



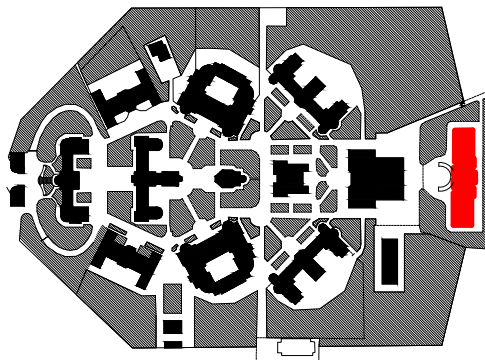
Ricollocazione del Laboratorio Medico e Chimico presso il Pad. Monteggia,
all'interno del complesso ex O.N.P. di Varese

CUP: G35E23000170002 (CUP Derivato da CUP Master I83C22000640005)

COMMITTENTE:

direttore generale:
dott. SALVATORE GIOIA

responsabile del procedimento:
ing. MARZIA MOLINA

**PROGETTISTI:**

progetto architettonico:
arch. Andrea Taddia



progetto impianti meccanici
elettrici, antincendio e
coordinamento
della sicurezza in fase di
progettazione:
ing. Roberto Taddia



3				
2				
1	12/03/2024	Revisione per Validazione	GN	RT
0	28/02/2024	Emissione	GN	RT
Rev.	Data	Descrizione	Redatto	Controllato



Milano - Via Cortina d'Ampezzo, 13
Tel. 02/45490600 Fax 02/45490601

Oggetto
**ELABORATI GENERALI
PROGETTO ESECUTIVO**

Descrizione
Capitolato speciale d'appalto - Specifiche tecniche impianti meccanici

Elaborato N.

G-045

Scala

Data

28/02/2024

Commessa

2024701

Nome File

E4701-G-045-01-CSAim

INDICE

1	PRESCRIZIONI TECNICHE GENERALI E PARTICOLARI	4
1.1	Disegni costruttivi di cantiere (shop drawings).....	4
1.2	Autorizzazione all'esecuzione	4
1.3	Norme, decreti, disposizioni di legge e regolamenti	5
1.3.1	Leggi generali.....	5
1.3.2	Leggi per l'ambiente.....	6
1.3.3	Leggi per il contenimento e il risparmio dell'energia	6
1.3.4	Leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative.....	7
1.3.5	Leggi specifiche di settore	8
1.3.6	Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro	9
1.3.7	Leggi antisismiche.....	9
1.3.8	Leggi per l'acustica	10
1.3.9	Impianto idrico-sanitario e scarichi.....	10
1.3.10	Impianto gas medicali	11
1.3.11	Impianti elettrici	12
1.3.12	Prescrizioni particolari	12
1.3.13	Priorità dei documenti tecnici	12
1.3.14	Documentazione di progetto ed approvazioni	12
1.4	Verifiche e prove preliminari degli impianti	16
1.4.1	Generale	16
1.4.2	Rispondenza alle normative - Autorizzazioni	16
1.4.3	Impianto idrico-sanitario ed antincendio	16
1.4.4	Impianti di climatizzazione	17
1.4.5	Impianti gas tecnici.....	20
1.5	Collaudi	21
1.5.1	Impianto idrico-sanitario	21
1.5.2	Impianti di climatizzazione	21
1.5.3	Impianti gas medicali/tecnici	23
1.6	Modalità di esecuzione delle misure.....	24
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	28
3.1.3	Componenti impiantistici in attraversamento di giunti strutturali.....	30
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.....	32
3.3	Misure antiacustiche.....	33
3.4	Impianto VRF	34
3.4.1	Unità esterna.....	34

