad installazione ultimata e prima dell'utilizzo dovranno essere effettuati i collaudi prescritti dalle norme UNI EN ISO 7396-1 (distribuizione gas compressi e vuoto) ed UNI EN ISO 7396-2 (evacuazione gas anestetici).

a) prova di tenuta
b) prova di resistenza meccanica
c) prova di inversione
d) prova di ostruzione
e) prove sulle unità terminali e connettori per il funzionamento meccanico, identificazione e specificità
f) verifica delle performance del sistema
g) prove delle valvole di scarico
h) prova funzionale di tutte le centrali
i) prove dei sistemi di comando, monitoraggio ed allarme
j) spurgo con gas di prova
k) prova contro la contaminazione della rete di distribuzione da materiale particolare
l) riempimento con gas di processo
m) prove di purezza dell'aria prodotta da compressore
n) prove di identificazione del gas

Certificazione e documentazione

Al termine dei lavori la ditta esecutrice dovrà rilasciare apposita dichiarazione di conformità degli impianti gas medicali e documentazione finale.
Dovrà inoltre essere effettuata la marcatura CE, come da Direttiva 93/42/CEE – Allegato III.

1.5.4 Sistema automazione

- tutte le apparecchiature devono potere funzionare in automatico
- il software deve consentire l'ottimizzazione della centrale

1.6 Modalità di esecuzione delle misure

Per quanto riguarda la misura delle grandezze fisiche in occasione del collaudo si precisa quanto segue:

Misura della temperatura dell'aria interna

Per temperatura interna dovrà intendersi quella misurata nella parte centrale degli ambienti, ad un'altezza di 1,50 m dal pavimento, ed in modo che la parte sensibile dello strumento sia schermata dall'influenza di ogni notevole effetto radiante, per mezzo di una custodia a superficie esterna speculare con fori opportuni, in modo che l'aria vi possa circolare liberamente.
La disuniformità di temperatura è verificata controllando le differenze di temperatura che esistono tra un qualunque punto della zona occupata dalle persone e la temperatura interna come sopra definita.

La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente nello stesso ambiente, non dovrà essere maggiore di 1°C.
La differenza fra tali valori risultanti da misure effettuate contemporaneamente in più ambienti serviti dallo stesso impianto, non dovrà essere maggiore di 1°C in inverno e 2°C in estate.

Misura della temperatura dell'aria esterna

Nelle prove relative al funzionamento invernale per temperatura esterna (salvo indicazione contraria) si intende la media delle seguenti 4 temperature misurate nelle 24 ore precedenti il collaudo, e precisamente nel periodo tra l'ora in cui si iniziano le misure della temperatura interna e la stessa ora del giorno precedente, ed effettuate a Nord con termometro riparato dalle radiazioni a 2 m dal muro dell'edificio: la massima, la minima, quella delle ore 8 e quelle delle ore 19. In caso di dubbio, si assume la media del diagramma reale della temperatura nelle 24 ore anzidette, rilevata con apparecchio registratore continuo.
Per le prove relative al funzionamento estivo si misura la media registrata dalla temperatura esterna all'ombra, nel periodo stesso delle misure di temperatura interna.

Misura dell'umidità relativa

Il rilievo dell'umidità relativa all'interno degli ambienti si effettua seguendo le prescrizioni valide per la temperatura.
Il rilievo dell'umidità relativa all'esterno dovrà essere effettuato nella stessa posizione in cui si misurano le temperature, e contemporaneamente ai rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

Misura della velocità dell'aria

I valori della velocità dell'aria nella zona occupata dalle persone possono essere misurati con un anemometro a filo caldo, o comunque con strumenti atti ad assicurare una precisione del 5%.

Misura della portata d'aria

Le misure di portata dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli. E' perciò necessario che prima e dopo la sezione di misura il canale abbia dei tratti rettilinei sufficientemente lunghi. La lunghezza del tratto rettilineo d'ingresso dipende dalla conformazione del gomito antistante e dalla esistenza o meno di alette di guida.

Possono essere usati anemometri a filo caldo od a mulinello; la misura può essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o più semplicemente (con l'anemometro e mulinello) muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione.

Misura dell'efficienza di filtrazione dell'aria

Nei riguardi della efficienza dei filtri, laddove non diversamente indicato, verrà impiegato il metodo microscopico, che fornisce il numero di particelle presenti al centimetro cubo (indicando anche l'ingrandimento con cui si pratica il conteggio), ed è pertanto in grado di dare ragguagli sulla grandezza delle particelle di pulviscolo presenti nell'aria.

Misura del livello di rumore

Per quanto riguarda la misura del livello di rumore dovuto all'impianto di climatizzazione si fa riferimento a quanto prescritto nella norma UNI 8199.

2 INCLUSIONI ED ESCLUSIONI

Anche quando non espressamente specificato, gli impianti devono essere dotati dei necessari dispositivi per una esecuzione a regola d'arte, quali ad esempio sistemi di espansione, sfiati, scarichi, dilatazioni, organi antivibranti, sigillature non propaganti l'incendio specie negli attraversamenti di compartimentazione, ecc.

- La realizzazione degli impianti meccanici descritti nella presente relazione dovrà essere fatta rispettando un costante coordinamento con le opere edili e con il montaggio degli altri impianti previsti nell'immobile al fine di ottenere sia una buona integrazione generale salvaguardando la funzionalità sia un buon risultato estetico.
- Pertanto l'Appaltatore deve assumere, in accordo con gli altri Appaltatori coinvolti, la corresponsabilità del coordinamento e della buona realizzazione dell'impiantistica dell'insieme dei sistemi, concordando, ogniqualvolta si ritenesse necessario, le soluzioni più idonee.

- Gli smantellamenti necessari, l'allontanamento dei materiali smantellati, il trasporto alla pubblica discarica sono compresi negli impianti meccanici, mentre sono compresi nelle opere edili gli oneri di smaltimento. I materiali recuperati o riutilizzabili a giudizio della Stazione Appaltante verranno consegnati alla stessa.

- Le assistenze murarie agli impianti meccanici sono comprese negli impianti meccanici.
  Esse includono:
  - apertura e chiusura tracce per incasso di tubazioni, creazione di fori o predisposizione di anime in polistirolo su caldane e solai, asolature in pareti di qualsiasi tipologia anche in elementi strutturali per il passaggio di tubazioni, staffaggi, su qualsiasi tipo di superficie, compresi i ripristini finali della stessa. Le forometrie di dimensioni inferiori a 20x20 cm non sono rappresentate sui disegni e verranno definite in corso d'opera con la D.L. sulla base dei disegni costruttivi elaborati dall'Appaltatore);
  - ripristino delle caratteristiche di resistenza al fuoco dei comparti attraversati con sacchetti termoespandenti, compresa la stuccatura con materiali idonei approvati dalla D.L.;
  - scarico dei materiali, immagazzinamento, rimozione imballaggi, sollevamento e movimentazione nell'ambito del cantiere per il trasporto delle apparecchiature al piano di posa, trabattelli, ponteggi, cesate, coperture, ecc.;
  - il montaggio a muro o solaio di controtelai per apparecchiature impiantistiche
  - eventuali smontaggi e rimontaggi di controsoffitti,

- Le colonne pluviali e la rete di raccolta acque meteoriche (sia interna che esterna al fabbricato) sono comprese nelle opere edili.

- Per l'intervento A sia per le Sale Operatorie che per la Preparazione e Risveglio, sono previste pareti attrezzate dotate di predisposizioni per l'alloggio delle prese gas medicali. Sono incluse negli impianti meccanici le prese con relativo ccollegamento. Per l'intervento B è previsto il collegamento alle travi testaletto esistenti.

- Gli accessori bagno (portasalviette, portasapone, ecc.) sono compresi negli impianti meccanici.
- L'impermeabilizzazione dei bagni con doccia è compresa nelle opere edili.

  - I rinforzi delle pareti in cartongesso per l'installazione degli apparecchi sanitari, quali vasi igienici e cassette, bidet, lavabi, sono compresi nelle opere edili.

- La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni fan-coil, pompa, ventilatore o altro motore è compresa negli impianti elettrici.

- Le Unità di Trattamento Aria saranno dotate di quadro elettrico montato a bordo.

- Per il sistema di supervisione e regolazione automatica sono compresi negli impianti meccanici tutti gli elementi in campo (valvole a tre vie motorizzate, sonde, ecc.), tutti i quadri di regolazione con relativa carpenteria di contenimento ed i componenti hardware/software di postazioni operatore.
  - Sono altresì compresi negli impianti meccanici tutti i collegamenti elettrici di regolazione automatica, ed in particolare:
  - tutti i collegamenti elettrici tra i quadri di potenza ed e quadri di regolazione,
  - tutti i collegamenti elettrici tra le unità periferiche di regolazione ed i regolatori terminali
  - tutti i collegamenti elettrici tra elementi in campo della regolazione degli impianti meccanici e quadri di regolazione
  - il bus di collegamento tra i quadri di regolazione ed il centro di controllo
  - tutti i collegamenti elettrici e di segnalazione (allarmi) delle reti gas medicali.
- Sono invece compresi negli impianti elettrici tutti i collegamenti elettrici di comando e di segnalazione locale e a distanza delle serrande tagliafuoco (interfaccia tra sistema rilevazione incendio ed impianti di condizionamento).

3 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEI COMPONENTI IMPIANTISTICI E MODALITA' ESECUTIVE

3.1 Provvedimenti antisismici

3.1.1 Considerazioni generali

Il presente capitolo illustra i criteri di applicazione delle prescrizioni impartite dalla normativa antisismica nazionale ed in particolare da:

- DM 14/01/08
- Circolare n° 617 del 02/02/09

Che contengono prescrizioni esplicite per la progettazione e l'ancoraggio sismico di sistemi e componenti non strutturali ovvero secondari.
Deve quindi essere prevista una protezione antisismica per i principali componenti degli impianti, quali centrali e reti di distribuzione e comunicazione principali.
Tale protezione si attuerà con opportuni sistemi di fissaggio alle strutture dell'edificio di tali componenti, in modo che questi, nel caso di eventi sismici, non si stacchino dai loro supporti, ma possano compiere movimenti solidali a quelli dell'edificio stesso.

A tale scopo, nella installazione di impianti tecnologici, sono da adottare i seguenti accorgimenti:

a) ancorare gli impianti alle strutture portanti degli edifici e preservarli dagli spostamenti relativi di grande entità durante il sisma;
b) assorbire i movimenti relativi delle varie parti di impianto (tubazioni, canalizzazioni, apparecchiature) causate da deformazioni, movimenti delle strutture, differenti spostamenti relativi tra terreno e corpi di fabbrica o spostamenti delle parti tra di loro, senza rottura delle connessioni e dei cablaggi anche mediante l'introduzione di dispositivi di smorzamento;
c) evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti strutturali;
d) adottare per macchinari particolari quali gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, ecc. dispositivi di vincolo rigidi quali basamenti con antivibranti ;
e) adottare per i serbatoi accorgimenti contro il travaso e lo spargimento dei liquidi in essi contenuti; limitare al minimo lo spostamento laterale di macchinari quali gruppi frigoriferi, torri di raffreddamento, caldaie, UTA, ecc. mediante opportuni ancoraggi
f) porre attenzione ai collegamenti tra apparecchi senza dispositivo di isolamento delle vibrazioni e tubazioni, canalizzazioni e rete elettrica di alimentazione; dotare tali collegamenti di adeguata robustezza nonché di una certa flessibilità nei confronti delle apparecchiature stesse nel caso di movimenti sismici relativi fra le parti su ciascun lato dei collegamenti.

Nei successivi paragrafi sono approfonditi, per vari componenti, i sistemi di protezione antisismica.

3.1.2 Staffaggio ed ancoraggio di condotte ed apparecchiature

Note generali

Lo staffaggio delle condotte ha lo scopo di fissarle alla struttura dell'edificio in modo tale che qualsiasi movimento sia solidale con quello della struttura.

Sebbene in genere le condotte siano robuste e reagiscano bene se soggette a scosse telluriche, è necessario limitare le elevate flessioni ed i movimenti che si verificano in caso di eventi sismici di media e forte entità.

Un mezzo efficace nel limitare il danneggiamento di questi impianti consiste nel garantirne la rigidità e nel prevedere saldi punti di ancoraggio alla struttura.

I due aspetti principali relativi allo staffaggio delle condotte che occorre quindi tener presente in fase di realizzazione sono la scelta della tipologia dell'elemento di fissaggio ed il suo posizionamento.

Tenendo presente che un sistema di fissaggio consiste sostanzialmente di tre componenti principali:

- il collegamento delle condotte alla staffa, alla quale essa deve trasmettere le forze cui è soggetta;
- la tipologia della staffa di sostegno, che deve essere in grado di sopportare le forze e trasmetterle alla struttura
- l'ancoraggio della staffa alla struttura, che costituisce l'elemento più critico ed essenziale per fornire la rigidità e la funzionalità del sistema di protezione

si ritiene che gli usuali sistemi di fissaggio che si adottano per gli impianti (collari; sostegni ad U; mensole in profilato di acciaio per i fasci tubieri; pendini filettati per angolari da fissare alle strutture in cemento armato con tasselli ad espansione o alle murature con apposite zanche, oppure da fissare ad elementi strutturali in ferro mediante morsetti o cravatte), siano sostanzialmente rispondenti ai requisiti di base per una esecuzione antisismica.

In particolare, qui di seguito sono forniti i criteri principali e minimi da seguire per una esecuzione antisismica di base degli impianti.

Posizionamento e tipologia delle staffe

Il posizionamento degli elementi di staffaggio è importante tanto quanto la scelta della loro tipologia.

Sotto questo aspetto le minime staffe da dedicare come funzione antisismica possono essere di due tipi:

- trasversali, ovvero progettate ed installate per impedire il movimento in direzione perpendicolare alla tubazione
- longitudinali, per impedire il movimento in direzione parallela alla tubazione.

Devono essere seguite due regole generali:

- ogni tratta rettilinea deve essere come minimo , controventata in direzione trasversale (perpendicolare alla direzione del tubo o del condotto) a ciascuna estremità;

- ogni tratta rettilinea deve avere almeno una staffa longitudinale.

Per la distanza di queste staffe speciali tener presente quanto segue:

Tubazioni in acciaio (sia singole che in fascio)
- distanza massima tra due staffe trasversali m 9 (per tubi in rame m 4,5)
- distanza massima tra due staffe longitudinali m 12
- distanza massima tra due staffe per montanti verticali m 3

Canalizzazioni
- distanza massima tra due staffe trasversali m 9
- staffa in corrispondenza di ogni curva orizzontale □ 45°
- le pareti attraversate dai canali possono essere considerate come staffe trasversali
- distanza massima tra due staffe longitudinali m 18.

Per quanto riguarda tipo e dimensione minima delle staffe di supporto trasversali e longitudinali, tener presente quanto segue:

Tubazioni
- profilo a C; minimo 40 x 60 h spessore 2,5 mm; coefficiente 2,5 di sicurezza riferito al carico nominale dichiarato dal costruttore; lunghezza luce massima 1 m

Canalizzazione
- profilo a C; minimo 40 x 60 h spessore 2,5 mm; coefficiente 2,5 di sicurezza riferito al carico nominale dichiarato dal costruttore; lunghezza luce massima 1,5 m.

Caratteristiche degli ancoraggi

Ancoraggio delle apparecchiature su supporti rigidi
Tutte le apparecchiature montate su supporti rigidi devono avere un minimo di quattro bulloni di fissaggio, per ognuno dei quali devono essere previsti due dadi.

Ancoraggio apparecchiature su supporti antivibranti
Nel caso di utilizzo di supporti antivibranti di tipo elastico o a molla (che assicurano l'isolamento dalle vibrazioni del basamento dell'apparecchiatura), le procedure da seguire sono le stesse per i supporti rigidi; la dimensione del bullone deve essere di ½".
I supporti antivibranti devono essere selezionati in modo tale che lo spostamento delle apparecchiature dal punto di flessione statica non superi i 12 mm.
In alternativa possono essere utilizzati degli appositi fermi, fissati alla struttura o solidali ai basamenti, che limitino lo spostamento delle apparecchiature a 12 mm.

Ancoraggio apparecchiature a soffitto
Tutte le apparecchiature supportate dal soffitto o dalla copertura devono essere dotate di staffaggi (angolari, tiranti, profilati, ecc.) posti ad un angolo di 45° rispetto al telaio delle apparecchiature (controventi) e fissati ad entrambi i lati con bulloni da ½".

Ancoraggio di condotte e apparecchiature sospese con antivibranti
I condotti isolati contro le vibrazioni richiedono comunque la sospensione a cavo.
Le apparecchiature sospese richiedono agganci antisismici in relazione alle loro dimensioni e quelle con antivibranti agganci tramite cavi.

3.1.3 Componenti impiantistici in attraversamento di giunti strutturali

Tutti i componenti impiantistici (tubi, canali, scarichi ecc.) ancorati alle strutture devono consentire lo scorrimento previsto dal giunto strutturale (estensione e compressione) senza interrompere la funzionalità dell'impianto.

3.1.4 Allacciamenti alimentazioni principali

Tutti i collegamenti di adduzione delle reti principali (gas metano – acquedotto – impianti antincendio – scarichi) che dall'esterno entrano o escono dai corpi di fabbrica devono essere dotati di giunti costituiti da tubazioni flessibili in acciaio inox e/o di ricchezza di cavo aventi misura adeguata per assorbire lo spostamento massimo previsto.

3.1.5 Componenti che non richiedono staffaggio antisismico

Sono esentati da staffaggio antisismico, salvo verifiche, i seguenti componenti:

- tubazioni di diametro interno inferiore a 1"
- tubazioni nelle centrali tecniche di diametro interno inferiore a 1-1/4"

3.2 Provvedimenti contro la trasmissione di vibrazioni

Allo scopo di evitare i problemi connessi alla presenza di un impianto, quali logoramento delle macchine e delle strutture soggette a vibrazioni e generazione di rumore è necessario sopprimere o almeno drasticamente ridurre le vibrazioni generate dalle macchine rotanti (ventilatori, pompe, compressori, ecc.) presenti nell'impianto.
Le parti in movimento devono pertanto essere equilibrate staticamente e dinamicamente dove necessario.

Le apparecchiature devono pertanto essere montate su basamenti, telai o solai in c.a. isolate dal pavimento a mezzo di dispositivi antivibranti a molla.
Gli ammortizzatori a molla devono avere un cuscinetto inferiore in neoprene o in gomma.

Le apparecchiature meccaniche devono essere fissate su un basamento pesante in modo che la sua inerzia possa limitare l'ampiezza delle vibrazioni.

Fra basamento e struttura portante deve essere interposto un materassino resiliente o dei supporti elastici.

Le apparecchiature quali pompe e ventilatori devono essere corredate di giunti elastici al fine di evitare la trasmissione di vibrazioni alle tubazioni ed ai canali.

I canali e le tubazioni devono essere sospesi alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue provenienti dalle macchine o dovute alla circolazione dei fluidi.

Per evitare la trasmissione di vibrazioni dovute alle tubazioni è consigliabile interromperle opportunamente con giunti elastici in gomma o in metallo.

3.3 Misure antiacustiche

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili.

Il funzionamento degli impianti (ventilconvettori esclusi) non deve comportare incrementi superiori a 3 dB(A) tra il rumore di fondo e la sorgente disturbante, negli ambienti normalmente abitati.

In linea generale, pertanto, si può operare come segue:

a) Le apparecchiature devono essere di ottima qualità, con adeguato isolamento acustico per bassa frequenza e le case fornitrici dovranno fornire dettagliate caratteristiche acustiche, da cui sia possibile eseguire un accurato studio.

b) Le pompe di circolazione devono essere scelte correttamente e lavorare nelle condizioni ottimali.
Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1', salvo esplicita autorizzazione.

c) Quando necessario, devono essere previsti adeguati silenziatori o altri dispositivi sui canali.

d) Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

e) Gli attraversamenti di solette e pareti devono essere realizzati in modo tale da impedire la trasmissione di rumori e vibrazioni alla struttura, prevedendo ad esempio guaine adeguate.

f) Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura.
Possono essere interposti degli anelli in gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.
Nel serraggio del collare si deve tenere conto anche delle dilatazioni.
Per i diametri superiori a 2" gli antivibranti dovranno essere comunque a molla.

g) Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non dovranno avere un angolo superiore a 67°.

Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti.

3.4 Gruppi trattamento aria

3.4.1 Generale

a) Le singole parti del gruppo devono costituire un complesso rigido in grado di resistere, senza essere sede di deformazioni od oscillazioni dovuti a fenomeni di risonanza, a tutte le forze che entrano in gioco durante il funzionamento;

b) Gli elementi mobili per l'accoppiamento delle parti mobili (bulloni, viti, ecc.) devono essere completi di accessori o conformati in modo tale da non subire allentamenti, una volta fissati, per effetto delle vibrazioni indotte in esse dal funzionamento del complesso;

c) I componenti interni devono essere accessibili per le normali operazioni di pulizia e ripristino di isolamenti e verniciature. L'accesso deve essere possibile tramite apposite portine a doppia fodera con isolamento interno ed oblò.
La chiusura deve essere a tenuta d'aria con guarnizione di neoprene e maniglie di tipo extra pesante;

d) Non dovranno esistere sul gruppo una volta in assetto di funzionamento, dopo assemblaggio ed installazione, ponti termici in grado di dar luogo a formazione di condensa, sia in regime estivo che in regime invernale;

e) Prima dell'ordinazione il gruppo deve essere sottoposto alla Stazione Appaltante per l'approvazione le caratteristiche tecniche specifiche di ogni componente.

f) Il gruppo deve essere predisposto per il montaggio delle sonde e/o apparecchiature di regolazione e per le misure di pressione, temperatura e portata.

g) L'installazione del gruppo deve tener conto delle esigenze strutturali per l'introduzione delle singole sezioni e per l'estrazione delle apparecchiature per la manutenzione ordinaria (filtri) e straordinaria (batterie, ventilatore ecc.).

h) Le sezioni ventilanti devono essere di facile e rapida installazione, ed avere una rumorosità molto bassa tale da garantire un incremento sonoro minore o uguale a 3 dB(A) rispetto al rumore di fondo in condizioni di funzionamento normale.
Per garantire tale prescrizione può essere utilizzato materiale fonoassorbente inserito all'interno o all'esterno del cassone di contenimento ed eventualmente dei silenziatori da canale con le caratteristiche descritte.

3.4.2 Unità di trattamento aria e di espulsione

Le unità di trattamento aria a servizio del Blocco Operatorio saranno composte da:

Recuperatore

- **Recuperatore** di calore aria/acqua, completo di batterie di scambio termico, pompa di circolazione, ed altri accessori per il funzionamento. Conforme al regolamento UE 1253/2014/EU ErP rev. 2018.