3.4.2	Unità interne	35
3.4.3	Accessori.....	35
3.5	Elettropompe	36
3.5.1	Generale	36
3.5.2	Pompe di rilancio condensa.....	36
3.6	Accessori per canali dell'aria.....	37
3.6.1	Generale	37
3.6.2	Griglia di presa aria esterna o di espulsione.....	37
3.6.3	Griglia di sovrappressione ad alette.....	37
3.7	Tubazioni	38
3.7.1	Prescrizioni generali.....	38
3.7.1.1	Criteri di posa	38
3.7.1.2	Giunzioni tubazioni in acciaio zincato	39
3.7.1.3	Saldature e giunzioni tubazioni in rame	39
3.7.1.4	Compartimentazioni e attraversamenti	40
3.7.1.5	Individuazione dei circuiti	40
3.7.2	Staffaggi e supporti per tubazioni	41
3.7.3	Tubazioni per impianti idrici e antincendio	43
3.7.3.1	Tubazioni in acciaio zincato per acqua fredda e calda sanitaria.....	43
3.7.3.2	Tubazioni in acciaio zincato per reti antincendio	44
3.7.4	Tubazioni per distribuzioni terminali.....	44
3.7.4.1	Tubazioni in rame preisolate	44
3.7.5	Tubazioni per reti di scarico	45
3.7.5.1	Tubazioni in PEAD per reti di scarico.....	45
3.7.5.2	Tubazioni in PEAD per reti di scarico isolato acusticamente.....	47
3.7.5.3	Tubazioni in PVC per reti di scarico e ventilazione	47
3.8	Verniciature	49
3.9	Valvolame	50
3.9.1	Valvolame per impianto idrico-sanitario	50
3.10	Rivestimenti isolanti	51
3.10.1	Materiali isolanti	51
3.10.2	Tubazioni acqua calda.	52
3.10.3	Tubazioni acqua fredda e refrigerata	53
3.10.4	Finitura	54
3.11	Sistemi di ripristino compartimentazioni	55
3.11.1	Collare antifluo per tubazioni plastiche	55
3.11.2	Collare antifluo per tubazioni metalliche isolate con guaina elastomerica	55
3.11.3	Materassino antifluo per tubazioni metalliche non isolate	56
3.11.4	Sacchetto antifluo per attraversamento di passerelle.....	56
3.11.5	Mattoncino antifluo per attraversamento misto di impianti.....	57
3.11.6	Schiuma poliuretanica per attraversamento misto di impianti	58
3.12	Apparecchi sanitari e rubinetteria.....	59
3.12.1	Generale	59
3.12.2	Apparecchi sanitari.....	60
3.12.3	Rubinetterie.....	62
3.13	Centrali gas tecnici	64
3.13.1	Centrale aria compressa	64
3.13.2	Centrale di stoccaggio argon (Ar)	68
3.13.3	Centrale di stoccaggio azoto (N2).....	71
3.13.4	Centrale di stoccaggio elio (He).....	74
3.13.5	Centrale di stoccaggio idrogeno (H2)	76

3.13.6	Centrale di stoccaggio acetilene (C ₂ H ₂)	78
3.13.7	Centrale di stoccaggio aria cromatografica (Acr).....	81
3.13.8	Centrale di stoccaggio combustibile per bunsen (CH ₄).....	83
3.13.9	Centrale di stoccaggio argon + metano (Ar+CH ₄).....	86
3.14	Distribuzione ed utilizzo gas tecnici	89
3.14.1	Tubazioni rame	89
3.14.2	Colorazioni di identificazione tipo gas.....	89
3.14.3	Valvole intercettazioni gas tecnici	90

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 alla realizzazione degli impianti. In particolare, dovranno essere osservate le seguenti leggi, regolamenti e norme:

1.3.1 Leggi generali

- D.Lgs. n° 50 del 18 aprile 2016 e ss.mm.ii. - Codice dei contratti pubblici.
- D.P.R. n. 207 del 5.10.2010 – Regolamento di esecuzione ed attuazione del decreto legislativo 12 aprile 2006, n. 163, recante «Codice dei contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture in attuazione delle direttive 2004/17/CE e 2004/18/CE».
- DPR n.380 del 6 giugno 2001 - Testo unico delle disposizioni legislative e regolamenti in materia edilizia. Aggiornato al D.L. 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.
- D.P.R. n. 1288 del 24 ottobre 1967 - Regolamento per l'esecuzione della legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
- D.P.R. n. 1391 del 22 dicembre 1970 - Regolamento per l'esecuzione della legge 13 luglio 1966, n. 615, recante provvedimenti contro l'inquinamento atmosferico, limitatamente al settore degli impianti termici.
- 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.
- 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

- D.lgs. n. 152 del 03 aprile 2006 - Norme in materia ambientale.
- D.M. n. 174 del 6 aprile 2004 - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.3 Leggi per il contenimento e il risparmio dell'energia

- D.Lgs. n. 48 del 10 giugno 2020 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/844 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 30 maggio 2018, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica.
- D.M. 26 giugno 2015 – Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.
- D.M. 26 giugno 2015 – 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.
- 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.
- D.Lgs. n. 102 del 4 luglio 2014 - Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
- Legge n. 90 del 3 agosto 2013 – Conversione con modificazioni del D.L. n. 63 del 04 giugno 2013.
- Decreto Legge n. 63 del 4 giugno 2013 e ss.mm.ii. – 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.
- D.L. n. 105 del 8 luglio 2010 – Misure urgenti in materia di energia.
- D.P.R. n. 59 del 2 aprile 2009 - Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
- D.L. n. 115 del 30 maggio 2008 - Attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE.
- D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 – Disposizioni correttive ed integrative al Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 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.
- D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 – Attuazione della direttiva (UE) 2018/844, che modifica la direttiva 2010/31/UE sulla prestazione energetica nell'edilizia e la direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, della direttiva 2010/31/UE, sulla prestazione energetica nell'edilizia, e della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
- D.P.R. n. 551 del 21 dicembre 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.

- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 – Regolamento recante norme per la progettazione, l'installazione, l'esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell'art. 4 comma 4, della legge 9 gennaio 1991, n.10.
- Legge n. 10 del 09 gennaio 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 aprile 1976 e relativi decreti di attuazione D.P.R. n. 1052 del 28 giugno 1977 e D.M. 10 marzo 1977).
- Regione Lombardia: D.d.u.o. n. 18546 del 18 dicembre 2019 - Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 2456 del 8 marzo 2017.
- Regione Lombardia: D.d.u.o. n. 2456 del 8 marzo 2017 - Integrazione delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 176 del 12 gennaio 2017 e riapprovazione complessiva delle disposizioni relative all'efficienza energetica degli edifici e all'attestato di prestazione energetica.
- Regione Lombardia: D. n. 176 del 12 gennaio 2017 – Aggiornamento delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica, in sostituzione delle disposizioni approvate con i Decreti n. 6480 del 30 luglio 2015 e n. 224 del 18 gennaio 2016.
- Regione Lombardia: D. n.224 del 18 gennaio 2016 – Integrazioni delle disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici approvate con Decreto n. 6480 del 30 luglio 2015.
- Regione Lombardia: D. n. 6480 del 30 luglio 2015 - Disposizioni in merito alla disciplina per l'efficienza energetica degli edifici e per il relativo attestato di prestazione energetica a seguito della D.G.R. n. 3868 del 17 luglio 2015.
- Regione Lombardia: D. 8745 del 22 dicembre 2008 – Determinazione in merito alle disposizioni per l'efficienza energetica in edilizia e per la certificazione energetica degli edifici.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.4 Leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative

- D.Lgs. n. 199 del 8 novembre 2021 – Attuazione della direttiva 2018/2001/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 – Attuazione della Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- D.M. del 2 marzo 2009 e ss.mm.ii. –Disposizioni in materia di incentivazione della produzione di energia elettrica mediante conversione fotovoltaica della fonte solare.
- D.M. del 7 aprile 2008 e ss.mm.ii. – Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge n. 296 del 27 dicembre 2006.
- D. 11 marzo 2008 e ss.mm.ii. – Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della legge 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della legge n. 296 del 27 dicembre 2006.