Condizionatore

- **Giunti antivibranti** sui canali di alimentazione e mandata, atti ad evitare il propagarsi delle vibrazioni, completi di flange in profilato di acciaio zincato e tela gommata.

- **Serranda** di regolazione e di intercettazione del tipo con alette in peralluman, con guarnizioni su tutti i lati, con perni in AISI 304 e bussole in teflon o nylon. Esecuzione a tenuta d'aria con movimento a contrasto servocomandata.

- **Pannelli di chiusura** tipo sandwich 50 mm verniciati in bianco con resine epossidiche dopo trattamento di cataforesi. Isolamento interno in lana di roccia classe A1 secondo EN 13501-1. Esecuzione da esterno preferibilmente sotto tettoia fino a - 20°C con struttura in lamiera saldata e sigillata a perfetta tenuta aria.

- **1ª Sezione di filtrazione** costituita da filtri a celle estraibili, con una superficie totale di passaggio aria tale che la velocità di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec. L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe G4. La struttura metallica di contenimento delle celle, oltre ad essere in grado di resistere all'azione aggressiva dell'aria aspirata senza dar luogo a fenomeni di corrosione e/o erosione, deve essere tale che, tenuto conto della forma e delle dimensioni delle celle, sia assicurata la perfetta tenuta d'aria in modo che non si verifichino by-pass anche in corrispondenza della massima differenza di pressione indotta dalla perdita di carico a filtri completamente sporchi. Le celle devono essere del tipo a perdere. La sezione deve essere completa di una serie di celle di ricambio ed equipaggiata con portina di accesso, girevole su cardini e chiudibile con maniglia, esecuzione a perfetta tenuta d'aria.

- **Batteria di riscaldamento** estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio zincato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua calda.

- **Batteria di raffreddamento** estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in rame stagnate a bagno, completa di bacinella della condensa in acciaio inox.

- **Alette paraspruzzi** in polipropilene o AISI 304, spessore 10/10 mm.

- **Sezione di umidificazione** a vapore con bacinella di raccolta in acciaio INOX AISI 304. Completa di portina di accesso con oblò a tenuta d'acqua, scarico di fondo e di troppo pieno. La sezione di umidificazione deve avere una lunghezza minima di 1,5 m al fine di garantire una buona efficienza di miscelazione ed una larghezza non inferiore al 90% della larghezza interna della sezione.

- **Separatore di gocce** a 2 pieghe, in polipropilene o AISI 304, spessore 10/10 mm.

- **Eventuale batteria di post-riscaldamento** estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio zincato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua calda.

- **Lampade stagne** per l'illuminazione delle sezioni ventilanti di mandata e di umidificazione.

- **Accessori di completamento**: termometri per acqua ed aria.

- **Sezione ventilante** di mandata comprendente due elettroventilatori plug fan tipo EC a commutazione elettronica dimensionati ciascuno per il 70% della portata.

- **carter di protezione della trasmissione:** oltre a corrispondere alle norme ISPESL. deve avere dimensioni tali da consentire la registrazione della cinghia fino ai limiti precedentemente definiti.

- **2ª Sezione di filtrazione** costituita da filtri a tasche smontabili, avente una superficie frontale complessiva tale che la velocità frontale di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec., mentre quella attraverso la parete attiva non risulti superiore a 1 m/sec. La struttura metallica di montaggio e sostegno delle celle deve essere in esecuzione zincata a bagno dopo lavorazione. La conformazione della struttura ed il sistema di montaggio delle celle deve essere tale da assicurare la perfetta tenuta d'aria senza che si verifichino by-pass rispetto al materiale filtrante, tenuto conto della differenza di pressione corrispondente alla perdita di carico a filtri completamente sporchi. L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe F 9. I filtri devono essere costituiti da materiale sintetico ad alta capacità di accumulo di particelle solide: ogni mq. di filtro deve poter contenere 250 gr. di particelle solide con un incremento di perdita di carico (a portata d'aria nominale) non superiore a 100 Pa. La sezione deve essere equipaggiata con portina di accesso a monte dei filtri, girevole su cardini e chiudibili con maniglia; esecuzione a perfetta tenuta d'aria. La sezione deve essere completa di dispositivo atto a consentire una uniforme ripartizione della portata fra le varie celle, tenuto conto che l'aria da filtrare proviene dal ventilatore centrifugo. A monte ed a valle della sezione filtrante devono essere previste due prese di pressione statica per la misura della perdita di carico da parte di un operatore situato all'esterno.

- **Silenziatore** da canale a sezione rettangolare con telaio in lamiera di acciaio zincata spessore minimo 15/10 mm ed attacchi flangiati. Setti in materiale fonoassorbente, certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/sec, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata, tale da garantire un livello di pressione sonora massima di 45 dB(A) a valle dell'unità di trattamento.

Espulsore

- **Giunti antivibranti** sui canali di ripresa ed espulsione, atti ad evitare il propagarsi delle vibrazioni, completi di flange in profilato di acciaio zincato e tela gommata.

- **Cassone di contenimento dell'espulsore**, con caratteristiche identiche a quelle del condizionatore.

- **Silenziatore** da canale a sezione rettangolare con telaio in lamiera di acciaio zincata spessore minimo 15/10 mm ed attacchi flangiati. Setti in materiale fonoassorbente, certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/sec, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata, tale da garantire un livello di pressione sonora massima di 45 dB(A) a valle dell'unità di espulsione.

- **Sezione di filtrazione** costituita da filtri a celle estraibili, con una superficie totale di passaggio aria tale che la velocità di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec.

L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe m5. La struttura metallica di contenimento delle celle, oltre ad essere in grado di resistere all'azione aggressiva dell'aria aspirata senza dar luogo a fenomeni di corrosione e/o erosione, deve essere tale che, tenuto conto della forma e delle dimensioni delle celle, sia assicurata la perfetta tenuta d'aria in modo che non si verifichino by-pass anche in corrispondenza della massima differenza di pressione indotta dalla perdita di carico a filtri completamente sporchi. Le celle devono essere del tipo a perdere. La sezione deve essere completa di una serie di celle di ricambio ed equipaggiata con portina di accesso, girevole su cardini e chiudibile con maniglia, esecuzione a perfetta tenuta d'aria.

- **Sezione ventilante** di mandata comprendente due elettroventilatori plug fan tipo EC a commutazione elettronica dimensionati ciascuno per il 70% della portata.

- **Regolazione** a microprocessore per il controllo temperatura ed umidità, portata aria costante e sovrappressione. Equipaggiato standard di scheda RS485 (MODBUS). Software specializzato per sale chirurgiche. Stand by notturno.
- **Quadro elettrico** completo. Interruttore generale blocca porta. Tutte le utenze elettriche sono protette da cortocircuito e sovraccarico. Tensione di alimentazione 400V-3PH+N+PE-50Hz

L'unità di trattamento aria di riserva da 50.000 m3/h avrà le seguenti caratteristiche:

Recuperatore

- **Recuperatore** di calore aria/acqua conforme al regolamento UE 1253/2014/EU ErP rev. 2018.

Condizionatore

- **Giunti antivibranti** sui canali di alimentazione e mandata, atti ad evitare il propagarsi delle vibrazioni, completi di flange in profilato di acciaio zincato e tela gommata.

- **Serranda** di regolazione e di intercettazione del tipo con alette in peralluman, con guarnizioni su tutti i lati, con perni in AISI 304 e bussole in teflon o nylon. Esecuzione a tenuta d'aria con movimento a contrasto servocomandata.

- **Cassone** di contenimento dei vari componenti del condizionatore, in pannelli smontabili tipo sandwich (in acciaio inox AISI 304 sp. 6/10 mm internamente e in acciaio preverniciato per il pannello esterno con spessore delle lamiere di 10/10 mm) ed isolamento interno in lana minerale in classe A1 dello spessore minimo di 60 mm. I pannelli devono avere i bordi piegati in modo da formare dei rigidi telai di connessione privi di chiodature da fissare mediante viti autofilettanti in acciaio inox alla struttura portante. La tenuta deve essere assicurata da guarnizioni di adeguato spessore e consistenza per resistere nel tempo. La chiusura dei pannelli di ispezione deve avvenire mediante maniglie e chiocciole di bloccaggio. La struttura portante è prevista in profilati estrusi di alluminio a taglio termico con guarnizioni di tenuta in neoprene e bulloneria inox.

- **1ª Sezione di filtrazione** costituita da filtri a celle estraibili, con una superficie totale di passaggio aria tale che la velocità di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec. L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe G4. La struttura metallica di contenimento delle celle, oltre ad essere in grado di resistere all'azione

aggressiva dell'aria aspirata senza dar luogo a fenomeni di corrosione e/o erosione, deve essere tale che, tenuto conto della forma e delle dimensioni delle celle, sia assicurata la perfetta tenuta d'aria in modo che non si verifichino by-pass anche in corrispondenza della massima differenza di pressione indotta dalla perdita di carico a filtri completamente sporchi. Le celle devono essere del tipo a perdere. La sezione deve essere completa di una serie di celle di ricambio ed equipaggiata con portina di accesso, girevole su cardini e chiudibile con maniglia, esecuzione a perfetta tenuta d'aria.

- **2ª Sezione di filtrazione** costituita da filtri a tasche smontabili, avente una superficie frontale complessiva tale che la velocità frontale di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec., mentre quella attraverso la parete attiva non risulti superiore a 1 m/sec.
  La struttura metallica di montaggio e sostegno delle celle deve essere in esecuzione zincata a bagno dopo lavorazione.
  La conformazione della struttura ed il sistema di montaggio delle celle deve essere tale da assicurare la perfetta tenuta d'aria senza che si verifichino by-pass rispetto al materiale filtrante, tenuto conto della differenza di pressione corrispondente alla perdita di carico a filtri completamente sporchi.
  L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe F 7.
  I filtri devono essere costituiti da materiale sintetico ad alta capacità di accumulo di particelle solide: ogni mq. di filtro deve poter contenere 250 gr. di particelle solide con un incremento di perdita di carico (a portata d'aria nominale) non superiore a 100 Pa.
  La sezione deve essere equipaggiata con portina di accesso a monte dei filtri, girevole su cardini e chiudibili con maniglia; esecuzione a perfetta tenuta d'aria.
  La sezione deve essere completa di dispositivo atto a consentire una uniforme ripartizione della portata fra le varie celle, tenuto conto che l'aria da filtrare proviene dal ventilatore centrifugo.
  A monte ed a valle della sezione filtrante devono essere previste due prese di pressione statica per la misura della perdita di carico da parte di un operatore situato all'esterno.

- **Silenziatore** da canale a sezione rettangolare con telaio in lamiera di acciaio zincata spessore minimo 15/10 mm ed attacchi flangiati. Setti in materiale fonoassorbente, certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento.

- **Batteria di riscaldamento** estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio zincato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua calda.

- **Batteria di raffreddamento** estraibile del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in rame stagnate a bagno, completa di bacinella della condensa in acciaio inox.

- **Alette paraspruzzi** in polipropilene o AISI 304, spessore 10/10 mm.

- **Sezione di umidificazione** a vapore con bacinella di raccolta in acciaio INOX AISI 304. Completa di portina di accesso con oblò a tenuta d'acqua, scarico di fondo e di troppo pieno. La sezione di umidificazione deve avere una lunghezza minima di 1,5 m al fine di garantire una buona efficienza di miscelazione ed una larghezza non inferiore al 90% della larghezza interna della sezione.

- **Separatore di gocce** a 2 pieghe, in polipropilene o AISI 304, spessore 10/10 mm.

- **Lampade stagne** per l'illuminazione delle sezioni ventilanti di mandata e di umidificazione.

- **Accessori di completamento**: termometri per acqua ed aria.

- **Sezione ventilante** di mandata comprendente due elettroventilatori plug fan tipo EC a commutazione elettronica dimensionati ciascuno per il 50% della portata.

- **carter di protezione della trasmissione:** oltre a corrispondere alle norme ISPESL. deve avere dimensioni tali da consentire la registrazione della cinghia fino ai limiti precedentemente definiti.

- **2ª Sezione di filtrazione** costituita da filtri a tasche smontabili, avente una superficie frontale complessiva tale che la velocità frontale di attraversamento non risulti superiore a 2,5 m/sec., mentre quella attraverso la parete attiva non risulti superiore a 1 m/sec. La struttura metallica di montaggio e sostegno delle celle deve essere in esecuzione zincata a bagno dopo lavorazione. La conformazione della struttura ed il sistema di montaggio delle celle deve essere tale da assicurare la perfetta tenuta d'aria senza che si verifichino by-pass rispetto al materiale filtrante, tenuto conto della differenza di pressione corrispondente alla perdita di carico a filtri completamente sporchi. L'efficacia globale di filtrazione non deve essere inferiore alla classe F 9. I filtri devono essere costituiti da materiale sintetico ad alta capacità di accumulo di particelle solide: ogni mq. di filtro deve poter contenere 250 gr. di particelle solide con un incremento di perdita di carico (a portata d'aria nominale) non superiore a 100 Pa. La sezione deve essere equipaggiata con portina di accesso a monte dei filtri, girevole su cardini e chiudibili con maniglia; esecuzione a perfetta tenuta d'aria. La sezione deve essere completa di dispositivo atto a consentire una uniforme ripartizione della portata fra le varie celle, tenuto conto che l'aria da filtrare proviene dal ventilatore centrifugo. A monte ed a valle della sezione filtrante devono essere previste due prese di pressione statica per la misura della perdita di carico da parte di un operatore situato all'esterno.

Gli organi di regolazione presenti sulle UTA dovranno essere compatibili con il sistema di supervisione attualmente esistente di costruzione Honeywell.

In allegato al presente documento le schede tecniche delle macchine previste in progetto.

3.4.3 Canister

Filtri antiparticolato canalizzati per requisiti critici come involucri filtranti per l'installazione nelle condutture dei sistemi di ventilazione. Montaggio di elementi filtranti per la separazione di particelle in sospensione quali aerosol, polveri tossiche, virus e batteri dall'aria di mandata o ripresa; anche per l'inserimento di celle filtranti a carboni attivi per l'adsorbimento di sostanze gassose odorose e contaminanti.
Filtro antiparticolato canalizzato con robuste flange di collegamento a doppio bordo con fori predisposti. Meccanismo di bloccaggio in acciaio inossidabile con leva di tensionamento per un'integrità di tenuta uniforme tra l'involucro e l'elemento filtrante. Involucro del filtro con funzione di test di integrità della tenuta, disponibile con scheda di servizio a doppia scanalatura opzionale e borsa di servizio in plastica per la sostituzione del filtro senza contaminazione. La piastra di copertura è dotata di una guarnizione profilata e di 4 viti di bloccaggio con prese a stella. I punti di misurazione della pressione fanno parte del pacchetto di fornitura ma devono essere installati in loco da altri. Classi di tenuta D secondo EN 15727 e L1 secondo EN 1886. Test di tenuta per ogni involucro. Opzionale: involucro del

filtro KSFS con protezione antideflagrante, utilizzo in aree con atmosfera potenzialmente esplosiva delle zone 1 e 2, nonché delle zone 21 e 22 (Ex II 2G Ex IIC T6 Gb e Ex II 2D Ex IIIB T80 °C Db). Le casse dei filtri devono essere collegate al potenziale di terra. Tutte le parti conduttive e dissipative devono essere collegate tra loro e messe a terra. Le polveri conduttive sono escluse dall'applicazione.

Materiali e superfici
- Involucro in lamiera d'acciaio, verniciato a polvere
- Meccanismo di bloccaggio in acciaio inossidabile

Cella filtrante
Celle filtranti per la separazione di polveri sottili e particelle sospese come aerosol, polveri tossiche, virus e batteri dall'aria di mandata ed estrazione nei sistemi di ventilazione. Design compatto a V di profondità, adatto per sistemi con portate volumetriche elevate e che richiedono una lunga durata del filtro. Il mezzo filtrante è costituito da carte in fibra di vetro di alta qualità, resistenti all'umidità, con distanziatori. Bassa pressione differenziale iniziale grazie alla posizione ideale della piega e alla maggiore superficie filtrante possibile.

Materiali e superfici
- Media filtrante in carta in fibra di vetro di alta qualità, resistente all'umidità, pieghettata
- I distanziatori forniscono una spaziatura uniforme delle pieghe
- Sigillante per giunti composto da adesivo poliuretanico bicomponente permanentemente elastico
- Telaio in lamiera d'acciaio zincata

Dati tecnici
- Classe filtro H14 [EN 1822]
- Rumore rigenerato dall'aria: max 30 dB(A)
- Rumore irradiato dall'involucro: max 40 dB(A)
- Sistema di attenuazione per il Rumore rigenerato dall'aria: max 16 dB(A)
- Sistema di attenuazione per il irradiato dall'involucro: max 9 dB(A)

3.4.4 Cassette di regolazione VAV

Unità terminali VAV rettangolari per impianti a portata d'aria variabile. Unità pronta per la messa in servizio costituita dalle parti meccaniche e dai componenti elettronici di controllo. Ogni unità contiene un sensore di pressione effettiva media per la misurazione della portata volumetrica, una pala della serranda e un silenziatore integrato. Componenti di controllo assemblati in fabbrica completi di cablaggio e tubi. Efficace sensore di pressione con fori di misurazione da 3 mm, quindi resistente alla contaminazione. Involucro con isolamento acustico e termico. Posizione della pala della serranda indicata esternamente all'estremità dell'albero. La pala della serranda è impostata in fabbrica in posizione aperta, che consente un flusso d'aria di ventilazione anche senza controllo; ciò non vale per le varianti con posizione sicura definita NC (normalmente chiusa). Soddisfa i requisiti igienici della norma EN 16798, parte 3, della VDI 6022, foglio 1 e della norma DIN 1946, parte 4.

Materiali e superfici
Involucro in lamiera d'acciaio zincata
- Pala della serranda e sensore di pressione differenziale in alluminio
- La fodera è in lana minerale

- Cuscinetti in plastica

Materiali e superfici
Secondo EN 13501, classe di resistenza al fuoco A1, non combustibile

- Marchio di qualità RAL RAL-GZ 388
- Non pericoloso per la salute grazie all'elevata biosolubilità secondo l'ordinanza sulle sostanze pericolose e la nota Q della direttiva europea (CE) n. 1272/2008
- Rivestito con tessuto in fibra di vetro come protezione contro l'erosione da velocità del flusso d'aria fino a 20 m/s
- Inerte alla crescita di funghi e batteri

3.4.5 Torri di ventilazione

Torre di ventilazione aerea come presa aria esterna costituita da terminale alto chiuso tipo "piatto", realizzata in acciaio inox Aisi 304 2B spessore 2mm, di tipo autoportante in unico pezzo, completa di piastra di base, terminale alettato con rete antivolatile di protezione interna, tappo chiuso piatto in sommità.
Finitura superficiale verniciata a polveri epossidiche colorazione RAL a scelta della DL.
Compresa verifica e relazione statica redatta da tecnico abilitato.

3.5 Elettropompe

3.5.1 Generale

a) Ogni pompa deve essere garantita per la portata di acqua richiesta e con la prevalenza specificata a funzionamento continuo, senza che si verifichi surriscaldamento del motore, dei cuscinetti, ecc. e senza rumore udibile nell'edificio all'esterno del locale dove sono installate le pompe.

b) Ogni pompa deve essere azionata da un motore asincrono. La potenza assorbita dalle pompe alla velocità di progetto non deve in nessun caso superare la potenza nominale dei motori.

c) Prima dell'ordinazione delle elettropompe devono essere sottoposte al Committente per l'approvazione le curve di funzionamento e di rendimento.

d) Il rendimento deve essere il massimo consentito, tenuto conto della portata e della prevalenza, comunque non inferiore al 75%.

3.5.2 Circolatori

Pompa di circolazione con rotore bagnato con attacco a bocchettone oppure a flangia, motore EC e adattamento automatico delle prestazioni.

Dati tecnici

- Campo di temperature consentito da -20°C a +110°C

- Alimentazione di rete 1~230 V, 50/60 Hz
- Classe di protezione IP X4D
- Attacco flangiato da DN 32 fino a DN 80
- Max. pressione di esercizio versione standard: 6/10 bar oppure 6 bar (versione speciale: 10 bar)

Materiali

- Corpo pompa: ghisa grigia rivestita in cataforesi (KTL)
- Albero: Acciaio inossidabile
- Cuscinetti: Carbone impregnato di metallo
- Girante: materiale sintetico

3.6 Elementi per riscaldamento e condizionamento

3.6.1 Radiatori

I radiatori devono essere corredati di:

- supporti in acciaio nello stesso colore del radiatore.
- valvola a squadra.
- valvola di sfiato (ove necessario).
- detentore.
- "nipples" di collegamento tra i vari elementi costituenti il corpo scaldante.
- tappi di chiusura per le estremità.

I radiatori devono essere forniti dotati di tutti gli organi necessari al loro perfetto funzionamento.

Piastre radianti

Piastre radianti in acciaio con collettori orizzontali e tubi radianti verticali, con verniciatura a polveri epossidiche, colore a scelta della D.L.
Saldature tra i vari elementi realizzate al laser.

3.7 Condotte dell'aria

La presente specifica fornisce i criteri realizzativi e di accettazione per condotte dell'aria metalliche e non metalliche a sezione rettangolare e circolare.

3.7.1 Definizioni

L'insieme di tubazioni, nella pratica chiamate canali dell'aria, realizzate con lamiera di ferro zincata, piegata e chiusa longitudinalmente, di sezione quadrangolare o circolare, oppure realizzate in poliuretano con rivestimento interno ed esterno in alluminio usate per la distribuzione dell'aria negli impianti di ventilazione e di condizionamento.

3.7.2 Normativa di riferimento:

- **UNI 11169**: 2006 – Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo
- **UNI EN 12792:** 2005 – Ventilazione degli edifici – Simboli, terminologia e simboli grafici
- **UNI EN 16798-3:** 2018 – Prestazione energetica degli edifici – Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4)
- **UNI EN 14239**: 2004 – Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Misurazione dell'area superficiale delle condotte
- **UNI EN 12237**: 2004 – Ventilazione degli edifici – Reti delle condotte – Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
- **UNI EN 13403**: 2004 – Ventilazione degli edifici – Condotti non metallici – Rete delle condotte realizzata con condotti di materiale isolante
- **UNI EN 1505**: 2000 – Ventilazione negli edifici – Condotte metalliche e raccordi a sezione rettangolare – Dimensioni
- **UNI ENV 12097**: 2007 – Ventilazione negli edifici – Rete delle condotte – Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
- **UNI 8199**: 2016 – Acustica in edilizia - Collaudo acustico di impianti a servizio di unità immobiliari - Linee guida contrattuali e modalità di misurazione all'interno degli ambienti serviti
- **UNI EN 10143**: 2006 - Lamiere sottili e nastri di acciaio con rivestimento metallico applicato per immersione a caldo in continuo. Tolleranze dimensionali e di forma.
- **UNI EN 10346**: 2015 - Prodotti piani di acciaio rivestiti per immersione a caldo in continuo per formatura a freddo - Condizioni tecniche di fornitura.
- Normative e/o linee guida regionali eventualmente esistenti ed applicabili ove non in contrasto con la normativa UNI EN e la presente specifica.