- D.M. del 19 febbraio 2007 e ss.mm.ii. – Disposizioni in materia di detrazioni per le spese di riqualificazione energetica del patrimonio edilizio esistente, ai sensi dell'articolo 1, comma 349, della legge n. 296 del 27 dicembre 2006.
- L. n. 296 del 27 dicembre 2006 - Disposizioni per la formazione del bilancio annuale e pluriennale dello Stato (legge finanziaria 2007).
- Circolare n. 46/E del 19 luglio 2007 - Articolo 7, comma 2, del D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 – Disciplina fiscale degli incentivi per gli impianti fotovoltaici.
- D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 e ss.mm.ii. – 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 ss.mm.ii. – Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni.
- DPR n. 254 del 15 luglio 2003 - Regolamento recante disciplina della gestione dei rifiuti sanitari norma dell'art. 24 della Legge n. 179 del 31 luglio 2002.
- D.M. n. 219 del 26 giugno 2000 - Regolamento recante la disciplina per la gestione dei rifiuti sanitari, ai sensi dell'articolo 45 del D.Lgs. 5 febbraio 1997, n. 22.
- D.P.R. del 14 gennaio 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.
- D.Lgs. n. 230 del 17 marzo 1995 – Attuazione delle direttive 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 2006/117/Euratom in materia di radiazioni ionizzanti, 2009/71/Euratom in materia di sicurezza nucleare degli impianti nucleari e 2011/70/Euratom in materia di gestione sicura del combustibile esaurito e dei rifiuti radioattivi derivanti da attività civili.
- Legge n. 319 del 10 maggio 1976 - Norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
- Circolare del Ministero LL.PP n. 13011 del 22 novembre 1974 - Requisiti fisico-tecnici per le costruzioni edilizie ospedaliere. Proprietà termiche, igrometriche, di ventilazione e di illuminazione.
- 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.
- UNI/TS 11300-5:2016 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili.
- UNI/TS 11300-6:2016 - Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili.

- Norma UNI 10339:1995 (sostituisce la UNI 5104) - Impianti aeraulici ai fini di benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'offerta, l'ordine e la fornitura.
- Norma UNI 5364:1976 - Impianti di riscaldamento ad acqua calda. Regole per la presentazione dell' offerta e per il collaudo.
- Norma UNI EN 12237:2004 (sostituisce la UNI 10381-1 e la UNI 10381-2) - Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica.
- 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.
- D.M. 01 dicembre 1975 e ss.mm.ii. - Norme di sicurezza per apparecchi contenenti liquidi caldi sotto pressione.
- Norme C.T.I. (Comitato Termotecnico Italiano).
- Normative tecniche contenute nella normativa ASHRAE per le tecniche costruttive dei canali dell'aria.
- Leggi regionali o provinciali.

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

- D.M. del 3 settembre 2021 - Criteri generali di progettazione, realizzazione ed esercizio della sicurezza antincendio per luoghi di lavoro, ai sensi dell'articolo 46, comma 3, lettera a), punti 1 e 2, del decreto legislativo n. 81 del 9 aprile 2008.
- D.Lgs. n. 106 del 3 agosto 2009 - Disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 - Attuazione dell'articolo 1 della legge n. 123 del 3 agosto 2007, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro.
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 08 (ex Legge n. 46 del 05 marzo 1990 n. 46) - Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- L. n. 123 del 03 agosto 2007 - Misure in tema di tutela della salute e della sicurezza sul lavoro e delega al Governo per il riassetto e la riforma della normativa in materia.
- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e ss.mm.ii. - Norme per la sicurezza degli impianti (per i soli artt. 8,14,16 non abrogati).
- D.M. 4 febbraio 2011 e ss.mm.ii. – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n.81 del 9 aprile 2008 e successive modifiche ed integrazioni.
- D.Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e ss.mm.ii.- Attuazione della direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.7 Leggi antisismiche

- D.M. n. 24 del 9 gennaio 2020 - Sisma Bonus - Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l'attestazione, da parte di

professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati. Modifiche al Decreto Ministeriale numero 58 del 28 febbraio 2017.