La normativa di riferimento è indicata con la data di pubblicazione aggiornata alla stesura della presente specifica.
Nel caso in cui al momento della realizzazione siano intervenuti aggiornamenti ad alcune delle norme indicate o ne siano state pubblicate delle nuove è fatto obbligo di recepirne i contenuti.

3.7.3 Generalità costruttive

Le reti delle condotte metalliche dell'aria a sezione rettangolare o circolare devono essere costruite con materiale avente resistenza meccanica idonea all'impiego previsto, non degradabile e non infiammabile, in conformità con il DM 31 marzo 2003.
Saranno in genere realizzati usando lamiera in acciaio zincata avente caratteristiche e spessori di zincatura tali che non si verifichi alcun danneggiamento e/o alterazione al rivestimento zincato per effetto dell'azione corrosiva dell'aria e dell'azione meccanica conseguente alle operazioni di costruzione e/o di messa in opera.
In particolare nessun danneggiamento e/o alterazione dovrà verificarsi in corrispondenza delle graffature e dei tagli della lamiera che dovranno anch'essi essere protetti da zincatura.

Per particolari utilizzi saranno realizzati in lamiera di acciaio INOX AISI 304.

I canali devono essere internamente lisci, resistenti all'abrasione e alla corrosione, con giunzioni longitudinali e trasversali siliconate o garantite a tenuta, privi di lati taglienti.

Le perdite d'aria ammissibili nelle condotte rettangolari, definite dalla UNI EN 1507, sono:

Classi di tenuta	Massima perdita consentita $m^3/(s \cdot m^2)$	Valori limite della pressione statica (ps) Pa			
		Negativa a tutte le classi di pressione	Positiva alla classe di pressione		
			1	2	3
A	$0{,}027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	200	400		
B	$0{,}009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	500	400	1.000	2.000
C	$0{,}003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1.000	2.000
D(*)	$0{,}001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$	750	400	1.000	2.000

(*) per applicazioni speciali

Le perdite d'aria ammissibili nelle condotte circolari, definite dalla UNI EN 12237, sono:

Classi di tenuta	Valori limite della pressione statica (ps) Pa		Massima perdita consentita $m^3/(s \cdot m^2)$
	positiva	negativa	
A	500	500	$0{,}027 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
B	1.000	750	$0{,}009 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
C	2.000	750	$0{,}003 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$
D(*)	2.000	750	$0{,}001 \cdot p_t^{0,65} \cdot 10^{-3}$

(*) per applicazioni speciali

Pertanto si prevede di adottare le seguenti Classi di tenuta in funzione delle diverse destinazioni d'uso e tipologia d'impianto:

Destinazione d'uso	Aria Esterna (Pr.Neg.)	Mandata (Pr.Pos.)	Ricircolo (Pr.Neg.)	Ripresa (Pr.Neg.)	Espulsione (Pr.Pos.)
Reparti ospedalieri	B	B	B	A	B
SS.OO.	C	C	C	B	C

I canali devono essere ispezionabili esternamente e internamente.
L'ispezionabilità interna deve essere garantita tramite opportuni sportelli a tenuta, posti a intervalli non superiori a 60 m, e, in particolare, previsti almeno in corrispondenza di organi non smontabili quali serrande di regolazione, valvole, serrande tagliafuoco, batterie di scambio, silenziatori ove esistenti.

Le aperture di ispezione devono essere sempre raggiungibili, prive di ostruzioni o impedimenti dovuti a passerelle portacavi e altre tubazioni, e di dimensione tali da consentire anche una ispezione a vista.
Nelle reti per ambienti a contaminazione controllata, es. le sale operatorie, ove non fosse possibile prevedere portelli di ispezione il tratto di canale deve risultare smontabile e Il collegamento tra unità di trattamento dell'aria e terminali in ambiente deve essere il più corto possibile.

Nei canali di grandi dimensioni, eventuali rinforzi devono essere posizionati esternamente. Guarnizioni e sigillanti non devono sporgere verso le superfici interne dei canali.

Gli isolamenti termici, ove necessari, devono essere posati esternamente.

Tutte le condotte devono pervenire in cantiere con le testate protette da dispositivo idoneo a proteggere l'interno dal polveri e imbrattamenti, che potrà essere rimosso solo all'atto del montaggio. Tutte le canalizzazioni poste in opera, ma ancora da completare con la posa di terminali o di collegamenti ad apparecchiature e o accessori, devono rimanere con il dispositivo di protezione antipolvere.

In caso di condotte con percorsi esterni all'edificio, particolare cura deve essere posta nella loro costruzione sia per evitare infiltrazioni di acqua piovana, sia per evitare la formazione di condensa superficiale.

Tubazioni flessibili, purché di lunghezza inferiore al metro, possono essere utilizzate solo per raccordare i canali con i diffusori.

I canali rettangolari devono avere le seguenti caratteristiche:

Dimensioni lato maggiore mm	Lamiera zincata	
	Spessore mm	Peso Kg/m^2
< 300	0,6	5,1
300 ÷ 750	0,8	6,7
800 ÷ 1.200	1,0	8,2
1.200 ÷ 2.000	1,2	9,8
> 2.000	1,5	12,0

I canali circolari devono avere le seguenti caratteristiche:

Diametro nominale mm	Lamiera zincata	
	Spessore mm	Peso Kg/m
< 250	0,5	3,7
315 ÷ 400	0,6	5,6 ÷ 7,1
450 ÷ 630	0,7	9,3 ÷ 13,2
710 ÷ 800	0,8	17,0 ÷ 19,2
900 ÷ 1.250	0,9	24,7 ÷ 34,4
1.400 ÷ 2.000	1,25	53,4 ÷ 76,3

Le tabelle si riferiscono a condotte di classe di tenuta A, mentre per le condotte di classe superiore si deve adottare uno spessore maggiorato di 0,2 mm.

a) Le unioni fra i vari tronchi, nonché quelle in corrispondenza ai pezzi speciali (curve, tee, raccordi) dovranno essere realizzate come segue:
   - Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore fino a mm 300 a mezzo di baionette o flange distanziati 2 m.
   - Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore da mm 300 fino a mm 750 a mezzo di baionette o flange distanziati 1,5 m con nervature di rinforzo.
   - Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore da mm 800 fino a mm 1.200 a mezzo di flange in profilato distanziati 1,5 m con nervature di rinforzo.
   - Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore da mm 1.200 fino a mm 2.000 a mezzo di flange in profilato distanziati 1,5 m con rinforzo a metà.
   - Canali a sezione rettangolare con dimensione del lato maggiore oltre mm 2.000 a mezzo di flange in profilato distanziati 1,0 m con rinforzo a metà.

- Canali a sezione circolare: a mezzo di flange con le medesime modalità descritte a proposito dei canali a sezione rettangolare. La tenuta fra due flange adiacenti dovrà essere realizzata interponendo guarnizione in teflon e gomma dura a sezione circolare diametro non inferiore a 8 mm. La guarnizione dovrà essere montata sovrapponendo fra loro le estremità di almeno 10 volte il diametro della guarnizione.
- Tutte le giunzioni tra i tronchi di canale dovranno essere effettuate al massimo ogni 2 metri.

b) Tutti gli staffaggi dovranno essere realizzati in profilati e tondino in ferro nero e verniciato con due mani di antiruggine.
Le staffe dovranno essere poste ad una distanza tale, una dall'altra, che non si verifichino frecce superiori a 1/200 della distanza tra gli appoggi delle canalizzazioni sotto l'azione del peso proprio e del sovraccarico dovuto all'isolamento termico. Il collegamento tra staffaggi e canali dovrà essere realizzato esclusivamente con appoggio del canale sulla staffa o con sospensione del canale per mezzo di tiranti fissati alle flange oppure a collari circoscritti al corrispondente tronco di canale. Gli appoggi e/o sostegni dovranno essere separati a mezzo di materiale antivibrante (gomma o simile).

c) E' vietato realizzare collegamenti che comportino il ricorso a forature sulle pareti dei canali.

d) Tutti i canali di mandata e ripresa dovranno essere a tenuta e quindi deve essere prevista una siliconatura su tutte le parti di giunzione sia in senso longitudinale che trasversale.

e) In corrispondenza di tutte le apparecchiature contenenti organi rotanti (ventilatori) devono essere montati raccordi antivibranti in tela olona gommata: il collegamento ai canali deve essere realizzato mediante flangiatura avente le medesime caratteristiche descritte in precedenza.

f) Laddove necessario, come indicato dai disegni, devono essere installate serrandine a farfalla, esecuzione in lamiera zincata a bagno dopo lavorazione, di taratura ed intercettazione della portata d'aria, tipo completo di dispositivo per il bloccaggio in una qualsiasi posizione compresa entro il campo di lavoro.

g) I vari pezzi speciali quali curve, gomiti e derivazioni devono essere previsti con i deflettori interni atti a ridurre al minimo le perdite di carico ed i vortici d'aria.

h) I canali dovranno essere corredati di sportelli d'ispezione a tenuta per consentire l'accesso all'interno dei dispositivi di pulizia. Tali ispezioni andranno posizionate ogni 20 m, ed al massimo ogni 2 curve.

i) I vari pezzi dei canali dovranno essere recapitati in cantiere con le necessarie protezioni sulle estremità aperte (cellophane o altro), in modo da ridurre il deposito di polvere all'interno dei canali stessi. Tali protezioni andranno eliminate solo all'atto del montaggio dei canali.

j) Contestualmente all'attivazione dell'impianto dovrà essere eseguito un controllo al fine di accertare che lo stesso sia stato posto in opera pulito (assenza di detriti e polvere di cantiere, ecc.).

3.8 Accessori per canali dell'aria

3.8.1 Generale

a) Ogni accessorio deve garantire i dati tecnici di scelta (quali ad esempio velocità di efflusso o di attraversamento, perdite di carico aerauliche, fonoassorbenza o rumorosità, REI, ecc.), certificati dal costruttore.

b) Prima dell'ordinazione devono essere sottoposti alla Stazione Appaltante per l'approvazione i dati tecnici caratteristici di ogni singolo componente oggetto del presente capitolato.

3.8.2 Silenziatore

I silenziatori devono essere:

- Su canali a sezione rettangolare:
  - Telaio: in lamiera di acciaio zincata spessore minimo 15/10 mm;
  - Setti: settori fonoassorbenti;
  - Materiale fonoassorbente: certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/s, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata;
  - Attacchi: flangiati;

- Su canali a sezione circolare:
  - Telaio: carcassa cilindrica in lamiera d'acciaio zincata;
  - Rivestimento interno: in lamiera forata d'acciaio zincata;
  - Eventuale ogiva fonoassorbente interna;
  - Materiale fonoassorbente: certificato in classe 1, resistente all'umidità, protetto contro lo sfaldamento, adatto per una velocità massima dell'aria di 20 m/s, in parte ricoperto da lamiera d'acciaio zincata;
  - Attacchi: flangiati.

I dati tecnici per l'individuazione delle caratteristiche dei silenziatori sono:

- Rigenerazione del rumore: il rumore rigenerato dal passaggio dell'aria nel silenziatore deve essere perlomeno inferiore di 7 dB allo spettro di rumorosità dell'impianto, riscontrato nella stessa posizione;
- Portata d'aria (m^3/h);
- Attenuazione (dB a 250 Hz);
- Dimensioni (mm BxHxL)
- N° settori
- Distanza tra i settori;
- Dimensioni dei settori (mm);
- Perdita di carico (Pa).

3.8.3 Serranda tagliafuoco

ESECUZIONE BASE

Le serrande tagliafuoco a pala rotante (senza amianto) devono essere certificate EI 120 secondo la Normativa UNI EN 1366-2.

Il montaggio delle serrande deve essere effettuato in allineamento al muro o al condotto tagliafuoco.
L'installazione può essere eseguita sia in posizione orizzontale (a parete) che verticale (a soffitto) e indipendentemente dalla direzione del flusso dell'aria.

Le serrande tagliafuoco sono costituite essenzialmente da un involucro metallico esterno con all'interno una pala di otturazione ruotante su un asse orizzontale che ne permette la chiusura automatica per mezzo di una molla di richiamo.

Le serrande tagliafuoco sono composte da:
- Involucro a tunnel realizzato in lamiera d'acciaio zincato, provvisto alle due estremità di flange perimetrali di raccordo.
- Flangia intermedia posizionata all'esterno tunnel per l'allineamento al muro tagliafuoco.
- Pala interna di otturazione in materiale refrattario rigido, con piastre di supporto in lamiera d'acciaio zincato munite di perni ruotanti su boccole attorno ad un asse orizzontale.
- Cornice perimetrale interna con funzione di battuta per la pala di otturazione; la tenuta verrà realizzata mediante guarnizione.
- Sgancio termico automatico effettuato mediante fusibile metallico in trazione tarato a 72°C e posizionato all'interno della serranda tagliafuoco. All'interno dell'involucro, sotto l'azione della molla di richiamo, la pala di otturazione si porterà in posizione di chiusura dove rimarrà bloccata alla cornice di battuta.
- Microinterruttore per il rimando del segnale di stato della serranda chiusa.
- Leva di riarmo manuale completa di dispositivo di bloccaggio in posizione di fermo a serranda tagliafuoco chiusa.

POSA IN OPERA

L'installatore, per mantenere valida la certificazione della serranda, dovrà effettuare l'installazione seguendo accuratamente le procedure di montaggio fornite dal costruttore, che devono replicare fedelmente quelle di prova.

ELETTROMAGNETE PER CHIUSURA AUTOMATICA

Elettromagnete normalmente eccitato 24 Vca, per la chiusura automatica in assenza di tensione.

SERVOMOTORE ELETTRICO

Servomotore elettrico con ritorno a molla per caduta di tensione per serrande tagliafuoco. Il comando di chiusura della serranda tagliafuoco dovrà poter essere azionato indipendentemente sia dall'impianto rilevazione fumi che dal fusibile.

Le caratteristiche saranno:
- Custodia metallica antimanomissione resistente al fuoco

- Accoppiamento con perno serranda di tipo geometrico anti-slittamento (innesto per perno quadro)
- Precablatura del fusibile con rilevazione della temperatura (72°C) sia interna che esterna al condotto e dei microinterruttori per il rimando del segnale di stato della serranda
- Dispositivo di prova che simuli l'intervento di sicurezza in loco.
- Temperatura funzionamento di sicurezza garantita 24h a 75°C

La potenza assorbita (con alimentazione a 24 Vca o 220 Vca) sarà:
- Per serrande di dimensione oltre 10 dm2: 7 W in apertura – 2 W in stand by
- Per serrande di dimensione fino a 10 dm2: 5 W in apertura – 2,5 W in stand by

3.8.4 Serranda di taratura

Serranda di taratura costituita da una struttura in robusta lamiera d'acciaio per inserimento a canale, con regolazione della portata e della pressione del flusso d'aria all'interno del condotto eseguita tramite alette contrapposte in acciaio zincato imperniata su boccole in bronzo.

La regolazione della posizione delle alette deve avvenire tramite leva posta lateralmente e manovrata manualmente o con servocomando.

La massima differenza di pressione regolabile deve essere fino a 650 Pa.

3.8.5 Griglia di presa aria esterna o di espulsione

Griglia di presa aria esterna o espulsione, costituita da telaio in lamiera di acciaio zincata spessore 15/10 mm e da alette orizzontali fisse in alluminio estruso anodizzato, con passo di 80 mm ed inclinazione di 40°.
Sarà completa di rete antitopo, controtelaio, ed il fissaggio sarà con viti a vista.

3.8.6 Diffusori di mandata ad alta induzione con filtro assoluto

I diffusori in alluminio con imbocco laterale e serranda regolabile dall'ambiente nelle grandezze e versioni per controsoffitto a pannelli standard da 595x595 mm.
A corredo gli schermi di diffusione in acciaio verniciato bianco RAL9010 con alette orientabili in materiale plastico nero a geometria doppia per flusso vorticoso.
In abbinata i filtri assoluti a pannello LF14 in classe H14 con telaio in profilato estruso anodizzato, reti di protezione stirate verniciate e guarnizione semitonda colata in cava.

3.8.7 Diffusore quadrato

Diffusore quadrato a coni fissi per la mandata e la ripresa dell'aria ripresa dell'aria, in alluminio anodizzato o verniciato a polvere elettrostatica ed essiccazione a forno.
Il diffusore deve essere completo di camera di raccordo con una serranda di regolazione a farfalla regolabile dal lato frontale, realizzata in acciaio e verniciato di colore nero.
Il diffusore è adatto per il montaggio a filo soffitto ed il raccordo deve essere effettuato con tubi spiroidali isolati per la mandata oppure no per la ripresa.
Il diffusore deve garantire elevato rapporto di induzione con l'aria ambiente, silenziosità di esercizio e ridotte perdite di carico.
Il lancio dell'aria può essere da uno a quattro lati, a seconda delle necessità.
La misura dell'elemento diffusore quadrato ha come parametro di riferimento la velocità nel collo pari a 3,5 m/s (riferimento prezzi unitari).

3.8.8 Diffusori di mandata ad alta induzione

Diffusori di mandata ad alta induzione in esecuzione quadrata o circolare, con alette direttrici regolabili per lancio orizzontale ad effetto elicoidale per ricambi orari fino a 30 volumi.
Saranno costituiti da una parte frontale stampata, con le alette direttrici dell'aria disposte radialmente e regolabili singolarmente, e da una camera di raccordo afonizzata disposta posteriormente, con elementi deflettori interni, raccordo circolare con serrandina di regolazione e ganci di fissaggio.
La parte frontale del diffusore, realizzata in lamiera d'acciaio zincata sendzimir, con superficie fosfatizzata e verniciata a fuoco di colore RAL a scelta della Stazione Appaltante, sarà fissata ad una barra interna con vite centrale.

3.8.9 Bocchetta di mandata

Le bocchette di mandata per installazione a parete o a soffitto devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio verniciato o anodizzato;
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio verniciato o anodizzato a doppio filare, frontali verticali e posteriori orizzontali.
- fissaggio a parete, tramite nottolini interni.
- serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette disposte parallelamente sia al lato corto che a quello lungo;
- controtelaio in acciaio zincato.

3.8.10 Griglia di ripresa

Le bocchette di ripresa per installazione a parete o a soffitto devono essere eseguite con le seguenti caratteristiche:

- cornice in alluminio anodizzato;
- telaio in profilato di alluminio;
- alette in alluminio anodizzato fisse con inclinazione di 45°.
- fissaggio a parete, tramite nottolini interni.
- serranda di regolazione a comando manuale tramite cacciavite dall'esterno della bocchetta, con telaio in acciaio zincato ed alette in alluminio estruso;
- regolazione tramite movimento contrapposto delle alette;
- controtelaio in acciaio zincato.

3.8.11 Griglia di transito

Per il transito dell'aria tra locali diversi, vengono utilizzate porte sollevate (locali WC) oppure griglie di transito posizionate sulle porte stesse o sulle pareti divisorie.
Le griglie di transito, ad alette fisse orizzontali a profilo antiluce, saranno complete di controcornice per installazione a mezzo viti di fissaggio a corredo.

3.8.12 Griglie di transito REI

Griglia tagliafuoco intumescente costituite da telaio in materiale refrattario con alette rivestite da un materiale intumescente in grado di espandere e di sigillare completamente ogni varco ad una temepratira di 72°C senza acuna emissione di gas tossici. Corredate di certioficazione EI 120 Classe 0/A1 secondo la norma EN 1364-1.

3.8.13 Valvola di aspirazione

Per la ripresa ed espulsione dell'aria dai servizi igienici o dai locali di servizio, con portate fino ad un massimo di 150 mc/h vengono installate apposite valvole di espulsione.

Devono essere di forma circolare in lamiera di acciaio verniciata in colore da definire in accordo con la Stazione Appaltante con vernice epossidica.
La regolazione avverrà tramite rotazione del disco centrale dalla posizione di massima apertura a quella di completa chiusura.
Il disco deve assicurare per qualsiasi sua posizione ridotti livelli di rumorosità.
Il fissaggio sul collarino deve essere del tipo a pressione.

3.8.14 Condotto flessibile di collegamento

Il collegamento dai canali alle apparecchiature terminali di distribuzione dell'aria deve essere realizzato nel seguente modo:

Mandata dell'aria

Vengono impiegati condotti coibentati di elevata qualità, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali.

Saranno realizzati in laminato di alluminio coibentato con materassino in fibra di vetro (spessore 25 mm, densità 16 kg/mc) certificato in classe 1 e protezione esterna con robusta struttura a spirale in laminato di alluminio multistrato rinforzato.

La temperatura di impiego deve essere compresa tra -20°C e +120°C;

Ripresa dell'aria

Vengono impiegati condotti in laminato di alluminio, di elevata qualità, totalmente flessibili, adatti per bassa e media pressione e per attacchi circolari od ovali, non sprigionanti gas tossici in caso di incendio o di elevate temperature.

Sono realizzati in robusta struttura in laminato di alluminio a tre strati, con incorporato un filo di acciaio armonico avvolto ad elica.

La temperatura di impiego deve essere compresa tra -10°C e +70°C;

3.8.15 Filtri assoluti

A valle delle batterie di post-riscaldamento, sui canali di mandata verranno installati filtri assoluti con le seguenti caratteristiche:

- telaio metallico o in legno conglomerato;
- separatori di alluminio ribordati;
- guarnizioni in neoprene ad incastro;
- efficienza 99,99 DOP.
- telaio portafiltri in lamiera verniciata epossidica.

I filtri avranno le seguenti dimensioni nominali e relative aree filtranti minime:
- sezione nom. mm 600 x 300; superficie filtrante minima 7 mq;
- sezione nom. mm 600 x 600; superficie filtrante minima 16 mq.

3.8.16 Batteria ad acqua calda di post-riscaldamento da canale

Batteria di post-riscaldamento di zona o di ambiente, del tipo a pacco costruita con tubi in rame ed alette in alluminio, collettore in acciaio zincato, telaio in lamiera zincata, alimentata ad acqua calda.
Perdita di carico consentita: max 40 Pa.