- D.M. n. 65 del 7 marzo 2017 - Sisma Bonus - Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni e i relativi allegati. Modifiche all'articolo 3 del Decreto Ministeriale numero 58 del 28 febbraio 2017.
- D.M. n. 58 del 28 febbraio 2017 - Sisma Bonus - Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l'attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati.
- D. 17 gennaio 2018 – Aggiornamento delle “Norme tecniche per le costruzioni (NTC)”.
- 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. del 14 gennaio 2008 e relativa circolare contenente istruzioni per l'applicazione delle norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. del 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 ss.mm.ii. – Approvazione delle nuove Norme Tecniche per le costruzioni; con relative circolari di chiarimento ed istruzioni;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21 ottobre 2003 e ss.mm.ii. – Disposizioni attuative dell'art. 2, commi 2, 3 e 4 dell'O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003.
- Nota esplicativa del Dipartimento della Protezione Civile del 4 giugno 2003;
- O.P.C.M. n. 3274 del 20 marzo 2003 e ss.mm.ii. - Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.8 Leggi per l'acustica

- D.M. del 23 giugno 2022 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento del servizio di progettazione di interventi edilizi, per l'affidamento dei lavori per interventi edilizi e per l'affidamento congiunto di progettazione e lavori per interventi edilizi (art. 2.4.11 “Prestazioni e comfort acustici”).
- D.M. del 11 ottobre 2017 - Criteri ambientali minimi per l'affidamento di servizi di progettazione e lavori per la nuova costruzione, ristrutturazione e manutenzione di edifici pubblici (art. 2.3.5.6 “Comfort acustico”).
- D.P.C.M. del 05 dicembre 1997 - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici.
- D.P.C.M. del 01 dicembre 1997 – Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
- Legge n. 447 del 26 ottobre 1995 - Legge quadro sull'inquinamento acustico.
- D.P.C.M. del 01 marzo 1991 - Limiti massimi di esposizione al rumore negli ambienti abitativi e nell'ambiente esterno.
- Norma UNI 11367:2023 - Acustica in edilizia - Classificazione acustica delle unità immobiliari - Procedura di valutazione e verifica in opera.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.9 Impianto idrico-sanitario e scarichi

- D.P.C.M. del 08 febbraio 1985 - Caratteristiche di qualità delle acque destinate al consumo umano.
- Norma UNI 9182:2014 - Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.

- 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 EN 806-4:2010 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 4: Installazione
- Norma UNI EN 806-5:2012 – Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano – Parte 5: Esercizio e manutenzione
- Norma UNI EN 12056-1:2001 – Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo.
- 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.
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 - Norma in materia ambientale” e ss.mm.ii., quali D.Lgs. n. 4 del 16 gennaio 2008 - Ulteriori disposizioni correttive ed integrative (...)” e D.L. n. 208 del 30 dicembre 2008 - Misure straordinarie in materia di risorse idriche e di protezione dell'ambiente.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.10 Impianto gas medicali

- Norma UNI EN ISO 7396-1:2019 - 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 13348:2016 - Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per gas medicali o per vuoto.
- Norma UNI 9507:2022 - Impianti di distribuzione dei gas per uso medico - Unità terminali.
- Norma UNI EN ISO 9170-1:2021 - Unità terminali per impianti di distribuzione dei gas medicali - Parte 1: Unità terminali per l'utilizzo con gas medicali compressi e vuoto.
- Norma 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.
- D.Lgs. n. 46 del 24 febbraio 1997 – Attuazione della direttiva 93/42 CEE concernente i dispositivi medici.
- R.D. n. 824 del 12 maggio 1927 - Approvazione del regolamento per l'esecuzione del R. decreto-legge 9 luglio 1926, n. 1331, che costituisce l'Associazione nazionale per il controllo sulla combustione.
- Circolare n. 99 del 15 ottobre 1964 - Contenitori di ossigeno liquido. Tank ed evaporatori freddi per uso industriale.

- D. del 3 gennaio 1990 - Disposizioni particolari per le bombole destinate a contenere i gas ossigeno, protossido di azoto e anidride carbonica per uso medicale.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.11 Impianti elettrici

- CEI - UNEL per i collegamenti e gli impianti elettrici.
- Marchio di qualità (I.M.Q.) per tutto il materiale elettrico.
- ISPEL - ENEL - SIP in quanto applicabili agli impianti elettrici ed affini per edilizia ospedaliera.
- Leggi regionali o provinciali.

1.3.12 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.

1.3.13 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

1.3.14 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/cm² 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 verificano 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 ISPEL;

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 m² 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 termogravimetriche, le caratteristiche costruttive dei canali testati, la pressione di prova, la portata d'aria misurata e la portata d'aria massima ammissibile, classe di tenuta raggiunta.
- 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·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

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·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 pulizia 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: ISPEL (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 tecnici

Reti di distribuzione

Durante l'esecuzione dei lavori dovranno essere effettuate le prove prescritte dalle norme UNI EN ISO 7396-1 (distribuzione 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.

1.5 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/tecnici

Ad installazione ultimata e prima dell'utilizzo dovranno essere effettuati i collaudi prescritti dalle norme UNI EN ISO 7396-1 (distribuzione 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.

1.6 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 sono compresi nelle opere edili ed i materiali smantellati devono essere allontanati alla pubblica discarica, mentre quelli recuperati o riutilizzabili a giudizio della Stazione Appaltante verranno consegnati alla stessa.
- Le assistenze murarie agli impianti meccanici sono comprese nelle opere edili.
Esse includono:
 - apertura e chiusura tracce per incasso di tubazioni, creazione di fori o predisposizione di aniche 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,
- Per le apparecchiature medico/scientifiche o di tipo speciale, quali lavapadelle, produttori di ghiaccio, ecc. è previsto negli impianti meccanici il solo allacciamento idrico e scarichi, mentre la fornitura e posa degli apparecchi è compresa negli arredi.
- Per quanto concerne i gruppi frigoriferi o simili, il relativo quadro di potenza e controllo è incluso nella fornitura del gruppo stesso, mentre la linea di alimentazione elettrica dal quadro generale di bassa tensione è compresa negli impianti elettrici.
- La realizzazione dell'alimentazione elettrica di forza motrice ad ogni fan-coil, pompa, ventilatore o altro motore è compresa negli impianti elettrici.
- Sono compresi negli impianti meccanici tutti i collegamenti elettrici di regolazione automatica, ed in particolare:
 - tutti i collegamenti elettrici tra i quadri di potenza 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 $\square 45^\circ$
- 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 $\frac{1}{2}$ ".

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 $\frac{1}{2}$ ".

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 ad 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) rispetto al rumore di fondo, 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 Impianto VRF

3.4.1 Unità esterna

Unità motocondensante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile e Temperatura di Refrigerante Variabile, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

- **Alimentazione:** 380-415 V, trifase, 50 Hz.
- Numero massimo di unità interne collegabili fino a 64.
- **Struttura autoportante** in acciaio, con trattamento per resistenza alla corrosione. Attacchi delle tubazioni del refrigerante del tipo a saldare. Senza necessità di basamenti per l'installazione.
- **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame e pacco di alette in alluminio con trattamento anticorrosivo.
- **Ventilatori** elicoidali, ad espulsione verticale dell'aria azionato da motore elettrico con controllo inverter. Pressione statica esterna standard pari a 60 Pa.
- **Livello di pressione sonora** non superiore a 65 dB(A).
- **Compressore ermetico di tipo scroll** con motore azionato da **inverter**, capacità di parzializzazione dal 16% al 100% della potenza erogata.
- **Campo di funzionamento:** in raffreddamento da -5°C b.s. a 43°C b.s., in riscaldamento da -20°C b.u. a 15.5°C b.u.
- Possibilità di **controllo delle singole valvole**, o idoneo sistema di chiusura della valvola, in caso di alimentazione elettrica, al fine di prevenire passaggi indesiderati di refrigerante in batteria a ventilazione ferma.
- **Carica del refrigerante** necessario all'interno del circuito e verifica del contenuto.
- **Diagnostica ed indirizzamento** per le unità interne ed esterne all'avviamento.
- Lunghezza massima effettiva totale delle tubazioni 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino 90 m. Distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165m. Distanza massima tra la prima diramazione e l'unità interna più distante di 40m, estendibile fino a 90m. Dislivello massimo fra le unità interne fino a 30m.