3.9 Tubazioni

3.9.1 Prescrizioni generali

Tubazioni, giunzioni, curve, raccordi ed organi vari facenti parte dell'impianto devono essere adatti alla pressione ed alla temperatura di esercizio dell'impianto stesso.

Le tubazioni devono essere date complete di tutti gli accessori, collettori, valvole di intercettazione, di ritegno, ecc. atte a garantire il razionale funzionamento degli impianti.

I tubi per il trasporto di liquidi alimentari devono essere rispondenti alle prescrizioni igienico-sanitarie del Ministero della Sanità (D.M. del 21-03-1973 e circolare n. 102 del 02-12-1978).

Tutte le tubazioni (in acciaio, ghisa, rame, PVC, ecc.) prima dell'installazione devono essere corredate di una specifica dichiarazione di conformità alle prescrizioni richieste.

I tubi in materiale plastico dovranno essere muniti del "marchio di conformità" I.I.P. n. 103 UNI 312.

La direzione dei lavori prima dell'accettazione definitiva, ha facoltà di sottoporre presso laboratori qualificati e riconosciuti i relativi provini per accertare o meno la loro rispondenza alle accennate norme.

3.9.1.1 Criteri di posa

Le tubazioni devono essere installate in modo da uniformarsi alle condizioni del fabbricato così da non interessare né le strutture, né i condotti ed in modo da non interferire con le apparecchiature installate per altri impianti.

Le tubazioni devono essere messe in opera a perfetta regola d'arte: si prescrive, in particolare, che risulti assicurata la linearità dei tubi aventi gli assi fra loro allineati, che i tratti

verticali risultino perfettamente a piombo, che i tratti orizzontali risultino perfettamente in bolla. Fanno eccezione, a quest' ultimo proposito, i tratti orizzontali appartenenti a circuiti per i quali siano date, sui disegni o sulle prescrizioni di progetto, esplicite indicazioni concernenti la direzione ed il valore da assegnare alla pendenza.

In particolare nel montaggio dei circuiti di acqua calda, fredda, refrigerata e di torre si deve avere cura di realizzare le opportune pendenze minime ammesse in relazione al fluido trasportato (comunque mai al di sotto dello 0,2%) nel senso del moto, in modo da favorire l'uscita dell'aria dagli sfiati che devono essere previsti in tutti i punti alti dei circuiti, mentre nei punti bassi devono essere previsti dispositivi di spurgo e scarico.

Sfiati e scarichi dei circuiti devono essere convogliati ad imbuti di raccolta collegati alla fognatura completi di rete antitopo. Per la formazione degli scarichi soggetti al bagnasciuga si adottano tubazioni zincate con raccorderie zincate, o se richiesto, in acciaio inossidabile.

Le tubazioni devono essere posate con distanze sufficienti a consentirne lo smontaggio ed a permettere la corretta esecuzione del rivestimento isolante.

Nei percorsi aerei orizzontali, le tubazioni di acqua fredda devono, in linea di principio, stare in posizione sottostante alle tubazioni percorse dai fluidi caldi.

Nel caso di posa di tubazioni incassate in pavimento od a parete le tubazioni devono essere rivestite con guaine isolanti aventi anche la funzione di consentire l'eventuale dilatazione oltre che di proteggere le superfici contro eventuali aggressioni di natura chimica.

Alla fine del montaggio, le reti devono essere pulite con flussaggio mediante aria compressa e con lavaggio prolungato, previo accordo con la Direzione Lavori.

3.9.1.2 Saldature e giunzioni tubazioni in acciaio nero

Le tubazioni di acciaio nero devono essere conformi alle norme UNI e del tipo senza saldature.

Se non diversamente indicato, i collegamenti tra tubi ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri, ecc.) devono essere:

- per diametri sino a 1 1/2" (DN 40) compreso: filettati (se necessario flangiati);
- per diametri superiori: flangiati.

Per i collegamenti delle apparecchiature, dove necessario, devono essere usate flange del tipo a collarino o del tipo a sovrappressione secondo le norme UNI.

Le guarnizioni devono essere di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

Se non diversamente indicato, le modalità di esecuzione delle giunzioni devono essere:

- per diametri sino a 1 1/2" (DN 40) compreso: filettatura o saldatura;
- per diametri superiori: saldatura.

Le saldature dei tubi devono essere eseguite a regola d'arte da saldatori qualificati.

Se non diversamente indicato, le saldature delle giunzioni devono essere:

- per diametri sino a 1 1/2" (DN 40) compreso: realizzate mediante saldatura autogena con fiamma ossiacetilenica;
- per diametri superiori: realizzate mediante saldatura all'arco elettrico in corrente continua.

Prima della saldatura le superfici devono essere accuratamente pulite ed egualmente distanziate lungo la circonferenza dei tubi.

Le saldature ossiacetileniche saranno realizzate allargando a bicchiere l'estremità di un tubo, onde evitare il formarsi di sbavature interne ed il possibile disassamento dei due tronchi.

Le saldatura all'arco elettrico saranno realizzate in più passate (almeno due) previa preparazione dei lembi, con smusso a "V" e con i tubi perfettamente posti in asse ed allineati.

Le saldature devono essere larghe almeno 2 volte e mezzo lo spessore dei tubi da saldarsi.

Non sono ammesse saldature a bicchiere ed a finestre, cioè quelle saldature eseguite dall'interno attraverso una finestrella praticata sulla tubazione, per quelle zone dove non è agevole lavorare con il cannello all'esterno. Le tubazioni devono essere, pertanto, sempre disposte in maniera tale che anche le saldature in opera possano essere eseguite il più agevolmente possibile; a tal fine le tubazioni devono essere opportunamente distanziate fra loro, anche per consentire un facile lavoro di coibentazione, come pure devono essere sufficientemente distaccate dalle strutture dei fabbricati.

L'Appaltatore è tenuto a far eseguire da ditte specializzate a propria cura e spese, verifiche a ultrasuoni su campioni di saldatura (circa 10% del totale) espressamente indicati dalla Direzione Lavori; di dette prove l'Appaltatore dovrà fornire alla Direzione Lavori i relativi certificati di prova.

3.9.1.3 Giunzioni tubazioni in acciaio zincato

Se non diversamente indicato, i giunti tra i tubi in acciaio zincato sono filettati a vite e manicotto oppure flangiati.

I raccordi devono essere in ghisa malleabile zincata del tipo con bordo secondo norme UNI.

Le estremità dei tubi dopo il taglio e la filettatura dovranno essere prive di bave ed in caso dovranno essere fresate.

Le filettature per le giunzioni a vite dovranno essere del tipo normalizzato secondo UNI ISO 7/1 con filetto conico.

3.9.1.4 Saldature e giunzioni tubazioni in rame

Le tubazioni in rame, se non diversamente indicato, devono essere conformi alle tabelle UNI, avere titolo 99,9% ed essere disossidate con fosforo (P residuo compreso tra 0,015% e 0,04%) secondo le norme ASTM.

In particolare i tubi devono essere sgrassati internamente e presentare la superficie interna ed esterna lisce, esenti da difetti come bolle, soffiature, scaglie, ecc., che possono provocare inconvenienti nell'utilizzazione dei tubi stessi.

I giunti tra tubi in rame e raccordi a brasare vanno effettuati mediante brasatura dolce a bassa temperatura di fusione (300°C) o equivalente.

Devono essere impiegati solo raccordi normalizzati.

I giunti tra i tubi in rame, devono essere effettuati mediante brasatura forte con lega saldante ad alta temperatura di fusione (800°C) o equivalenti.

Le estremità dei tubi vanno tagliate perpendicolarmente e sbavate.

Le parti terminali dei tubi vanno calibrate mediante apposito attrezzo e mazzuolo di legno.

Le superfici da saldare dei tubi e dei raccordi vanno pulite metallicamente, devono cioè risultare prive di sporcizia e di ossido. Per la pulizia va usata lana di acciaio fine o tela smeriglio con grana 240 (o più fine) oppure spazzole metalliche circolari e rotonde. Non è ammesso l'impiego di lime, spazzole di ferro o carta vetrata.

Le estremità dei tubi vanno successivamente spalmate con disossidante (solo le parti di tubo che entrano nei raccordi).

Il disossidante per le brasature dolci deve essere di tipo normalizzato autoneutralizzante.

Il disossidante per le brasature forti deve essere di tipo normalizzato sotto forma di pasta o di polvere secca.

Nella brasatura forte deve essere in ogni caso evitato il surriscaldamento sino all'incandescenza delle parti da saldare.

I giunti tra i tubi di rame e i tubi di ferro vanno eseguiti mediante ghiera di bronzo od ottone.

Se non diversamente indicato i giunti tra tubi in rame ed apparecchiature (valvole, saracinesche, filtri ecc.) ad eccezione delle centrali dove sono previsti del tipo a flangia, vanno effettuati mediante bocchettone in bronzo od ottone.

I giunti tra i tubi in rame e flange in acciaio vanno effettuati mediante bocchettone filettato in ottone o bronzo collegato ad uno spezzone di tubo gas saldato alla flangia e filettato all'altra estremità.

Le guarnizioni devono essere di spessore idoneo per il diametro delle flange e comunque non inferiore a 2 mm.

3.9.1.5 Compartimentazioni e attraversamenti

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in materiale metallico (acciaio, rame, ecc.) dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, costituite da foglio in gomma espandente senza alogeni EHF od equivalenti, stucco resistente al fuoco di tipo siliconico od equivalente, pannello in lana minerale ad alta densità, collari antifuoco intumescenti con rapporto di espansione 1:10.

L'attraversamento di pareti di compartimentazione da parte delle tubazioni in materiale plastico (PVC, PEAD, ecc.) dovrà avvenire mediante l'utilizzo di barriere passive resistenti al fuoco, collari antifuoco intumescenti con rapporto di espansione 1:10.

Nell'attraversamento di pavimenti, muri, soffitti, tramezze, devono essere forniti ed installati spezzoni di tubo zincato aventi un diametro sufficiente alla messa in opera della tubazione; per le tubazioni che debbono attraversare il pavimento la parte superiore dello spezzone deve sporgere 5 cm sopra la quota del pavimento finito. Il diametro del manicotto deve essere maggiore di almeno 4 centimetri al diametro esterno della tubazione (isolamento compreso). La corona circolare di circa 2 cm, così formata, va riempita con adatto materiale, pressata e resa impermeabile.

3.9.1.6 Individuazione dei circuiti

Tutti i circuiti devono essere identificati mediante l'apposizione sugli stessi di targhette di definizione ovunque necessario.

Tutte le diramazioni devono essere dotate di targhetta indicatrice.

La classificazione dei condotti deve essere consentita mediante l'applicazione di opportuna colorazione sugli stessi come da norme UNI.

Tale colorazione può essere applicata su tutta la tubazione oppure a bande di 1 metro poste in vicinanza di valvole, collettori, incroci, passaggi di muri e comunque dove necessario.

La larghezza delle fasce e la loro disposizione deve essere rispondente alla norma UNI precedentemente citata.

Deve essere infine indicato il senso di percorrenza del fluido all'interno delle tubazioni, tramite frecce sulle tubazioni stesse.

3.9.2 Staffaggi e supporti per tubazioni

Le tubazioni non correnti sottotraccia devono essere sostenute da apposito staffaggio e supporti.

Le tubazioni flessibili vanno supportate in modo continuo.

In ogni caso tutti i supporti devono essere preventivamente studiati, disegnati e sottoposti all'approvazione della Stazione Appaltante. Non saranno accettate soluzioni improvvisate o che non tengano conto del problema della trasmissione delle vibrazioni, delle esigenze di realizzazione degli isolamenti, dell'esigenza di ispezionabilità e sostituzione, delle esigenze dettate dalle dilatazioni (punti fissi, guide, rulli, ecc.).

Gli staffaggi costituiscono l'elemento intermedio di collegamento fra i tubi e la struttura dell'edificio servito dall'impianto di cui trattasi.

Fra essi si distinguono i seguenti tipi principali:
- appoggi di scorrimento con 2 gradi di libertà;
- appoggi di scorrimento con 1 grado di libertà (guide);
- punti fissi;
- sospensioni elastiche.

Fatta eccezione per quest'ultima categoria, che deve corrispondere ai modelli prodotti da costruttori specializzati, tutte le staffe devono essere corrispondenti alle indicazioni contenute nel presente capitolato.

Il dimensionamento di ciascuna staffa, nonché degli elementi per il collegamento alla struttura, deve essere condotto introducendo nei calcoli tutte le forze che agiscono su essa, cioè in dettaglio:

a) per gli appoggi:
- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- le forze verticali dovute al peso del tubo, delle valvole, dei raccordi, del rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- le forze di sovraccarico dovute a: sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- le forze orizzontali dovute al prodotto di tutte le forze verticali (comprese quelle di sovraccarico) per il coefficiente di attrito radente fra staffe e pattini (nel caso in cui siano prescritti i rulli, deve essere preso in esame il coefficiente di attrito volvente).

b) per i punti fissi:
- le forze verticali dovute al peso proprio della staffa;
- le forze verticali dovute al peso del tubo, delle valvole, dei raccordi, del rivestimento isolante ed in generale di tutti i componenti sospesi;
- tutte le forze ed i momenti trasmetti dal tubo nelle condizioni di sovraccarico dovute a: sisma, prove idrostatiche, colpo d'ariete, intervento di valvole di sicurezza;
- tutte le forze ed i momenti trasmetti dal tubo nelle condizioni estreme di funzionamento così definite:
  - massima dilatazione (temperatura elevata);
  - massima pretensione (a freddo).

In corrispondenza alle forze precedentemente definite, deve essere verificato che le sollecitazioni unitarie siano contenute entro i valori assimilabili e, soprattutto, che la componente della freccia massima secondo uno qualsiasi dei tre assi ortogonali di riferimento non risulti superiore a 3 mm. in valore assoluto.

La posizione dei supporti deve essere scelta in base a:
- dimensione delle tubazioni;
- configurazione dei percorsi;
- presenza di carichi concentrati (valvole, ecc.);
- strutture disponibili per l'ancoraggio (profilati ad omega, tasselli ad espansione a soffitto, mensole a parete, staffe con sostegni apribili a collare).

Distanza massima ammissibile tra i supporti

Diametro nominale tubazioni (mm)	Distanza in orizzontale (m)	Distanza in Verticale (m)
DN 20 o inferiore	1,5	1,6
DN 20 - DN 40	2,0	2,4
DN 50 - DN 65	2,5	3,0

DN 80	3,0	4,5
DN 100 - DN 125	4,2	5,7
DN 150	5,1	8,5

Lo staffaggio può essere eseguito sia mediante staffe continue per fasci tubieri o mediante collari e pendini per le tubazioni singole.

È ammesso l'uso di collari pensili purché di tipo snodato regolabili.

Le staffe o i pendini devono essere installati in modo tale che il sistema delle tubazioni sia autoportante e quindi non dipendente dalla congiunzione alle apparecchiature in alcun modo.

Il collegamento fra ciascuna staffa e la struttura dell'edificio deve essere realizzato con l'impiego di tasselli aventi caratteristiche adeguate alle condizioni di impiego o per sigillatura con malta di adatte caratteristiche; è vietato l'impiego di chiodi a sparo.

Sulle strutture in calcestruzzo prefabbricato è consentito solo l'uso di tasselli autoperforanti, se non altrimenti predisposto.

Il mensolame deve essere in acciaio verniciato, o in acciaio zincato; il mensolame esposto agli agenti atmosferici deve essere zincato e, se richiesto, ulteriormente protetto con vernice (secondo quanto previsto all'apposito capitolo).

Quanto fissato a detti supporti deve essere smontabile; pertanto non sono ammesse saldature fra supporti e tubi o altri sistemi di fissaggio definitivo.

In qualche caso assolutamente particolare, previa autorizzazione della Direzione Lavori, saranno accettate saldature.

Qualora sia necessario effettuare saldature, queste devono essere ricoperte con due mani di vernice antiruggine.

Quando necessario i supporti devono essere di tipo scorrevole, a slitta od a rulli. Le selle dei supporti mobili devono avere una lunghezza tale da assicurare che essi, sia a freddo che a caldo, appoggino sempre sul rullo sottostante. In prossimità ai cambiamenti di direzione del tubo occorre prestare particolare attenzione nella scelta della lunghezza del rullo, in considerazione dell'eventuale movimento del tubo nel senso trasversale al suo asse.

E' ammesso compensare le dilatazioni dei tratti rettilinei con i bracci relativi ai cambiamenti di direzione delle tubazioni, sempre che non si vengano a creare spinte eccessive non compatibili con le strutture esistenti e le apparecchiature collegate.

Dove necessario devono essere installati opportuni giunti di dilatazione di tipo assiale a soffietto in acciaio inox e devono essere previsti gli opportuni punti fissi e guide.

Devono essere previsti adeguati isolamenti, quali guarnizioni in gomma o simili, per eliminare vibrazioni e trasmissione di rumore.

Negli staffaggi delle tubazioni percorse da acqua fredda e refrigerata I pattini di appoggio dei tubi sulle staffe non devono essere collegati direttamente con la superficie del tubo, in quanto ciò darebbe luogo a ponti termici in grado di provocare formazioni di condensa, con susseguenti gocciolamenti, durante la stagione estiva, per i tubi acqua refrigerata. Fra ciascun pattino ed il tubo occorre interporre anelli di materiale isolante aventi spessore

uguale a quello dell'isolamento o resistenza termica tale che, tenuto conto dello spessore precedentemente definito, la trasmissione del calore non conduca alla formazione di condensa. Intorno ad ogni anello deve essere montata una staffa in piatto (divisa in due parti uguali da unire mediante bulloni completi di dado) sulla quale deve essere poi fissato il pattino vero e proprio.

3.9.3 Tubazioni in acciaio per vapore

3.9.3.1 Tubazioni in acciaio inox per vapore

Campi di impiego

- Linee vapore pulito (per umidificazione)

Caratteristiche tecniche

Le tubazioni da impiegarsi per vapore avente una pressione di esercizio fino a 16 bar ed una temperatura di esercizio fino a 250 °C, devono essere in acciaio del tipo sottoelencato.

Tubazioni realizzate in acciaio AISI 304 (ASTM PT304) elettrounite e calibrate, secondo norme ASTM 269, solubilizzati in bianco e decapati.

Le raccorderie e le giunzioni saranno del tipo a saldare e le saldature saranno realizzate al TIG.

Eccezionalmente, previa autorizzazione della Direzione Lavori, saranno accettate saldature autogene all'arco elettrico, con speciali elettrodi in acciaio austenitico, rivestiti con materiale di protezione.

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".

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

Tutte le variazioni di diametro dovranno essere realizzate con tronchi di raccordo conici, con angolo di conicità non superiore a 15°; le riduzioni dovranno essere concentriche oppure eccentriche in relazione alle varie esigenze.

Le derivazioni saranno realizzate ad invito, utilizzando frazioni di curve amburghesi, in modo da facilitare la suddivisione ed il ricongiungimento dei filetti fluidi evitando la formazione di turbolenze; pertanto si dovrà evitare in ogni caso la derivazione a T diritto.

Sono ammessi la prefabbricazione fuori cantiere di tratti con estremità flangiate ed il loro assemblaggio in cantiere. I bulloni di fissaggio dovranno essere in acciaio inox AISI 304.

3.9.4 Tubazioni in acciaio per impianti di riscaldamento e raffrescamento

3.9.4.1 Tubazioni in acciaio nero per acqua calda riscaldamento e acqua refrigerata

Campi di impiego

- Circuiti acqua calda riscaldamento e acqua refrigerata

Caratteristiche tecniche

Diametri da 1/2" sino a 1 1/2" (compreso): tubo gas di acciaio Fe 35-1 trafilato a caldo senza saldature (Mannesmann) serie normale secondo norme UNI EN 10255 (sostituisce la UNI 8863) e UNI ENV 10220:2003 (sostituisce la UNI ISO 4200).

Per i diametri superiori utilizzare: tubo bollitore di acciaio Fe 35-1 liscio senza saldature, secondo norme UNI EN 10216-1 (sostituisce la UNI 7287) e UNI ENV 10220:2003 (sostituisce la UNI ISO 4200).

Le giunzioni tra i vari tronchi di tubo nero saranno realizzate in generale mediante saldatura.

Per i circuiti dove sono ammesse giunzioni filettate può essere usato tubo gas serie normale con caratteristiche secondo specifica fino al diametro massimo di 1 1/2” (compreso).

Per le variazioni di direzione, devono essere impiegate curve in acciaio stampato, DIMA 3S o 5S secondo UNI EN 10216-1 (sostituisce la UNI 663): dette curve devono essere complete per le variazioni di direzione a 90°, doppie per le variazioni di direzione a 180°, sezionate opportunamente per tutti i rimanenti casi.

I tee devono essere realizzati ad innesto con il sistema "a scarpa", ciascuno costituito da curva in acciaio a 90° di adatto diametro ed opportunamente sagomata in modo da ottenere una perfetta corrispondenza con l'apertura sul fianco del tubo costituente il circuito principale.

Il circuito deve essere equipaggiato dei dispositivi per lo sfogo dell'aria in ciascun "punto alto" e di quelli per lo scarico dell'acqua da ciascun "punto basso"; per punto alto si intende quello nel quale, rispetto al senso di moto dell'acqua all'interno del tubo, la quota del tubo diminuisce spostandosi verso monte oppure verso valle; per punto basso si intende quello nel quale, con la medesima convenzione ora esposta, la quota del tubo aumenta spostandosi verso monte oppure verso valle.

Nella realizzazione pratica dei punti alti deve essere osservate le seguenti prescrizioni:

- è consentito l'uso dei dispositivi del tipo a sfogo automatico dell'aria, solo per lo sfogo di brevi tratti di tubazione;
- il collegamento fra un punto alto ed il tubo facente parte del dispositivo di sfogo aria, deve essere realizzato con modalità tali che l'aria, una volta accumulata nel punto alto, non incontri alcuna difficoltà ad abbandonare la tubazione costituente il circuito: ciò in una qualsiasi delle condizioni di funzionamento (velocità dell'acqua al valore di progetto oppure velocità dell'acqua nulla);
- immediatamente al di sopra del punto di collegamento con la tubazione del circuito principale, ciascuno sfogo d'aria deve comprendere un barilotto in acciaio nero, avente

una capacità non inferiore a 0,4 dm^3, destinato a contenere tutta l'aria che tendesse a raccogliersi nel punto alto durante l'intervallo di tempo compreso fra 2 successive manovre di spurgo.

Al di sopra del barilotto ora menzionato, il tubo di sfogo deve riprendere il diametro iniziale, essere curvato a 180° e scendere verso il basso fino a quota +1,40 m dal pavimento, dove dovrà essere installato il rubinetto per la manovra di sfogo;

- il rubinetto di sfogo deve essere del tipo a sfera.
- immediatamente al di sotto del rubinetto ora menzionato, deve essere installato un imbuto collegato con la rete di scarico. Le dimensioni e la forma dell'imbuto, nonché la posizione relativa "rubinetto/imbuto", dovranno risultare tali che non si verifichino fuoriuscite di acqua (per traboccamento oppure in seguito a spruzzi) durante la manovra di sfogo e, contemporaneamente, l'operatore possa seguire senza incertezza le varie fasi di eliminazione dell'aria;
- il sistema di ancoraggio alle strutture del dispositivo di sfogo aria deve possedere caratteristiche di rigidezza e robustezza tali che non si verifichino spostamenti durante le manovre del rubinetto, né vibrazioni durante i transitori di pressione conseguenti all'afflusso di acqua mescolata con aria;
- si raccomanda, di raggruppare dove possibile, su unico imbuto più sfoghi d'aria; è vietato invece riunire più tubazioni di sfogo su unico rubinetto perché altrimenti si originerebbero circolazioni parassite di acqua in grado di influire negativamente sul buon funzionamento dell'impianto.

Per quanto riguarda i dispositivi di scarico dei punti bassi, valgono le medesime prescrizioni date per gli sfoghi d'aria, a proposito del rubinetto e dell'imbuto di raccolta e scarico: non risulta invece necessaria l'installazione del barilotto, mentre il collegamento dovrà essere realizzato nel punto più basso del tratto del circuito da vuotare.

3.9.5 Tubazioni per impianti idrici e antincendio

3.9.5.1 Tubazioni in C-PVC per acqua fredda a calda potabili

Campi di impiego

- Reti acqua fredda, acqua calda sanitaria e ricircolo

Caratteristiche tecniche

I materiali in PVC-C sono ottenuti dal processo di clorazione del PVC omopolimero ed offrono un'elevata resistenza alla corrosione nel convogliamento di sostanze chimiche, mantenendo eccellenti proprietà meccaniche per temperature massime di esercizio fino a 100 °C.

Caratteristiche meccaniche e termiche

La pressione massima di esercizio per i materiali in PVC-C è di 16 bar a 20 °C (con acqua)
Le componenti saranno stampate in accordo alle principali normative europee ed ai più alti standard internazionali e precisamente:

- ISO 727
- DIN 8079/8080
- DIN 2999
- BS 21

- ISO-UNI 228/1
- ISO 2084
- DIN 8063
- UNI 7442/75, ANSI 150 (solo per valvole)

Dimensione Tubi

Diametro esterno	mm	16,0	20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0	110,0	160,0
Spessore	mm	1,2	1,5	1,9	2,4	3,0	3,7	4,7	5,6	6,7	8,2	7,7

3.9.5.2 Tubazioni in acciaio zincato per reti antincendio

Campi di impiego

- Reti antincendio

Caratteristiche tecniche

Tubo gas di acciaio Fe 35-1 trafilato a caldo senza saldature (Mannesmann) serie media secondo norme UNI EN 10255 (sostituisce la UNI 8863) e UNI ENV 10220:2003 (sostituisce la UNI ISO 4200), zincate secondo UNI EN 10240.

Le tubazioni non devono essere piegate a caldo oppure a freddo per angoli superiori a 45° e non devono essere sottoposte a saldature sia autogena che elettrica.

La raccorderia sarà realizzata in ghisa malleabile zincata a cuore bianco, conforme alla norma UNI EN 10242:2009 (sostituisce la UNI EN 10242:2001).

3.9.6 Tubazioni per distribuzioni terminali

3.9.6.1 Tubazioni in PP-R

Campi di impiego

- Distribuzione ai terminali acqua fredda sanitaria, calda e ricircolo
- Distribuzione ai terminali acqua calda riscaldamento

Caratteristiche tecniche

Tubo in PP-R 80 (polipropilene copolimero random) per impianti di distribuzione di riscaldamento, acqua potabile calda e fredda sanitaria.

Il tubo deve essere conforme alle norme tedesche DIN 8077/8078, i raccordi devono essere conformi alle norme tedesche DIN 16962.

Caratteristiche tecniche polimero (tubi e raccordi)

Massa volumica	0,90	g/cm^3
Indice di fluidità (190°C/5kg)	0,35 ÷ 0,65	g/(10 min)

Coefficiente lineare di espansione	0,15	mm/(m·K)
Conduttività termica (l)	0,24	W/(m·K)
Modulo di elasticità	850	MPa

Sistemi di giunzione: per polifusione nel bicchiere mediante apposita macchina saldatrice, con manicotti elettrici.

Dimensione Tubi (in conformità alla norma DIN 8077)

Diametro esterno	mm	16,0	20,0	25,0	32,0	40,0	50,0	63,0	75,0	90,0
Spessore	mm	2,7	3,4	4,2	5,4	6,7	8,4	10,5	10,3	12,3
Diametro interno	mm	10,6	13,2	16,6	21,2	26,6	33,2	42,0	54,2	65,0

3.9.6.2 Tubazioni in rame preisolate

Campi di impiego

- Distribuzione ai terminali acqua fredda sanitaria, calda e ricircolo
- Distribuzione ai terminali acqua calda riscaldamento

Caratteristiche tecniche

Tubazioni in rame trafilato serie pesante secondo UNI EN 1057:2006 (sostituisce la UNI 6507/69 tipo B); per acqua calda riscaldamento, acqua refrigerata, acqua calda e fredda sanitaria.

Le tubazioni dovranno essere poste in opera senza saldature, tubazioni continue per 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 tipo "castolin".

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame, collettori complanari, ecc.) avverrà mediante raccordi filettati a compressione 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 utilizzando 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.

Le tubazioni saranno rifinite esternamente con guaina isolante in polimero a celle chiuse a Norma Legge 10/91.

Dimensione Tubi (in conformità alla norma UNI EN 1057)

Diametro esterno	mm	12,0	14,0	16,0	18,0	22,0
Spessore	mm	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5
Diametro interno	mm	10,0	12,0	14,0	16,0	19,0

3.9.6.3 Tubazioni multistrato

Campi di impiego

- Distribuzione ai terminali acqua fredda sanitaria, calda e ricircolo
- Distribuzione ai terminali acqua calda riscaldamento (e pannelli radianti a pavimento)
- Distribuzione ai terminali acqua refrigerata

Caratteristiche tecniche

Pressioni massima di esercizio a 70°C: 10 bar

Tubo multistrato metallo plastico, composto da rivestimento interno in polietilene reticolato (PEX-b), strato legante, strato intermedio in alluminio saldato di testa longitudinalmente, strato legante e rivestimento esterno in polietilene ad alta densità.

Il tubo deve essere dotato di barriera antiossigeno per tutti i diametri ed adatto al trasporto di acqua potabile e di liquidi alimentari.

Il tubo deve essere adatto per l'impiantistica in vista e sotto traccia; classificazione antincendio B2 secondo DIN 4102.

Caratteristiche materiale

Conduttività termica	0,43 W/(m·K)
Coefficiente di dilatazione termica	0,026 mm/(m·K)
Temperatura di esercizio	0 ÷ 70°C
Temperatura di punta di breve durata (secondo DIN 1988)	95°C (150 ore anno / 50 anni)
Pressione di esercizio	10 bar

Il collegamento tra tubo e raccordo deve essere ottenuto pressando il tubo direttamente sul raccordo; tipi di giunzione:

- In ottone stampato, con O-Ring in EPDM e rondella in PE-LD anti elettrocorrosione
- In materia plastica PVDF (fluoruro di polivinile) con O-Ring in EPDM

Le giunzione devono essere tali da permettere il controllo visivo della pressatura

Dimensione Tubi

Diametro esterno (mm)	16,0	20,0	26,0	32,0	40,0	50,0	63,0
Spessore (mm)	2,25	2,5	3,0	3,0	3,5	4,0	4,5
Diametro interno (mm)	11,5	15,0	20,0	26,0	33,0	42,0	54,0

Temperatura esercizio (°C)	70	70	70	70	70	70	70
Temperatura di punta (°C)	95	95	95	95	95	95	95
Pressione esercizio (bar)	10	10	10	10	10	10	10
Raggio minimo piegatura (cm)	5,8	7,0	9,3	13,0	16,0	20,0	-

3.9.7 Tubazioni per reti di scarico

3.9.7.1 Tubazioni in PEAD per reti di scarico

Campi di impiego

- Collegamento apparecchi alle colonne di scarico acque nere
- Colonne di scarico acque nere
- Collettori suborizzontali di scarico acque nere

Caratteristiche tecniche

I tubi in PEAD (polietilene ad alta densità) dovranno corrispondere per generalità, tipi e caratteristiche alle specifiche norme UNI.

Per l'impiego specifico indicato saranno utilizzati tubi in PEAD secondo UNI EN 1519-1:2019 (sostituisce la UNI EN 1519-1:2001).

- Pressione di esercizio: atmosferica
- Temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 70°C
- Temperatura massima discontinua dei fluidi convogliati: 95°C (1 minuto)
- pH fluidi convogliati: 2 ÷ 12

Caratteristiche fisiche

• Densità	g/cm^3	0,955

Caratteristiche meccaniche

• Resistenza alla trazione	kg/cm^2	240
• Allungamento alla trazione	%	16
• Resistenza alla rottura	kg/cm^2	350
• Allungamento alla rottura	%	> 800

Caratteristiche termiche

• Punto di fusione cristallina	°C	127 ÷ 131
• Coefficiente di dilatazione lineare	$°C^{-1}$	2.10^{-4}
• Conducibilità calorica a 20°C	kcal/(m·h·°C)	0,37

Caratteristiche elettriche

• Resistenza specifica di passaggio	Ω*cm	ca. 10^{18}
• Resistenza alla superficie	Ω	> 10^{13}
• Rigidità dielettrica	kV/cm	800

Spessore minimo tubi

- DN 32 spessore 3,0 mm
- DN 40 spessore 3,0 mm
- DN 50 spessore 3,0 mm
- DN 63 spessore 3,0 mm
- DN 75 spessore 3,0 mm
- DN 90 spessore 3,5 mm
- DN 110 spessore 4,3 mm
- DN 125 spessore 4,9 mm

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

La rete di scarico deve essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo.

Le giunzioni devono essere realizzate mediante raccordi saldati per elettrofusione, o in alternativa di testa per fusione a mezzo di elementi riscaldanti.

Ove sia necessario consentire una dilatazione assiale saranno utilizzati tubi con giunti del tipo a bicchiere scorrevole con guarnizione elastomerica; tali giunti dovranno essere indicati alla Direzione Lavori per approvazione.

La tenuta delle guarnizioni deve essere assicurata da speciali mastici siliconico idrorepellenti, raccomandati dalle singole case costruttrici.

Le tubazioni per il convogliamento degli scarichi dei WC devono essere isolate acusticamente tramite un pannello fonoimpedente realizzato con resina di poliuretano ad alta densità ignifuga (classe 1). Questo deve avere una densità almeno pari a 60 kg/m^3 con all'interno una guaina speciale in gomma al piombo per l'assorbimento delle medie e basse frequenze. Lo spessore complessivo non dovrà essere inferiore a 20 mm.

3.9.7.2 Tubazioni in PEAD per reti di scarico isolato acusticamente

Campi di impiego

- Collegamento apparecchi alle colonne di scarico acque nere
- Colonne di scarico acque nere

Caratteristiche tecniche

Tubi in polietilene alta densità rinforzati con fibre minerali durante il processo produttivo, destinati alle condotte di scarico FONOISOLANTI realizzate all'interno dei fabbricati con capacità fonoisolante minima di 13 dB(A).

I tubi devono essere prodotti con il metodo dell'estrusione.

I raccordi devono essere prodotti con il metodo dell'inietto fusione ed esclusivamente con materiali aventi le stesse caratteristiche fisico-chimiche dei tubi e riportanti lo stesso marchio.

I tubi e i raccordi devono essere collegati tramite saldatura testa-testa con termoelemento, mediante manicotto elettrico, o manicotto d'innesto e/o di dilatazione, a bicchiere a tenuta con guarnizioni elastomeriche (UNI 8452), o mediante raccordi a flangia o a vite.

Ogni colonna di scarico dovrà essere collegata ad un tubo di ventilazione che si prolunghi fino oltre la copertura dell'edificio secondo quanto prescritto dalla norma UNI EN 12056, per assicurare la ventilazione della colonna stessa.

Il sistema di scarico delle acque reflue dovrà essere dato completo di pezzi speciali, ispezioni, collari di guida e dovrà essere messa in opera con tutti gli accorgimenti tecnici per prevenire eventuali anomalie di funzionamento e dilatazioni, rispettando tutte le migliori regole dell'arte.

Requisiti della materia prima

Prova	**Valore di riferimento**	**Riferimento normativo**
Massa volumica	≥ 1600 kg/m³	ISO 1183
Tempo d'induzione all'ossidazione	> 20 min a 210° C	EN 728
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min-MFI	0,4 ÷ 0,8 g/10 min	ISO 1133
Campo impiego	Impianti civili	
Raccorciamento massimo	1 cm/m	Mediante malleabilizzazione

3.9.7.3 Tubazioni in PVC per reti di scarico e ventilazione

Campi di impiego

- Collegamento apparecchi alle colonne di scarico acque nere (tipo 302)
- Colonne di scarico acque nere (tipo 302)
- Collettori suborizzontali di scarico acque nere (tipo 302)

- Ventilazione colonne scarico acque nere (tipo 300)

- Pluviali raccolta acque meteoriche (tipo 302)
- Collettori suborizzontali di raccolta acque meteoriche (tipo 302)

- Reti interrate di scarico acque nere e meteoriche (tipo SN 4 - ex 303/1)

Caratteristiche tecniche

I tubi in PVC (cloruro di polivinile) dovranno corrispondere per generalità, tipi e caratteristiche alle specifiche norme UNI.

Per gli impieghi specifici indicati saranno utilizzati i seguenti tubi in PVC:

Tipo 300 (colore avorio) secondo UNI EN 1329-1:2018 (sostituisce la UNI EN 1329-1:2000)

- Pressione di esercizio: atmosferica
- Temperatura massima di esercizio: 50°C

Tipo 302 (colore aragosta) secondo UNI EN 1329-1:2018 (sostituisce la UNI EN 1329-1:2000)

- Pressione di esercizio: atmosferica
- Temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 70°C
- Temperatura massima discontinua dei fluidi convogliati: 95°C (1 minuto)

Tipo SN 4 (ex 303/1) (colore rosso mattone RAL/8023) secondo UNI EN 1401 (sostituisce la UNI 7447)

- Pressione di esercizio: atmosferica
- Temperatura massima permanente dei fluidi convogliati: 70°C
- Temperatura massima discontinua dei fluidi convogliati: 95°C (1 minuto)

L'installazione deve essere eseguita nel rispetto delle raccomandazioni previste dal Costruttore del tubo e l'impianto dovrà essere realizzato a regola d'arte.

La rete di scarico deve essere resa ispezionabile mediante tee o ispezioni di testa chiuse con tappo.

I giunti dei tubi saranno generalmente del tipo a bicchiere con tenuta realizzata mediate incollaggio.

Ove sia necessario consentire una dilatazione assiale saranno utilizzati tubi con giunti del tipo a bicchiere scorrevole con guarnizione elastomerica; tali giunti dovranno essere indicati alla Direzione Lavori per approvazione.

La tenuta delle guarnizioni deve essere assicurata da speciali mastici siliconico idrorepellenti, raccomandati dalle singole case costruttrici.

Le tubazioni per il convogliamento degli scarichi dei WC devono essere isolate acusticamente tramite un pannello fonoimpedente realizzato con resina di poliuretano ad alta densità ignifuga (classe 1). Questo deve avere una densità almeno pari a 60 kg/m^3 con all'interno una guaina speciale in gomma al piombo per l'assorbimento delle medie e basse frequenze. Lo spessore complessivo non dovrà essere inferiore a 20 mm.

3.10 Verniciature

Tutte le tubazioni e apparecchiature in acciaio nero e tutti i materiali metallici non zincati costituenti mensole, staffaggi, ecc. devono essere verniciate con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da una mano finale di vernice a smalto nel colore e tipo stabilito dal Committente.

Se richiesto il mensolame esposto agli agenti atmosferici, anche se zincato, deve essere ulteriormente protetto con vernice a base bituminosa.

Le superfici da proteggere devono essere pulite a fondo con spazzola metallica, scartavetrate e sgrassate onde preparare le superfici alla successiva verniciatura.

Prima del posizionamento sugli appoggi e delle operazioni di saldatura, le verghe di tubo devono essere verniciate con una prima mano di antiruggine.

La prima mano di antiruggine deve essere a base di minio di piombo e olio di lino, applicata a pennello, la seconda a base di minio di cromo con l'impiego in totale di una quantità di prodotto non inferiore a 0,4 kg per m^2 di superficie da proteggere, qualora la prima mano risulti applicata a piè d'opera si deve procedere ai necessari ritocchi e ripristini (con tubazione in opera) prima della stesura della seconda mano.

Le mani di vernice non possono essere applicate contemporaneamente.

Per impieghi ad alta temperatura (vapore, acqua surriscaldata, ecc.) le vernici da utilizzare devono essere adatte alle temperature di utilizzo; inoltre la verniciatura deve essere effettuata con due mani di "antiruggine" di colore diverso e successivamente da due mani finali di vernice a smalto (staffaggio compreso) nel colore e tipo stabilito dal Committente.

Tutte le linee devono essere identificate mediante applicazione di fasce o bande segnaletiche (tubi coibentati e/o zincati) o con colorazioni caratteristiche a smalto da concordarsi con il Committente (tubi neri e staffaggi).

Le verniciature, le colorazioni caratteristiche e gli accessori di identificazione di tubazioni e apparecchiature devono essere in accordo alla normativa UNI 5634-1997.

Eventuali ritocchi a fine lavori, per consegnare gli impianti in perfetto stato, devono essere effettuati dall'Appaltatore.

3.11 Valvolame

Il valvolame da installare deve avere le seguenti caratteristiche (qualora flangiata, ciascuna valvola si intende completa di controflange, bulloni e guarnizioni):

3.11.1 Valvolame impianto antincendio

- Si devono adottare saracinesche di ghisa PN16 a corpo ovale, a vite esterna o interna. Corpo e coperchio di ghisa, asta di ottone, sedi di tenuta in ottone, completa di controflange, bulloni e guarnizioni.

3.11.2 Valvolame per impianto idrico-sanitario

- Si devono adottare, sulle tubazioni entranti nell'edificio, sulle tubazioni nella centrale e comunque per tubazioni con diametro superiore a 2" compreso, saracinesche di ghisa sferoidale PN 16 a corpo piatto o ovale, con otturatore rivestito in gomma, esente da manutenzione.
  Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1092-1 del 2018.
  Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.

- Le intercettazioni sulle tubazioni con piccoli diametri (fino a 1 ½" compreso) e sulle colonne di alimentazione ai piani, sono con valvole a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN.
  Tutti i circuiti sezionati devono avere rubinetti di scarico a maschio passante, a flange di ghisa, con maschio in bronzo.

3.11.3 Valvolame per acqua calda e refrigerata

- Le valvole di intercettazione su collettori delle centrali e sottocentrali devono essere del tipo a flusso avviato in ghisa PN 16 esenti da manutenzione, corpo in ghisa PN 16, corpo, cappello, premistoppa e volantino in ghisa, otturatore in acciaio forgiato, anelli di tenuta in acciaio inox AISI 304, premistoppa regolabile atto a funzionare con acqua da +90°C a +5°C.
  Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1092-1 del 2018.
  Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.

- Le valvole di intercettazione su apparecchiature, pompe, sulle tubazioni con diametro superiore a 2" compreso devono essere a farfalla del tipo a wafer LUG in ghisa PN 16, corpo in ghisa PN 16 rivestito e leva in alluminio.
  Dovranno essere conformi alla norma UNI EN 1074.
  Le guarnizioni di tenuta sulle flange devono essere di spessore minimo 2 mm.

  Le valvole di intercettazione per i condizionatori devono essere del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con maniglia di manovra in lega di alluminio verniciata, attacchi filettati gas UNI/DIN per i diametri fino al valore di 1 1/2". Devono essere a flusso avviato per dimensioni maggiori.

- Le valvole di intercettazione per i fan-coils devono del tipo a sfera a passaggio totale con corpo in ottone cromato, con comando a farfalla o a vite.

3.11.4 Valvolame per vapore

- Si installeranno valvole di intercettazione a flusso avviato PN 16, esenti da manutenzione, corpo e otturatore in acciaio, con attacchi flangiati del tipo con soffietto in acciaio inox.

- I riduttori di pressione saranno autoazionati, adatti per vapore, attacchi flangiati PN 40, pressione a monte fino a 17 bar, pressione a valle fino a 4 bar.

- Saranno adottati raccoglitori di impurità per vapore PN 16 con attacchi flangiati, corpo in acciaio al carbonio, elemento filtrante estraibile in acciaio inox.

3.12 Compensatori di dilatazione

Generalità

Tutti i compensatori in seguito descritti sono del tipo a soffietto e devono essere realizzati in acciaio AISI 316.

Compensatori lineari guidati

I compensatori di dilatazione assiale agiscono in genere solo nella direzione del proprio asse.
Poiché essi possono assorbire dilatazioni di modesta entità, essi trovano applicazione specialmente in tratti di tubo o collegamenti di apparecchiature, che siano di breve lunghezza e perfettamente rettilinei.
Poiché a causa delle spinte generate dalla pressione di esercizio la tubazione viene a trovarsi sottoposta a carico di punta, ogni tratto di tubo compensato tra due punti fissi deve essere perfettamente rettilineo. Tra due punti fissi inoltre può venire installato un solo compensatore.
Il compensatore di dilatazione assiale assorbe un movimento totale che è la somma di un movimento di allungamento rispetto alla sua lunghezza libera (posizione di riposo del compensatore libero).
L'armatura rappresentata dai tiranti e dai loro attacchi deve reagire, sotto la pressione di esercizio, alle spinte generate dai due soffietti, creando così un sistema chiuso di forze equilibrate, le quali non si trasmettono più, a meno di trascurabili residui, sui punti fissi delle tubazioni.
Un compensatore di dilatazione per essere in grado di assorbire il movimento totale di compressione deve essere preteso in fase di montaggio di metà movimento. Durante la compressione, a metà movimento, ritorna nella posizione di riposo e nella successiva compressione viene ancora deformato di metà del movimento.
La lunghezza di montaggio del componente deve essere uguale alla lunghezza libera più la metà della dilatazione massima effettiva considerata.
Le temperature da considerare per calcolare le dilatazioni che i compensatori dovranno assorbire, sono quella massima di esercizio o di progetto del fluido che percorrerà le tubazioni e quella minima ambiente che può essere raggiunta sia in esercizio che con impianto fermo o in fase di montaggio.
Il movimento totale del compensatore dovrà essere sufficiente per assorbire la deformazione massima totale della tubazione in tutte le possibili condizioni (temperatura ambiente massima e minima, riscaldamento eccezionale, sottoraffreddamento ecc.)
Le spinte esercitate dalla pressione esistente nella tubazione e conseguenti alla deformazione del compensatore devono essere scaricate sui punti fissi principali opportunamente predisposti per consentire ai compensatori di assorbire solo movimenti assiali e quindi sistemati in tutti i cambiamenti di direzione delle tubazioni.

<u>Punti fissi</u>
Per punto fisso si intende un ancoraggio in grado di bloccare le tubazioni con sufficiente rigidità per impedire qualsiasi movimento in ogni condizione.

<u>Punti fissi intermedi</u>
I punti fissi intermedi hanno lo scopo di suddividere le tubazioni rettilinee in tratti di minore lunghezza per non superare il movimento massimo del compensatore. Tra due punti fissi intermedi va inserito un solo compensatore.

Quando un punto fisso è inserito in un tratto di tubazione rettilineo con diametro costante, le spinte esercitate su di esso dai due tratti adiacenti sono uguali e contrarie e quindi esso non è soggetto ad alcuna spinta se non quelle per la deformazione del soffietto e per attrito delle guide.

Compensatori a snodo

A differenza dei compensatori assiali nei quali il lavoro è a trazione o a compressione, i compensatori a snodo si spostano lateralmente.
La compensazione di questo tipo di compensatori è tanto maggiore quanto più è lungo il compensatore.
Per limitare le dilatazioni oltre una certa misura, all'estremità dei due soffietti sono applicati due ancoraggi, collegati tra loro a mezzo di due o più tiranti con due cerniere ciascuno.
L'armatura rappresentata dai tiranti e dai loro attacchi deve reagire, sotto la pressione di esercizio, alle spinte generate dai due soffietti, creando così un sistema chiuso di forze equilibrate, le quali non si trasmettono più, a meno di trascurabili residui, sui punti fissi delle tubazioni.
Per ovviare l'effetto di carico di punta all'interno del compensatore devono essere previsti opportuni dispositivi che tengano centrato l'intertubo tra i due soffietti.
A seguito della loro particolare conformazione i compensatori a snodo vanno installati, verticalmente od orizzontalmente, sempre con un angolo di 90° rispetto alla tubazione da compensare.
Al contrario di quanto succede per i compensatori assiali per i quali i punti fissi devono essere molto robusti, qui gli ancoraggi vengono sottoposti solo alla piccola resistenza propria del compensatore al movimento, nonché alla somma degli attriti delle guide.
I compensatori a snodo non hanno particolari esigenze circa la robustezza delle guide; importante è solo che in vicinanza del compensatore queste abbiano un gioco laterale sufficiente per assorbire l'altezza dell'arco descritto e che siano facilmente scorrevoli.

Giunti snodati

Mentre un compensatore di dilatazione assiale od a snodo rappresenta un'unità di compensazione indipendente e completa, il giunto snodato è di per se stesso solamente un elemento di compensazione, in pratica è una cerniera.
I giunti angolari rappresentano quindi gli elementi componibili mediante i quali si possono risolvere tutti i problemi di compensazione con spinte trascurabili a qualsiasi pressione e si adattano alla compensazione sia di tortuosi collegamenti di centrale che di lunghe condotte.
Tra due punti fissi può essere installato un solo sistema snodato di due o tre giunti.
La pre-deformazione di montaggio è pari al 50% delle dilatazioni totali ma non per il singolo giunto ma bensì del sistema di deformazione completo.

<u>Punti fissi</u>
Le sollecitazioni sui punti fissi sono molto modeste e sono date esclusivamente dalle resistenza propria del sistema e dalla somma degli attriti delle guide delle tubazioni, dato che le spinte dovute alla pressione di esercizio sono completamente assorbite dall'armatura dei giunti.

<u>Guide</u>
Una coppia di guide deve essere posta immediatamente prima e dopo il sistema.
Le guide per lunghi tratti di tubazione devono essere a rulli di buona fattura, onde avere modesti attriti.

Gli intertubi tra un giunto e l'altro devono essere sostenuti mediante appoggi o sospensioni scorrevoli in tutte le direzioni sul piano dei giunti stessi in modo da permettere loro traslazioni e scorrimenti secondo le risultanti vettoriali delle dilatazioni.

Compensatori a snodo a cerniera

Vengono utilizzati particolarmente in sistemi di tubazioni quando si debbano assorbire grandi dilatazioni con un ingombro modesto oppure quando esista l'impossibilità di costruire robusti punti fissi, necessari per i compensatori di tipo assiale.

Compensatori a snodo sferico

Vengono utilizzati su tubazioni di limitata lunghezza quando sono presenti contemporaneamente dilatazioni su più direzioni.

Pressioni di prova dei compensatori

E' necessario precisare che i compensatori non possono e non devono venire provati e collaudati con gli stessi criteri che si usano per i recipienti rigidi e per i tubi, giacché essi devono sopportare in esercizio soprattutto sollecitazioni a fatica alternata.

Mentre la pressione di prova dei tubi può essere dannosa per i compensatori in quanto dopo aver superato la prova possono risultare rigidi e non più adatti a reggere a sollecitazione a fatica, la prova sui deformatori deve essere fatta su di un campione di compensatori in fabbrica tramite una prova di rottura a fatica per numero di deformazioni.
Per questo motivo la pressione di prova dei compensatori deve essere pari a 1,25 volte quella di esercizio.

Al fine di ridurre al massimo l'eventuale rottura dei compensatori si deve eliminare la possibilità di colpi d'ariete sulle tubazioni in quanto il repentino ed improvviso aumento di pressione causerebbe la rottura dello stesso.
Nel caso del vapore un avvio eccessivamente rapido dell'impianto, può causare la possibile condensazione del vapore, conseguenza del rapido raffreddamento dello stesso causata della temperatura troppo bassa delle tubazioni, che crea nel tratto di tubazione interessato un vuoto il quale richiama a grande velocità altro vapore e tutta l'eventuale condensa presente nella tubazione.

3.13 Termometri e manometri

3.13.1 Termometri

- Termometri a quadrante con scatola cromata, omologati ISPESL, diametro 100 mm.
- Termometri da tubazione a gambo radiale o posteriore tipo a bulbo e capillare a dilatazione di mercurio con custodia di ottone in tre pezzi scala 0÷90°C per acqua calda, 0÷40°C per acqua refrigerata, completo di pozzetto in acciaio da saldare sul tubo (ø 100 mm).
- Termometri da tubazione tipo a bulbo e capillare con custodia di ottone in tre pezzi atti per acqua surriscaldata (ø 100 mm).
- Termometri da canale con lunghezza minima della sonda di 2 metri, scala 0÷40 °C (ø 100 mm).

3.13.2 Manometri

- Manometri a quadrante diametro minimo 100 mm atti per acqua calda e refrigerata (5÷90°C), tipo a membrana con scala compresa tra meno 100% e più 100% della pressione di esercizio.
- Manometri a quadrante c.p.d. per acqua surriscaldata. Pressione max di esercizio 15 bar.
- Manometri differenziali per aria e colonna di liquido colorato completi di collegamenti aria.

3.14 Rivestimenti isolanti

3.14.1 Materiali isolanti

Gli isolamenti termici saranno realizzati in accordo a quanto prescritto dalla legge 16.1.91 n.10 (ex legge 30.4.76 n.373) e regolamenti di esecuzione.
L'isolamento su tutte le superfici sarà continuo, senza alcuna interruzione, gli staffaggi dovranno quindi essere eseguiti in modo da permettere tale operazione. Eventuali fori per l'attraversamento di muri, grigliati, solette, dovranno essere di dimensioni pari al diametro dei corpi isolati maggiorato di 40 mm.

Materiale isolante a cellule chiuse

Prodotto isolante flessibile estruso a celle chiuse a base di gomma sintetica espansa in conformità alla UNI EN 14304 di colore nero, auto estinguente e non propagante la fiamma avente le seguenti caratteristiche tecniche:

a) Temperatura minima d'impiego: - 50 °C;
b) Temperatura massima d'impiego: + 110 °C;
c) Conducibilità termica (controllata secondo EN ISO 13787): 0,038 W/mK alla temperature di 40 °C;
d) Fattore di resistenza alla diffusione del vapore (testato secondo norme EN 12086 e EN13469): ≥7000;
e) Reazione al fuoco: B_L –s3, d0 (classificato secondo EN 13501-1) con rapporto di classificazione da ente certificato
f) Assorbimento acustico (testato secondo EN ISO 3822-1): Riduzione dei rumori fino a 28 dB(A)
g) Posa in opera con idoneo adesivo e detergente.

Lana minerale

Lana di roccia in materassini o in coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

a) densità: 80÷100 kg/m3
b) coefficiente di conducibilità termica = 0,036 W/m°C (alla temperatura di 40°C)
c) temperatura di impiego: massima 750°C

d) costituita da fibre minerali esenti da zolfo o da sostanze incompatibili con le superfici metalliche cui verrà posta in contatto.

Lana di vetro in coppelle aventi le seguenti caratteristiche:

a) densità: 65 kg/m3
b) coefficiente di conducibilità termica = 0,034 W/m°C alla temperatura media di 40°C
c) temperatura di esercizio: 250°C

Lana di vetro in feltro per l'isolamento di canalizzazioni aventi le seguenti caratteristiche:

a) coefficiente di conducibilità termica = 0,040 W/m°C alla temperatura media di 40°C
b) temperatura massima di esercizio: 125°C
c) Classe di reazione al fuoco: A2-s1,d0 (classificato secondo EN 13501) con rapporto di classificazione da ente certificato

Isolanti espansi

Polistirolo espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle, avente le seguente caratteristiche:

a) densità da 15 a 25 kg/m3
b) conducibilità termica = 0,036 W/m°C a 10°C e 0,041 W/m°C a 20°C
c) temperatura d'impiego +75 -6°C
d) resistente alle sollecitazioni meccaniche
e) inodore e impermeabile agli odori
f) fisiologicamente inerte
g) reazione al fuoco Classe 1 (D.M. del 14/01/85) - Euroclasse E con rapporto di classificazione da ente certificato
h) autoestinguente con l'aggiunta di particolari additivi

Poliuretano espanso in blocchi, lastre, segmenti o coppelle con componenti a base di isocianurati, avente le seguenti caratteristiche:

a) densità: 23÷28 kg/m3
b) conducibilità termica a 40°C = 0,029 W/m°C
c) temperatura massima d'impiego -30°C +130°C
d) reazione al fuoco delle coppelle con rivestimento in PVC: classe E_L con rapporto di classificazione da ente certificato
e) reazione al fuoco delle coppelle con rivestimento in lamierino: classe B_L-s1 con rapporto di classificazione da ente certificato

Polistirene espanso a cellule chiuse in guaine aventi le seguenti caratteristiche:

a) densità: da 25 a 30 kg/mc
b) conducibilità termica a +50°C = 0,030 Kcal/m.h.°C

Spessori dell'isolamento

Per i fluidi caldi, in accordo con le prescrizioni della legge 10/91 (ex 373/76), si farà riferimento alle seguenti situazioni:

- Cat. A - Tubazioni all'esterno o in ambienti non riscaldati (spessore S_A)
- Cat. B - Tubazioni montanti in tamponamenti (spessore $S_B=0,5 \cdot S_A$)
- Cat. C - Tubazioni all'interno del fabbricato (spess. $S_C=0,3 \cdot S_A$)

3.14.2 Tubazioni acqua calda e vapore.

Tubazioni vapore e acqua calda riscaldamento e sanitaria (centrali e distribuzioni).

Le tubazioni dei circuiti sopra indicati devono essere isolate con coppelle in lana minerale, legate con lacci di filo di acciaio zincato ricotto, ed aventi i seguenti spessori [mm]:

Diametro	acqua calda Cat. A	acqua surr. e vapore Cat. A	acqua calda surr. e vap. Cat. B-C
1/2"	30	30	30
3/4"	30	40	30
1"	30	40	30
1 1/4"	30	40	30
1 1/2"	30	40	30
2"	40	50	30
2 1/2"	40	50	30
3"	50	50	30
4"	50	50	30
5"	50	60	30
6"	50	60	30

L'isolamento sarà completato tramite rivestimento con lamierino di alluminio spessore 6/10 mm.

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (distribuzioni principali).

L'isolamento sarà eseguito con coppelle di lana minerale nei medesimi spessori sopra indicati, ma la finitura sarà in PVC.

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (colonne e distribuzioni terminali).

L'isolamento delle tubazioni per i circuiti sopra indicati deve essere eseguito con guaine in materiale isolante flessibile a celle chiuse, avente le caratteristiche tecniche descritte al precedente paragrafo, tagliato longitudinalmente ed incollato con idoneo adesivo, con i seguenti spessori [mm]:

Diametro	Cat. A	Cat. B	Cat. C
1/2"	32	19	9
3/4"	32	19	9
1"	32	19	9
1 1/4"	40	19	13
1 1/2"	40	19	13

2"	50	25	19
2 1/2"	50	25	19
3"	50	32	19
>3"	60	32	19

3.14.3 Tubazioni acqua fredda e refrigerata

Tubazioni acqua fredda e refrigerata (centrali).

L'isolamento delle tubazioni per la distribuzione di acqua refrigerata viene eseguito con coppelle di polistirolo espanso avente le caratteristiche tecniche descritte al relativo paragrafo, legatura con lacci di filo di acciaio zincato ricotto, stuccatura delle giunture con emulsione bituminosa a freddo tipo Flintkote, avvolgimento con cartone bitumato, legatura con lacci di filo di acciaio zincato ricotto, con i seguenti spessori [mm]:

Diametro	Acqua fredda	Acqua refrigerata
1/2"	20	40
3/4"	20	40
1"	20	40
1 1/2"	20	40
2"	20	40
3"	20	40
4"	20	50
>4"	30	50

L'isolamento sarà completato tramite barriera vapore realizzata con tessuto di vetro (certificato in classe 1 di reazione al fuoco) o similare e rivestimento con lamierino di alluminio spessore 6/10 mm.

Tubazioni acqua fredda e refrigerata (distribuzioni principali).

L'isolamento delle tubazioni avverrà con le medesime caratteristiche descritte per le tubazioni di acqua refrigerata nelle centrali, ma la finitura sarà in PVC.

Tubazioni acqua refrigerata (colonne e distribuzioni terminali).

L'isolamento delle tubazioni per le distribuzioni di acqua refrigerata viene eseguito con guaina in materiale a cellule chiuse, con i seguenti spessori [mm]:

Diametro	Spessore
1/2"	19
¾"	19
1"	19
1 1/4"	25
1 1/2"	25
2"	25
2 1/2"	25
3"	25
>3"	32

Tubazioni acqua fredda (colonne e distribuzioni terminali)

Le tubazioni di acqua fredda devono essere isolate mediante guaina flessibile in polietilene espanso a cellule chiuse reticolato, avente le caratteristiche tecniche descritte al relativo paragrafo, rivestito con film antigraffio metallizzato goffrato autoestinguente di classe 1 tagliato longitudinalmente e incollato con adesivo idoneo, con lo spessore di mm 9.

3.14.4 Finitura

Laddove prevista, la finitura sarà eseguita per tutte le tubazioni mediante rivestimento con lamierino di alluminio al 99,5% spessore 6/10 mm, lucido semicrudo, sagomato, bordato e calandrato a perfetta regola d'arte. Il fissaggio sarà eseguito mediante viti autofilettanti 4,2x13 inox.

3.14.5 Valvole circuiti vapore ed acqua refrigerata, pompe acqua refrigerata

Al fine di impedire contatti accidentali pericolosi per gli operatori (circuiti fluidi ad alte temperature) e di evitare formazioni di condensa (circuiti fluidi a basse temperature), le valvole delle tubazioni sopra citate saranno coibentate con scatole preformate in lamierino di alluminio spessore 8/10, sagomato in due sezioni facilmente smontabili per mezzo di ganci a leva, imbottite internamente con lana minerale o polistirolo spessore da 40 a 50 mm, a seconda dei diametri.

3.14.6 Isolamento canalizzazioni

Il rivestimento dei canali di aria esterna, di mandata e ripresa dell'aria, al fine di evitare condensazioni e dispersioni termiche lungo i percorsi, sarà eseguito in materassino di lana di vetro trapuntata su rete e incollato su carta kraft alluminio, con sigillatura delle giunzioni con nastro adesivo kraft alluminio, classe 1 di reazione al fuoco.

Nei tratti in vista invece la finitura esterna sarà con lamierino di alluminio al 99,5% spessore 6/10 lucido semicrudo, lavorato a croce di Sant'Andrea e fissato mediante viti autofilettanti zincocromate 4,2x13 inox.

Gli spessori di isolamento con relativa finitura, in funzione della diversa tipologia di posa posa, sono riportate nella tabella sottostante:

Destinazione d'uso	Aria Esterna	Mandata	Ricircolo	Ripresa	Espulsione
All'esterno o in locale tecnico	25 mm lamierino	40 mm lamierino	25 mm lamierino	25 mm lamierino	-
In cavedio o controsoffitto	25 mm	25 mm	-	-	-

3.15 Apparecchi sanitari e rubinetteria

3.15.1 Generale

Gli apparecchi sanitari devono essere rispondenti alle norme UNI riguardo a:
- quote di raccordo con gli scarichi ed i rubinetti sanitari;
- caratteristiche da considerare e metodi di prova utilizzati per il loro controllo in fase di accettazione.

Le norme UNI esistenti relative ai rubinetti sanitari ed ai regolatori di getto riguardano:
- terminologia e designazione;
- dimensioni, metodi di prova e caratteristiche di alcuni tipi.

I dispositivi di scarico e troppo pieno sono regolati da progetto UNI EDL 117.

Le caratteristiche alle quali gli apparecchi, siano o no regolati da norme, devono corrispondere, in tutto od in parte, sono:
- la robustezza meccanica;
- la durabilità;
- l'assenza di difetti;
- la resistenza all'abrasione;
- la pulibilità di tutte le parti;
- la resistenza alla corrosione;
- l'adeguatezza alle prestazioni da fornire.

I materiali da impiegare sono tutti quelli che consentono di ottenere le caratteristiche sopra elencate e che permettono di superare le prove previste dalle norme.

I prodotti ceramici in fire-clay devono essere costituiti da una massa di forte spessore ricoperta da spesso strato di porcellana vetrificata a sua volta ricoperta da strato di smalto feld-spatico-calcareo con cottura contemporanea a 1300°C.

La superficie deve risultare brillante ed omogenea, resistente agli acidi. Ogni pezzo deve garantire lunga durata.

I prodotti ceramici in vetrochina bianca devono avere spiccate caratteristiche di durezza, compattezza, non assorbenza (coefficiente di assorbimento inferiore allo 0,55%) e copertura a smalto durissimo e brillante di natura feld-spaticocalcareo con cottura contemporanea a 1300°C che assicuri una profonda compenetrazione dello smalto-massa e quindi la non cavillabilità.

Salvo indicazione contraria tutti gli apparecchi si intendono non colorati.

Le apparecchiature previste in acciaio 18/8 devono essere in materiale inossidabile ed inattaccabile agli acidi, di forte spessore con rifinitura satinata.

Per il fissaggio degli apparecchi è vietato l'uso di viti di ferro ed è ammesso unicamente l'impiego di viti di ottone.

La sede del fissaggio di tali viti (sia a muro che a pavimento) dovrà essere costituita da tassello in ottone con foro filettato a spirale in ottone, murata nella costruzione (tipo "pitone") od altro sistema di assoluta garanzia con esclusione di tasselli in legno o di piombo di scarsa resistenza.

Le congiunzioni fra le rubinetterie cromate e le tubazioni dovranno essere fatte mediante appositi raccordi a premistoppa in ottone cromato.

Tutte le rubinetterie devono essere in ottone di tipo pesante con forte cromatura della parte in vista, poste a parete, ed essere facilmente manovrabili anche da persone parzialmente impedite.

Il deposito di cromo deve essere fatto su un deposito elettrolitico di nichel, di spessore non inferiore a 10 micron.

Le superfici nichelate e cromate non devono risultare ruvide nè per difetto di pulitura, nè per intrusione di corpi estranei nei bagni galvanici di nichelatura e di cromatura, e devono risultare perfettamente speculari su tutta la parte visibile.

Le stesse prescrizioni valgono per tutte le parti richieste in ottone cromato.

3.15.2 Apparecchi sanitari

Gli apparecchi sanitari dovranno essere posti in opera con la massima cura.

Le mensole degli apparecchi dovranno essere murate a cemento.

Per il fissaggio degli altri apparecchi saranno usate viti in ottone e tasselli di piombo od equivalenti.
Non è consentito l'uso di tasselli di legno.

Vasi

Dovranno essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china e rispondere alla norma UNI 8949/1 ed ai seguenti criteri:

- apparecchiatura con cassetta per scarico a pavimento o a parete
- superfici interne visibili completamente pulite dall'azione del flusso d'acqua comunque prodotto;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso e la detersione;
- alimentazione dell'acqua di detersione a cassetta eseguita in modo da non contaminare in ogni condizione di funzionamento la distribuzione dalla quale è derivata;
- sedili costruiti con materiale non assorbente, di conduttività termica relativamente bassa, con apertura frontale.

Piatti doccia

Dovranno rispondere alle norme UNI relative.
I criteri di scelta sono:

- piatto doccia o più genericamente superficie di ricevimento e di evacuazione dell'acqua non scivolosa;
- conformazione della superficie di ricevimento tale da impedire il ristagno di acqua a scarico aperto;

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia.

In particolare i piatti doccia saranno in fire-clay, di colore bianco, completi di apparecchiatura tipo pesante in bronzo lega per le parti incassate, in ottone fortemente cromato per le parti in vista.

L'apparecchiatura deve essere composta da:
- due rubinetti da 1/2" tipo incasso di arresto, completo di cappuccio cromato;
- miscelatore bilanciato regolabile manuale da incasso completo di valvole di ritegno e filtri;
- braccio doccia con soffione del tipo antivandalo snodato speciale anticalcareo;
- piletta a griglia di 1"1/4 in ottone cromato.

Lavabi da esterno e da incasso

Devono essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china ed essere rispondenti alle norme UNI 8951/1, dotati di gruppo miscelatore con comando a gomito (lavabi pubblico e degenze) e con comando a pedale (lavabi clinici).
I criteri di scelta sono:
- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- conformazione del bacino di raccolta tale da sfavorire la proiezione di spruzzi ed il ristagno di acqua al suo interno a scarico aperto.

Lavapadelle

Lavapadelle a posizionamento libero semiautomaticacon apertura automatica azionata a pedale, chiusura manuale.
Include:
vano stoccaggio chimici con serratura capacità 2 x 5 lt taniche chimici, 1 dosatore prodotto chimico per anticalcare con sensore di minimo livello, 2 collegamenti acqua, generatore di vapore, supporto di carico (la capacità dipende dal modello e dal tipo di lavapadelle e pappagalli), display LED monocromatico a 3 caratteri.
Alimentazione elettrica: 400V 3∿+N 50Hz

Vuotatoio

Vuotatoio in porcellana vetrificata di colore bianco, con scarico a pavimento, completo di:
- griglia mobile in acciaio inox
- miscelatore monocomando esterno a parete in ottone cromato a dischi ceramici 1/2" con bocca snodata
- raccordo cromato vaso-muro con morsetto ad espansione
- viti a tasselli per fissaggio a pavimento

3.15.3 Rubinetterie

Le rubinetterie devono essere poste in opera con la massima cura.
Le rubinetterie da incasso devono risultare perfettamente allineate, equidistanti ed a piombo.

Rubinetti di erogazione e miscelazione

I rubinetti singoli e miscelatori devono rispondere alla UNI pr EN 200.
Per tutti i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- tenuta all'acqua nel tempo;
- conformazione dei getti tale da non provocare spruzzi all'esterno dell'apparecchio per effetto dell'impatto sulla superficie di raccolta;
- proporzionalità fra apertura e portata erogata;
- minima perdita di carico alla massima erogazione;
- silenziosità ed assenza di vibrazione in tutte le posizioni di funzionamento;
- facile smontabilità e sostituzione di pezzi possibilmente con attrezzi elementari;
- continuità nella variazione di temperatura fra la posizione di freddo e quella di caldo e viceversa (per i rubinetti miscelatori).
- meccanismo di chiusura in ottone massiccio.
- tenuta garantita fino a 10 bar.

Scarichi (manuali ed a comando meccanico)

Terminologia, dimensioni, classificazione, metodi di prova e valori limite sono indicati nel progetto UNI EDL 117.
Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità;
- tenuta fra otturatore e piletta;
- facile e sicura regolarità per il ripristino della tenuta stessa (scarichi a comando meccanico).

Sifoni

Si applica la stessa norma indicata per gli scarichi. Per i tipi non normati i criteri di scelta sono:

- autopulibilità e superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- altezza minima del battente che realizza la tenuta ai gas di 50 mm;
- facile accessibilità e smontabilità.

Tubi di raccordo rigidi e flessibili (per il collegamento tra tubi di adduzione e rubinetteria)

I tubi metallici flessibili devono rispondere alla UNI 9035. Per tutti gli altri tipi non normati i criteri di scelta sono:

- inalterabilità nelle condizioni d'uso previste;
- indeformabilità in senso radiale alle sollecitazioni interne ed esterne dovute all'uso;
- superficie interna esente da scabrosità che favoriscano depositi;
- pressione di prova uguale a quella dei rubinetti collegati.

3.16 Componenti impianto antincendio

3.16.1 Cassetta idranti antincendio DN 45

Gruppo antincendio regolamentare, tipo a parete, costituito da:

- cassetta in lamiera di acciaio verniciata antiruggine con colore finale a smalto rosso (tipo da incasso, da interno o da esterno secondo necessità) dotata di feritoie di ventilazione;
- sportello con telaio portavetro in lega leggera lucidata e lastra frangibile del tipo “Safe Crash”;
- rubinetto idrante da 1 1/2" con angolo di uscita a 45° per presa a parete, attacco maschio;
- tubazione flessibile in tessuto circolare di poliestere ad alta tenacità con un sottostrato impermeabilizzante elastometrico senza sovrapposizioni per minimizzare le perdite di carico, di lunghezza 30 m;
- coppia di raccordi unificati in ottone;
- lancia idrica DN 45 a 3 effetti in alluminio con raccordo unificato in ottone, completa di leva per getto pieno o nebulizzato ed intercettazione;
- ugello ø12 o ø16 con portata minima di 120 l/min alla pressione di 2 bar.
- accessori vari di completamento.

3.16.2 Estintori portatili

Gli estintori dovranno essere composti dai seguenti componenti:

- Serbatoio contente l’agente estinguente, in acciaio verniciato di colore rosso fuoco RAL 3000;
- Valvola a pulsante in ottone con indicatore di pressione incorporato, atta da intercettare e/o regolare il flusso dell’agente estinguente;
- Manichetta in gomma ed ugello cromato per consentire l’indirizzamento dell’agente estinguente;
- Telaio contenitore e supporto per il fissaggio a parete.

Possono essere del tipo a POLVERE o del tipo a CO_2.

Nei confronti degli estintori a CO_2 gli estintori a polvere hanno una più elevata capacità di spegnimento ma nel contempo un forte potere inquinante per l’ambiente, a causa della diffusione della polvere che tende a saturare l’aria e quindi rovina anche quello che si trova nelle vicinanze delle apparecchiature colpite dal fuoco.

Pertanto per i grandi carichi d’incendio non ad alto valore tecnologico risultano più idonei estintori a polvere (es. magazzini cartacei), mentre per quelli ad alto contenuto tecnologico estintori a CO_2 (es. aree specialistiche).

Classificazione capacità estinguente

La classificazione del potere estinguenti di un estintore è divisa nelle seguenti classi di fuoco:

- Classe A: generati da combustibili solidi (quali legno, carta, tessuto, ecc.);
- Classe B: generati da combustibili liquidi (quali idrocarburi, alcol, solidi liquefabili, ecc.);
- Classe C: generati da combustibili gassosi.

Pertanto la capacità estinguenti di un estintore si classifica in base alla quantità di materiale combustibile che è in grado di spegnere.

Nel dettaglio i fuochi di classe A vengono identificati come lunghezza in decimetri di una catasta di quadrotti di legno di una dimensione definita.
Per quelli di classe B si identifica il volume di liquido in una vasca di dimensioni standard.
Per quelli di classe C invece si verifica solo la capacità di interrompere una fiamma generata da un bruciatore di GPL di dimensioni standard

Estintori a polvere

Si devono usare per ambienti comuni, quali: atri, degenze, magazzini economali.

Gli estintori a polvere dovranno essere omologati DM 20-12-1982 ed dovranno avere, in base alla carica, il seguente potere estinguente:

- Carica con un 1 kg di polvere polivalente: 8A-55B-C;
- Carica con un 2 kg di polvere polivalente: 13A-113B-C;
- Carica con un 6 kg di polvere polivalente: 34A-233B-C;
- Carica con un 9 kg di polvere polivalente: 55A-233B-C;
- Carica con un 12 kg di polvere polivalente: 55A-233B-C.

Estintori a CO_2

Si devono usare per ambienti specialistici, quali: Rx, emotrasfusioni, blocco operatorio, sterilizzatrice, mensa, cucina, dispensa, cabina elettrica e Q.E., T.I., CED, laboratori, farmacia.

Gli estintori a CO_2 dovranno avere, in base alla carica, il seguente potere estinguente:

- Carica con un 2 kg di polvere polivalente: 34B;
- Carica con un 5 kg di polvere polivalente: 113B.

3.17 Distribuzione ed utilizzo gas medicali

3.17.1 Tubazioni rame

Verrà utilizzato tubo in rame per gas terapeutici preventivamente trattato e collaudato con prove pneumatiche e completo di raccorderie, realizzato secondo le prescrizioni delle norme EN 13348 e marcato CE

Le tubazioni saranno in matasse di rame ricotto, utilizzabile nei tratti sottotraccia, ed in barre di rame crudo nei tratti a vista (cunicoli, cavedi, controsoffitti).

Tutti i tubi dovranno essere sgrassati, puliti, tappati singolarmente, adatti all'utilizzo con ossigeno.

Verrà utilizzata raccorderia in rame per la giunzione delle tubazioni, mediante brasatura capillare, con una lega con tenore d'argento >30% esente da cadmio.
Durante la fase di saldatura la tubazione verrà flussata in azoto.

Saranno adottate particolari staffature realizzate in ferro zincato e idonei morsetti posizionati a distanze prestabilite in accordo alla norma tecnica di riferimento UNI EN ISO 7396

Allo scopo di non permettere l'intercambiabilità tra bombole o pacchi-bombole contenenti gas diversi, tutti i raccordi filettati alta pressione delle rampe, del quadro, delle valvole e delle serpentine di collegamento saranno costruiti secondo norme UNI (caratteristiche differenziate per tipo di gas).

Le tubazioni (sulle quali saranno poste etichette con l'identificazione del gas trasportato e frecce indicanti il flusso) saranno comunque contrassegnate con i colori distintivi di seguito descritti.

3.17.2 Colorazioni di identificazione tipo gas

- Protossido d'azoto azzurro
- Ossigeno bianco
- Vuoto giallo
- Aria compressa bianco e nero
- Acetilene arancione
- Idrogeno rosso
- Argon amaranto
- Elio marrone chiaro
- Anidride carbonica grigio
- Azoto nero

La colorazione deve essere eseguita sulla rete in prossimità di ispezioni, collettori, derivazioni, attraversamenti di muri ed in tutti i punti dove necessita l'identificazione.

L'identificazione può essere ottenuta utilizzando nastri in plastica autoadesivi.

3.17.3 Valvole intercettazioni gas medicali

Le valvole di intercettazione e sezionamento delle tubazioni saranno a sfera a chiusura rapida.

Le valvole di intercettazione a sfera saranno sgrassate in impianto ad ultrasuoni, complete di codoli a saldare e guarnizioni idonee all'utilizzo con gas medicinali.

Le valvole saranno realizzate in ottone cromato con farfalla in alluminio e la pressione massima in ingresso sarà pari a 16 bar.

Di norma saranno alloggiate in cassetta a parete, le quali, se poste su percorso con protezione REI 120, dovranno avere lo stesso rado di protezione.

3.17.4 Gruppo di valvole di intercettazione VV.F.

Carpenteria da incasso per intercettazione compartimenti al piano in lamiera zincata e pannello di plexiglass frangibile, completa di:

- valvole complete di codoli a saldare e guarnizioni idonee all'utilizzo con gas medicinali;
- sensore induttivo magnetico a 2 fili (di tipo NAMUR).

Tutti i sensori saranno forniti completi di cavo in PVC.

La valvola dotata di sensore consente la segnalazione dello stato apertura/chiusura della stessa, permettendo la segnalazione in accordo al DMI 18 settembre 2002 alle zone filtro VV.F. adiacenti al compartimento.

3.17.5 Allarme gruppo valvole intercettazione VV.F.

Modulo d'allarme e di controllo per valvole VV.F. in cassetta da incasso, idoneo al controllo dello stato di apertura/chiusura della valvola VV.F.

L'apparecchio ha funzione di segnalazione della posizione di chiusura delle valvole manuali d'intercettazione, inserite negli impianti di distribuzione gas.
La posizione deve essere rilevata da un sensore induttivo magnetico a 2 fili (di tipo NAMUR non amplificato) inserito in un supporto non magnetico collocato sulla valvola.
Il sensore deve essere in grado di rilevare l'elemento metallico presente sulla maniglia di azionamento, valvola (in posizione chiusa) ad una distanza massima di 1 mm.

Per l'identificazione del gas corrispondente al numero del canale, l'apparecchio deve essere completo di un kit di targhette adesive identificative di diversi gas.

Il modulo deve disporre di 4 canali d'ingresso indipendenti.
Ciascuno deve comprendere l'amplificatore a soglia, led bicolore per segnalazione delle varie condizioni (VERDE = valvola aperta, ROSSO = valvola chiusa, SPENTO = sensore con polarità invertite o scollegato).

- Tensione di alimentazione: 24 V DC +/- 10%;
- Portata massima uscita di riporto: 24 V DC 40 mA massimi per singola uscita;
- Assorbimento massimo: 50 mA;
- Temperatura di funzionamento: -15° C ….+55° C;
- Ingombro frontale: 2 moduli DIN.

3.17.6 Quadro riduttori di 2° stadio

Quadro di riduzione di 2° stadio per gas compressi (Ossigeno - Aria medicale - Aria strumentale - Aria per evacuazione – Protossido di Azoto) più vuoto, in cassetta composto da:

- Cassetta in lamiera zincata completa di pannello frontale in acciaio verniciato con finestratura in plexiglas per visualizzazione manometri / vuotometro e chiavi di chiusura;
- Gruppo di controllo vuoto con valvola a sfera completa di raccordi a tre pezzi e vuotometro scala -1/0;
- Riduttori di 2° stadio doppi per gas compressi (Ossigeno, Aria medicale, Aria strumentale, Aria evacuazione, Protossido d'Azoto), realizzati in conformità alla norma europea EN738-2 completi di valvole a sfera di intercettazione a monte e a valle di ogni riduttore
- Codolo a saldare in ingresso e uscita;
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma europea EN837-1;
- Valvole automatiche On/Off per permettere la manutenzione dei manometri e pressostati senza che sia necessario interrompere il flusso del gas;
- Presa di emergenza per by-pass a valle dei riduttori (con esclusione versione Aria compressa strumentale ed evacuazione);
- Corpo monoblocco in ottone nichelato chimicamente;
- Pressione ingresso massima: 1000 KPa;
- Pressione ingresso minima: 800 KPa;

- Pressione uscita nominale: 480 KPa;
- Portata massima: 26 Nm3/h;
- Caduta di pressione massima: 10 %.

Ogni componente deve essere sgrassato per ossigeno, in impianto di lavaggio ad ultrasuoni.

3.17.7 Valvola di intercettazione di emergenza del vuoto

Valvola di intercettazione di emergenza del vuoto conforme alla UNI EN ISO 7396-1 “Impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Impianti di distribuzione dei gas medicali compressi e per vuoto”e DIRETTIVA 93/42 CEE e s.m.i “Dispositivi medici”.

La valvola di intercettazione del vuoto per quadri di riduzione di secondo stadio consente il collegamento della rete di distribuzione alla sorgente di generazione dell’aspirazione ospedaliera, con il ramo di impianto connesso alle unità terminali di utilizzo del vuoto.

Tale dispositivo realizzato con struttura monoblocco in alluminio anodizzato integra:
- una valvola a sfera con azionamento rapido attraverso una manopola
- una connessione di back-up protetta con un tappo a vite a serraggio manuale che consente l’allacciamento a sistemi di alimentazione di emergenza, attraverso un opportuno tubo flessibile
- una connessione filettata per l’assemblaggio di un vacuostato di allarme e di un vuotometro per l’indicazione del valore di vuoto nel tratto a valle del punto di intercettazione

Materiali di costruzione:
- Corpo: Alluminio anodizzato
- Sfera valvola di intercettazione: Ottone cromata
- Tenute valvola: PTFE
- Guarnizioni: Viton 70 Shore A
- Manopola: Policarbonato
- Raccordo di back-up vuoto: Ottone cromato
- Tappo per raccordo di back-up vuoto: Alluminio anodizzato

Caratteristiche generali:
- Valvola ON-OFF
- Scala del vuotometro 0 + -1,0 bar e classe di accuratezza 2,5
- Condizioni ambientali di stoccaggio: -40°C ± 2°C / +60° C. ± 5°C e 40%÷70% di umidità relativa
- Condizioni ambientali di utilizzo: -18°C ± 2°C / +50°C ± 5°C

3.17.8 Gruppo di valvole di area

Gruppo di blocco di area per Ossigeno - Aria medicale - Aria strumentale - Protossido di Azoto e Vuoto in cassetta da semincasso dotata di plexiglas frangibile e frontale in acciaio verniciato.

Per Ossigeno, Aria medicale e Protossido di Azoto le funzioni del gruppo devono essere le seguenti:

- Permettere di inserire un interruzione fisica quando si effettuano le manutenzioni a valle della valvola;
- Fornire un ulteriore punto di alimentazione di emergenza (presa di emergenza gas specifica NF-S-90-116);
- Garantire un rapido accesso alla valvola di intercettazione in caso di emergenza.

Il gruppo deve avere le seguenti caratteristiche:
- Connessione ingresso/uscita con codolo a saldare;
- Pressione ingresso massima: 15 bar;
- Temperatura di utilizzo: –5 / +50 °C;
- Disponibilità di una connessione supplementare, dotata di valvola automatica on/off, disponibile per il collegamento di un manometro (G1/8 F ON/OFF);
- Valvole automatiche On/Off (G1/8 F ON/OFF) per permettere la manutenzione dei pressostati senza che sia necessario interrompere il flusso del gas;
- Pressostato di alta tarato 5,4 bar, pressostato di bassa tarato 3,6 bar, forniti sgrassati per ossigeno e marcati CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica. I dispositivi con valore di intervento pretarato devono avere un errore sulla soglia di intervento pari a +- 4% del valore regolato come richiesto dalla norma.

Per Aria strumentale le funzioni del gruppo devono essere le seguenti:
- Permettere di inserire un interruzione fisica quando si effettuano le manutenzioni a valle della valvola.
- Garantire un rapido accesso alla valvola di intercettazione in caso di incendio o di notevoli perdite sulla linea.

Il gruppo deve avere le seguenti caratteristiche:
- Connessione ingresso/uscita con codolo a saldare;
- Pressione ingresso massima: 15 bar;
- Temperatura di utilizzo: –5 / +50 °C;
- Disponibilità di una connessione supplementare, dotata di valvola automatica on/off, disponibile per il collegamento di un manometro (G1/8 F ON/OFF);
- Valvole automatiche On/Off (G1/8 F ON/OFF) per permettere la manutenzione dei pressostati senza che sia necessario interrompere il flusso del gas;
- Pressostato tarato 9,6 bar (alta) e 6,4 bar (bassa), fornito sgrassato per ossigeno e marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica. I dispositivi con valore di intervento pretarato devono avere un errore sulla soglia di intervento pari a +- 4% del valore regolato come richiesto dalla norma.

Per Vuoto deve essere costituito da una valvola a sfera completa di raccordi a tre pezzi con codolo a saldare e completa di vuotostato N.C. (normalmente chiuso in condizione di corretto valore di depressione in linea).

3.17.9 Allarme clinico

Allarme per il riporto a distanza delle situazioni di stato dell'utenza o l'interfacciamento con i sistemi di supervisione, installabile in un apposito quadro.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi, possono essere configurati con allarme in apertura o in chiusura.

La tacitazione della suoneria avviene tramite un tasto di reset (la suoneria riprende a suonare dopo 15 minuti se la condizione di allarme sussiste).

I dispositivo deve essere marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

Il quadro d'allarme deve avere le seguenti caratteristiche:

- Tensione di alimentazione: 24 V DC +/- 10%;
- Portata massima uscita di riporto: 24 V DC 40 mA massimi per singola uscita;
- Assorbimento massimo: 50 mA;
- Temperatura di funzionamento: -15° C ….+55° C;
- Ingombro frontale: 6 moduli DIN;
- N° 9 ingressi d'allarme completi di led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per segnalazione presenza di tensione di alimentazione.

Deve inoltre rispondere ai requisiti delle seguenti direttive:

- Direttiva EMC 89/336;
- BT 93/68;
- EN 50081-1 (norme generiche per emissioni/immunità elettromagnetiche);
- EN 50082-1 (norme generiche per emissioni/immunità elettromagnetiche);
- EN 60601-1 (specifiche per elettromedicali);
- EN 60601-2 (specifiche per elettromedicali);
- EN.5502 (specifica per apparecchiature contenenti microprocessori);
- UNI EN 475 in particolare rispetta la norma con le seguenti caratteristiche:
  - segnali visivi con indicatori LED rossi visibili fino ad una distanza di almeno 4 mt entro un angolo di osservazione di +- 30°, frequenza del lampeggio degli indicatori di 2 Hz, ciclo di attività prossimo al 50%.
  - segnale sonoro con frequenza di 720 Hz con mobilità di ripetizione come da norma e con le seguenti caratteristiche d'impulso: T salita = T discesa = 40 mS, durata effettiva dell'impulso Ton = 200 mS, distanza tra gli impulsi Toff = 190 mS.

3.17.10 Prese gas medicali

Le prese di utilizzo, per fornire nel tempo le migliori garanzie di conservazione e di resa saranno interamente in metallo non ossidabile e diamagnetico.
Saranno facilmente smontabili ed ispezionabili per le manutenzioni, complete di valvole di non ritorno.
L'innesto dovrà essere del tipo rapido e differenziato secondo il gas a cui la presa è destinata.
Le prese saranno del tipo per installazione a muro o per installazione in pensile/trave testaletto, complete di fondello (nel primo caso), ghiera di fissaggio, cornice e pannello dicitura gas.

Presa in fondello da incasso per ossigeno, aria compressa, protossido d'azoto
Presa fornita con cassetta da incasso in muro, ghiera colorata (bianca per ossigeno, bianco-nera per aria compressa, azzurra per protossido d'azoto), stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.

- Norme di riferimento: DIN 13260-2
- Pressione nominale: 400-500 KPa
- Pressione ingresso massima: 1000 Kpa
- Perdita di carico: 60 l/min 0.04 bar (<0.15 bar)
- Perdita di carico: 200 l/min 0.45 bar (<0.7 bar)
- Forza inserimento innesto: 80 N (<100 N)

Presa in fondello da incasso per Vuoto

Presa fornita con cassetta da incasso in muro, ghiera colore giallo, stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.

- Norme di riferimento: DIN 13260-2
- Pressione nominale: <-40 Kpa
- Perdita di carico: 40 l/min 0.13 bar (<0.15 bar)
- Forza inserimento innesto: 75 N (<100N)

Presa in fondello da incasso per Aria compressa 8 bar

Presa fornita con cassetta da incasso in muro, ghiera colore bianco-nero, stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.
La presa è dotata di sistema a doppia valvola che permette la manutenzione della valvola esterna senza dover interrompere l'erogazione del gas nella tubazione principale

- Norme di riferimento: DIN 13260-2
- Pressione nominale: 800 KPa
- Pressione ingresso massima: 1000 Kpa

Presa per trave testaletto per ossigeno, aria compressa, protossido d'azoto

Presa fornita con ghiera colorata (bianca per ossigeno, bianco-nera per aria compressa, azzurra per protossido d'azoto), stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.
La presa è dotata di sistema a doppia valvola che permette la manutenzione della valvola esterna senza dover interrompere l'erogazione del gas nella tubazione principale

- Norme di riferimento: DIN 13260-2
- Pressione nominale: 400-500 kPa
- Pressione ingresso massima: 1000 kPa
- Perdita di carico: 60 l/min 0.04 bar (<0.15 bar)
- Perdita di carico: 200 l/min 0.45 bar (<0.7 bar)
- Forza inserimento innesto: 80 N (<100 N)

Presa per trave testaletto per Vuoto

Presa fornita con ghiera colore giallo, stampa identificativa del gas di utilizzo e con dado e codolo a saldare per la connessione alla linea.
La presa è dotata di sistema a doppia valvola che permette la manutenzione della valvola esterna senza dover interrompere l'erogazione del gas nella tubazione principale

- Norme di riferimento: DIN 13260-2
- Pressione nominale: <-40 kPa
- Perdita di carico: 40 l/min 0.13 bar (<0.15 bar)
- Forza inserimento innesto: 75 N (<100N)

3.17.11 Prese per evacuazione gas anestetici con sistema venturi

Presa evacuazione con sistema di aspirazione Venturi integrato in fondello da incasso
La presa evacuazione con sistema di aspirazione venturi integrato è costituita da tre parti, dall'unità terminale idonea per innesti evacuazione di tipo 1 (norma UNI EN ISO 91790-2), dal blocco contenente il sistema venturi, a cui l'unità terminale è collegata e dalla cassetta da incasso a muro.

La presa deve essere alimentata da aria compressa, ad una pressione compresa tra 4 e 8 bar.

L'otturatore per l'azionamento dell'aria di alimentazione è dotato di doppio sistema di tenuta che annulla il rischio, in caso di guasto, che l'aria compressa confluisca attraverso la presa al sistema di anestesia.

3.18 Posta pneumatica

L'impianto sarà costituito da:

- Tubazione in PVC grigio per posta pneumatica diametro 160 mm, completa di curve a 90° R=800 mm, manicotti di giunzione e collari di fissaggio;
- Collari tagliafuoco diametro 160 mm per ripristino compartimentazioni in attraversamenti lineari (per eventuali attraversamenti in curva saranno da valutare fattibilità e costi supplementari) ;
- Modifica ai parametri di centrale, per l'adeguamento ai nuovi tempi di percorrenza dei bossoli in transito verso la stazione;
- Sistema di frenatura pneumatica, per arrivo bossolo rallentato;
- Cavo composto di alimentazione e bus-dati comprensivo di accessori per collegamenti e fissaggio;
- Tubetto per contenimento cavi elettrici;
- Staffe per supporto tubazione di linea all'interno del controsoffitto;
- Zanchette - Tasselli - Collante - Detergente e materiale vario necessario per la posa del materiale;
- Scollegamento elettrico e smontaggio meccanico della stazione da spostare (piano 1° Blocco Operatorio D), con relativi accessori (cestino, segnalatore, ecc.).

Il sistema di posta pneumatica dovrà essere compatibile con il sistema esistente di costruzione Tecnopost.

3.19 PRESCRIZIONI TECNICHE COSTRUTTIVE DEL SISTEMA DI AUTOMAZIONE E REGOLAZIONE AUTOMATICA

3.20 Sistema di supervisione

3.20.1 Generalità

La regolazione automatica costituisce l'aspetto fondamentale per la buona conduzione dell'impiantistica del complesso.

Il sistema di supervisione rappresenta il sistema nervoso di governo e comando di tutte le installazioni tecnologiche meccanico-elettriche, essendo sia strumento di comando che di diagnosi del sistema edificio-impianto, in quanto finalizzato a:

- Consentire il controllo continuo, 24 ore su 24, della sicurezza ambientale delle aree del complesso.
- Effettuare manovre automatiche di messa in sicurezza degli impianti tecnologici (in particolare ventilazione ed impianti elettrici).
- Realizzare l'automazione degli impianti idrotermici ed elettrici (regolazioni automatiche, avviamenti/spegnimenti, sequenze a tempo e ad evento, ecc.).
- Consentire il telecontrollo e/o il telecomando degli impianti tecnologici e la gestione della manutenzione programmata.
- Permettere l'integrazione di sottosistemi autonomi (rivelazione incendio, controllo accessi ed antintrusione).

In particolare è possibile ottenere:

- Benefici finanziari, tramite riduzione dei tempi di funzionamento delle utenze elettriche e termiche, quindi minori consumi con risparmio sui costi energetici, maggior durata delle macchine e minori spese di manutenzione.
- Benefici manageriali. La pianificazione della gestione delle utenze dell'edificio ed il controllo delle variabili quali tempi, consumi, programmi, manutenzione, trovano immediata rispondenza nei dati input-output.
- Benefici operativi. Con un sistema automatico di energy management vi è una unica fonte per la verifica dell'operatività di tutte le utenze ed il controllo dei parametri funzionali degli impianti. Ciò consente la sorveglianza dei limiti di funzionamento delle grandezze controllate, la trasmissione di allarme nel caso di superamento dei valori impostati; messa in funzione delle riserve in automatico o avvisare sull'intervento manuale;
- Benefici manutentivi. Il controllo in tempo reale dei deterioramenti delle varie apparecchiature aumenta l'efficienza e la vita dell'intero impianto, rendendone possibile una manutenzione programmata dei componenti (con conseguente riduzione al minimo delle possibilità di guasti).

Il sistema di supervisione dovrà essere compatibile con il sistema esistente di costruzione Honeywell.

3.20.2 Architettura del sistema

L'architettura del sistema di supervisione e controllo sarà del tipo ad "intelligenza distribuita", sviluppata lungo due direttrici:

- In verticale ove vi saranno essenzialmente i tre livelli organizzativi sotto indicati:
  - Livello I : elementi in campo;
  - Livello II : unità periferiche di controllo;
  - Livello III: supervisione.

- In orizzontale non esisterà la distinzione tra le varie realtà tecnologiche e di sicurezza, che al livello I e II sono costituite dai relativi sottoinsiemi specializzati, ed al livello III da una integrazione comune per un'unica gestione degli impianti.

Il sistema avrà quindi la capacità di integrare le diverse funzioni necessarie per la gestione di un edificio tra cui la supervisione e controllo degli impianti, la gestione degli allarmi, la gestione dell'energia, la rilevazione incendio, il controllo degli accessi e la raccolta ed archiviazione dei dati storici.

La struttura del sistema sarà quindi la seguente:
- Elementi in campo (sonde, servocomandi, ecc.) con relative apparecchiature di regolazione (regolatori ambiente DDC, moduli I/O intelligenti)
- Unità periferiche di controllo rete con funzionamento autonomo (quadri di regolazione DDC);
- Stazioni di supervisione operative in rete, costituite da personal computer.

Il sistema sarà di natura modulare e permetterà espansioni sia dimensionali che funzionali, mediante l'aggiunta di sensori, attuatori, unità periferiche e terminali operativi.

L'architettura del sistema sarà tale che verrà eliminata l'interdipendenza tra le singole apparecchiature per il riporto degli allarmi e l'esecuzione dei controlli.
Ogni unità periferica di controllo funzionerà in maniera indipendente eseguendo in modo autonomo i suoi specifici controlli, la gestione degli allarmi, le operazioni di I/O e la raccolta dei dati storici.
Il guasto di un singolo componente o di una connessione non interromperà l'esecuzione delle funzioni di controllo sulle altre apparecchiature.

Da ogni unità periferica di controllo rete sarà possibile accedere a tutti i dati presenti nel sistema o inviare comandi o riporti di allarme direttamente ad un'altra unità di controllo rete o ad una combinazione di essi, presenti sulla rete, senza dipendere da alcuna unità centrale.
Le unità periferiche di controllo rete saranno inoltre in grado di inviare riporti di allarme a più stazioni operative senza dipendere da alcuna unità centrale.

3.20.3 Reti e protocolli di comunicazione

Il sistema di supervisione supporterà le più moderne architetture "aperte", rendendo possibile l'integrazione di sistemi di terzi in tutti i suoi livelli, anche per lo scambio di informazioni tra componenti del sistema.
In particolare il sistema utilizzerà i più moderni e diffusi protocolli standard, adottati in tutto il mondo:
- lo standard BACnet, sia per la comunicazione tra le stazioni di supervisione e le unità periferiche, sia per la comunicazione tra le stesse unità periferiche

- LONMARK per l'automazione degli ambienti integrati.

Inoltre saranno supportati anche componenti e sistemi con protocolli quali OPC, Ethernet, LON, EIB, Modbus e M-bus.

In particolare con il protocollo di comunicazione standard BACnet, tutte le periferiche conformi possono essere interconnesse con costi ridotti. Lo standard mondiale BACnet è stato sviluppato dall'ASHRAE specificatamente per le necessità di un sistema integrato per la gestione degli edifici.
La rete BACnet permette a tutte le periferiche interconnesse, conformi allo standard, la condivisione delle informazioni e delle funzioni ed ha le seguenti caratteristiche peculiari:

- BACnet supporta reti quali Ethernet, ARCnet, LONTALK, RS485 e connessioni puntopunto in RS232.
- BACnet fornisce oggetti predefiniti standard, inclusi oggetti speciali per applicazioni quali medie e tendenze, registrazione eventi, distribuzione e gestione allarmi, programmi orari, connessione a sistemi di sicurezza ed incendio, ecc.
- Non ci sono costi di licenza nell'uso di BACnet (tutti possono sviluppare soluzioni BACnet).

3.21 Unità periferiche di controllo

3.21.1 Descrizione

Le unità periferiche di controllo rete (UP), costituite da unità di elaborazione a controllo digitale diretto (DDC), rappresentano lo strumento dedicato alla gestione e controllo delle utenze.
Il loro funzionamento può avvenire sia in configurazione stand-alone che all'interno di una architettura di sistema di supervisione
Esse saranno basate su microprocessore multi-tasking, multiuser e con processori di controllo in tempo reale.
Ciascuna UP sarà costituita da un processore, un controllore delle comunicazioni e da un alimentatore.

3.21.2 Caratteristiche tecniche

Memoria
Ciascuna UP avrà memoria sufficiente per contenere il proprio sistema operativo e i dati di base inerenti l'impianto quali:

- Processi di controllo;
- Applicazioni per il risparmio energetico;
- Gestione degli allarmi;
- Archivio storico e andamento di tendenza per tutti i punti;
- Applicazioni di supporto per la manutenzione;
- Processi personalizzati;
- Gestione comunicazioni su chiamata telefonica;
- Segnalazione funzionamento in manuale.

Espandibilità

Il sistema sarà di natura modulare e potrà permettere l'espansione con la semplice aggiunta di applicazioni software, OWS, sensori ed attuatori.

Porte di Comunicazioni Seriali
Ciascuna UP sarà provvista di almeno quattro porte di comunicazione; una di tipo RS-485 (N2 Bus) e tre di tipo seriale RS-232 (una potrà essere usata come porta RJ-12 per OT).
Sarà permesso il funzionamento simultaneo di più apparecchiature di I/O quali stampanti, OWSp (laptop), OWS e OT.
Questa caratteristica permetterà l'uso delle apparecchiature sopra indicate, senza interrompere il normale funzionamento.

Riavviamento dopo mancanza tensione
Nel caso in cui venga a mancare la normale tensione di alimentazione, ciascuna UP provvederà alla chiusura ordinata di tutti i programmi in uso onde prevenire la perdita dei dati di base o del sistema operativo.
I dati critici di configurazione potranno risiedere in una memoria non volatile mentre una batteria, con durata minima di 72 ore, alimenterà la memoria volatile e manterrà in funzione l'orologio.
Al ritorno della normale tensione di alimentazione, l'UP ripristinerà il funzionamento integrale degli impianti, senza alcun intervento manuale.
Se per qualche ragione la memoria dell'UP dovesse cancellarsi, l'utente potrà ricaricare tutti i programmi utilizzando: la rete locale (N1 LAN), una porta RS-232 sull'UP o mediante linea telefonica commutata.

3.21.3 Caratteristiche software

Per la realizzazione del sistema di supervisione e controllo sarà previsto tutto il software necessario per espletare le funzioni richieste.
Tutti i programmi elencati nei punti successivi saranno parte integrante delle UP e la loro esecuzione non dipenderà da alcuna unità centrale di livello superiore.

Descrizione software di controllo
Il software di controllo sarà tale da prevedere la limitazione del numero di cicli di accensione di una utenza nell'arco di un'ora.
Il sistema prevederà la possibilità di inserire dei ritardi, durante la fase di avviamento, tra un comando e il successivo onde prevenire la possibilità di spunto simultaneo di carichi di grossa potenza.

Applicazioni per risparmio energetico
Ciascuna UP sarà in grado di eseguire le seguenti funzioni per il risparmio energetico:
- Programmazione ad orario;
- Programmazione in funzione del calendario;
- Programmazione delle festività;
- Forzatura temporanea delle programmazioni;
- Avviamento ottimale;
- Spegnimento ottimale;
- Abbassamento notturno;
- Limitazione dei picchi;
- Ritaratura set-point di funzionamento.

Tutti i programmi saranno eseguiti automaticamente senza l'intervento dell'operatore e avranno una flessibilità tale da permettere di essere adattati alle esigenze dell'utenza.

3.21.4 Engineering e programmazione

La fornitura, oggetto del capitolato, comprenderà inoltre:

- L'elaborazione dei punti funzionali con relativi attributi.
- Lo studio e la determinazione delle morsettiere dei quadri di contenimento moduli, con chiari riferimenti alle morsettiere delle apparecchiature e quadri elettrici di campo.
- La fornitura degli elaborati necessari per verificare la corretta installazione delle apparecchiature fornite.
- L'inserimento di tutto il Software per le funzioni del sistema e di tutto il Software applicativo, per ogni punto dato con relativi attributi.
- Il caricamento di tutti i database ed il Software applicativo nei moduli distribuiti.
- L'inserimento delle logiche e set point di funzionamento degli impianti.
- Ogn'altro descritto nel presente capitolato.

3.21.5 Quadri unità periferiche

I quadri elettrici saranno del tipo autoportante ad armadio oppure per appoggio a parete e saranno adatti per il montaggio sporgente.
La struttura dei quadri sarà realizzata con intelaiatura in profilati di acciaio e pannelli in lamiera ribordata di spessore non inferiore ai 20/10.
I quadri dovranno essere chiusi su ogni lato e posteriormente, i pannelli dovranno essere asportabili tramite viti a taglio croce.
Per un adeguato smaltimento del calore saranno praticate delle feritoie del tipo antipolvere e complete di retina antinsetti.
Colorazione interna ed esterna a scelta della D.L.

Grado di protezione minimo IP44 e comunque adeguato alle condizioni di posa.
I quadri non trasportabili a mano devono essere muniti di golfari di sollevamento avvitati.
Il fissaggio delle lamiere intere e delle apparecchiature dovrà essere realizzato con viti su fori o bussole filettate impiegando ranelle grower contro l'allentamento.
Sono accettabili le viti autofilettanti con diametri non superiori a 3,5 mm. per il fissaggio di piccole apparecchiature.
Tutti i pannelli frontali saranno apribili a cerniera invisibile dall'esterno e saranno muniti di guarnizione perimetrale in gomma antinvecchiamento.
Ogni portella sarà corredata di serratura box a doppia impronta, ed avrà il frontale trasparente in plexiglas.
Le serrature di tutti i quadri devono essere uguali tra loro, saranno comunque consegnate chiavi in numero pari alle serrature.
Tutte le apparecchiature saranno accessibili solamente dal fronte.
Tutte le apparecchiature saranno fissate su guide o pannelli fissati sul fondo del quadro.
Sulla portella frontale ogni apparecchiatura sarà contrassegnata da targhetta indicatrici intercambiabili installate con viti autofilettanti.

Topograficamente i quadri sono costituiti da una parte superiore per l'alimentazione costituita da interruttori, sezionatori, fusibili, trasformatori e da una parte inferiore necessaria per il posizionamento delle interfacce del sistema questa parte è costituita da schede, portamoduli e moduli.
Il quadro è corredato di due barre di terra, una utilizzata come barra di terra sicurezza e sulla quale sono collegati tutti i circuiti di terra compreso la struttura del quadro; l'altra chiamata

barra di terra funzionamento dove saranno collegate le schermature dei vari cavi di comunicazione o ingressi analogici.
Il cavo utilizzato per il cablaggio interno quadro è mod. NO7V-K isolato in PVC munito di IMQ non propagante l'incendio conforme alle norme CEI 20 - 22.
Il quadro è corredato di morsettiera d'appoggio utilizzata per l'arrivo dei cavi di alimentazione e per ingressi ed uscite verso il campo.

La verniciatura della carpenteria ha come base polveri epossidiche.
Prima della verniciatura le lamiere decappate sono accuratamente sgrassate e fosfatate al caldo (50 gradi C).
Quindi asciugati a temperatura 100 gradi C e quindi verniciati a mezzo di impianto elettrostatico di applicazioni di polveri epossidiche con fase finale di polimerizzazione polvere in forno a 180 gradi C per circa 20 minuti.
Spessore di verniciatura minimo 60 micron.

I quadri saranno dotati per ogni sottostazione di:

- N. 1 Sezionatore generale di ingresso di tipo modulare 2P 220 V
- N. 1 Interr. automatico differenziale primario 220 V trasformatore di isolamento e presa CPU
- N. 1 Presa 220V 10-16A universale con fusibile 4A protezione
- N. 1 Spia rete modulare
- N. 1 Trasformatore ausiliario 220/24 sistema BTS costruito secondo CEI 14-6; potenza 400VA con protezione secondaria con fusibili sezionabili
- N. 1 Morsettiera uscita/ingresso cavo dati
- N. 1 Scaricatore di sovratensione tipo VAL/BE rete 220V

3.22 Strumentazione Impianti idrotermici

Nel presente paragrafo sono riportate le caratteristiche tecniche degli elementi in campo.

3.22.1 Sensore di temperatura

Sensore elettronico di temperatura con alto coefficiente di variazione della resistenza a fronte di una variazione-unitaria della temperatura allo scopo di assicurare un'altra risoluzione della misura.
I campi di misura del sensore dovranno essere diversi in modo da poter scegliere quello più adatto all'applicazione.
L'applicazione potrà essere da ambiente, canale, esterno ed immersione.

Da ambiente

Campo d'impiego (T1)	0 ÷ +50 °C
Classe di isolamento	III
Tipo di protezione	IP 30 VDE 0631 DIN 40050

Temperatura ambiente

- in esercizio +0 ÷ +50 °C
- di magazzinaggio -25 ÷ +65 °C

Da canale

Campo d'impiego (T1)	-30 ÷ +60 °C
Classe di isolamento	III
Tipo di protezione	IP 32 DIN 40050
Temperatura ambiente	
• in esercizio	-50 ÷ +60 °C
• di magazzinaggio	-50 ÷ +65 °C

Da esterno

Campo di misura (T1)	-30 ÷ +50 °C
Classe di isolamento	II
Tipo di protezione della	IP 43
Temperatura ambiente	
• in esercizio	-40 ÷ +60 °C
• di magazzino	-40 ÷ +65 °C

Ad immersione

Campo di misura (T1)	-30 ÷ +130 °C
Pressione massima di esercizio	40 bar
Costanti di tempo	20 sec
Tempo morto	2 sec
Classe d'isolamento	III
Tipo di protezione	IP 32 della custodia DIN 40040
Temperatura ambiente:	
• in esercizio	-15 ÷ +50 °C
• di magazzinaggio	-25 ÷ +65 °C

3.22.2 Sensore di umidità

Trasmettitore elettronico di umidità relativa, elemento sensibile costituito da un condensatore, in grado di assorbire il vapore acqueo dell'ambiente e di variare in conseguenza la sua capacità.

I trasmettitori dovranno essere disponibili nella versione ambiente e in quella da canale.

Da ambiente

Alimentazione	24V+/-20%
Campo di misura	20 90% rH per temperature comprese tra 0 e 70 °C
Precisione di misura	3÷6%
Classe di isolamento	III

Tipo di protezione	IP 20 DIN 40050

Temperatura ambiente:

- in esercizio +0÷+50 °C
- di magazzinaggio -25÷+65 °C

Da canale

Sensore di umidità

- alimentazione 24V+/-20%
- campo di misura 10÷90% rH per temperature comprese tra 0÷70 °C
- precisione di misura 5%

Classe di protezione	III
Tipo diprotezione	IP 30 secondo IEC 144,DIN 40050

3.22.3 Valvole a tre vie miscelatrici modulanti per acqua calda o fredda

Valvola servocomandata per acqua calda e refrigerata a tre vie miscelatrice, filettato maschio, completo di manicotti, per DN ≤ 50; flangiata per DN >50.
Servocomando di tipo elettromagnetico od elettronico per DN >100.
Premistoppa a perfetta tenuta, sia a caldo che a freddo, sede ed otturatore in acciaio.
Le valvole saranno del tipo bilanciato, complete di comando manuale e di dispositivo di ritorno in posizione di riposo.
Caratteristiche di lavoro lineare.

Capacità di regolazione KVS > KVR

Caratteristiche tecniche

Tensione di comando	24V +/-20% - 0 ÷ 10V
pressione nominale	PN6÷PN16
Temperatura acqua massima	120 °C
Senza corrente	via 1 3 aperta

Regolazione manuale

Una maniglia o manopola permette di azionare manualmente la valvola.

3.22.4 Servocomandi per valvole miscelatrici

Caratteristiche tecniche

Tipo di protezione	IP 54 secondo IEC 529

3.22.5 Servocomandi serrande

Servocomando per serranda con movimento rotatorio, per regolazione tutto-niente, con ritorno a molla.
Accoppiamento diretto alla leva di comando della serranda, senza aste intermedie.

Servocomando tutto/niente con ritorno a molla

Il comando avviene per mezzo di un contatto esterno.
Il ritorno a molla avviene solo in mancanza della tensione d'alimentazione; in condizioni di esercizio normali la serranda è posizionata dal servocomando secondo la posizione (aperto/chiuso) del contatto di comando.

Caratteristiche tecniche

Tensione d'alimentazione	24 VAC ± 20%	50 ÷ 60 Hz
Classe di protezione	III	
Tipo di protezione	IP 54 DIN 40040	
Livello sonoro	max 45 db (A)	

3.22.6 Pressostati differenziali

Pressostato differenziale per indicazione di flusso e controllo filtri sporchi di canali d'aria, completo di sistema di taratura e scale di indicazione dei valori.

Tipi e caratteristiche tecniche

Tipo	Campo di regolazione (mbar)	Differenziale (mbar)
a	0,2 .. 1,5	0,2
b	0,4 .. 3	0,3
c	1 .. 10	0,4

Regolazione del valore di:

entrata in funzione	Tramite scala di valori indicativi
Pressione max di esercizio	50 mbar
Protezione	IP 54 - DIN 40050

3.22.7 Termostati antigelo

Tipi

a con riarmo automatico, lunghezza capillare 1,6m
b con blocco e riarmo manuale, lunghezza capillare 1,6 m

Caratteristiche tecniche

Campo di regolazione	5 ÷ 65 °C
regolazione di fabbrica	5 °C
Tipo di protezione	IP 43 DIN 40050