Caratteristiche tecniche

Taglia 8:

Potenza frigorifera: 22,4 kW

Potenza termica 22,4 kW

Fino a 64 unità interne collegabili.

SCOP minimo 4,3 – SEER minimo 7,6

Taglia 10:

Potenza frigorifera: 28 kW

Potenza termica 28 kW

Fino a 64 unità interne collegabili.

SCOP minimo 4,3 – SEER minimo 6,8

Taglia 20:

Potenza frigorifera: 52 kW

Potenza termica 56 kW

Fino a 64 unità interne collegabili.

SCOP minimo 4,0 – SEER minimo 5,9

3.4.2 Unità interne

Saranno di due tipi:

Unità a parete

Unità interna del tipo a parete, batteria di evaporazione in rame, sistema di controllo della quantità del refrigerante R410A mediante valvola di espansione lineare, telaio realizzato in pvc, completo di filtro trattato contro le muffe, ventilatore a più velocità. Alimentazione 230 V-1-50 Hz.

Caratteristiche tecniche

Taglia 15: resa frigorifera 1,7 kW, resa termica 1,9 kW, pressione sonora raffrescamento 32,0/28,5 dBA, pressione sonora riscaldamento 33,0/28,5

Taglia 20: resa frigorifera 2,2 kW, resa termica 2,5 kW, pressione sonora raffrescamento 33,0/28,5 dBA, pressione sonora riscaldamento 34,0/28,5

Taglia 25: resa frigorifera 2,8 kW, resa termica 3,2 kW, pressione sonora raffrescamento 35,0/28,5 dBA, pressione sonora riscaldamento 36,0/28,5

Taglia 32: resa frigorifera 3,6 kW, resa termica 4,0 kW, pressione sonora raffrescamento 37,5/28,5 dBA, pressione sonora riscaldamento 38,5/28,5

Taglia 40: resa frigorifera 4,5 kW, resa termica 5,0 kW, pressione sonora raffrescamento 37,0/33,5 dBA, pressione sonora riscaldamento 38,0/33,5

Taglia 50: resa frigorifera 5,6 kW, resa termica 6,3 kW, pressione sonora raffrescamento 41,0/33,5 dBA, pressione sonora riscaldamento 42,0/33,5

Unità a cassetta

Unità interna del tipo a cassetta certificata ISO 9001 con mandata aria a 360° o a 4 vie, batteria in rame, sistema di controllo della quantità del refrigerante R410A mediante valvola di espansione lineare, scocca esterna in pvc, completa di filtro, sistema di sollevamento condensa di tipo meccanico, ventilatore a quattro velocità, alette per la diffusione dell'aria in ambiente del tipo motorizzate. Alimentazione elettrica 230 V-1-50 Hz.

Caratteristiche tecniche

Taglia 15: resa frigorifera 1,7 kW, resa termica 1,9 kW, pressione sonora raffrescamento 31,5/28,0/25,5 dBA, pressione sonora riscaldamento 31,5/28,0/25,5 dBA

Taglia 40: resa frigorifera 4,5 kW, resa termica 5,0 kW, pressione sonora raffrescamento 37,0/32,0/38,0 dBA, pressione sonora riscaldamento 37,0/32,0/38,0 dBA

3.4.3 Accessori

Pannello di controllo locale, posto in opera per l'impostazione e la visualizzazione mediante visore a cristalli liquidi (LCD) delle seguenti funzioni: On/Off, caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione e timer con orologio.

Comando remoto centralizzato, posto in opera per il monitoraggio e la programmazione di fino a 128 unità interne, con possibilità di impostare mediante visore a cristalli liquidi (LCD), le seguenti funzioni: On/Off, caldo/freddo, deumidificazione, ventilazione, timer con orologio, quattro livelli di programmazione giornaliera, segnalazione su display di eventuali anomalie riscontrate e memorizzazione delle anomalie avvenute.

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 Pompe di rilancio condensa

Pompe utilizzate per l'innalzamento ed il trasporto a distanza delle condense senza creare contropressioni agli scaricatori.

Le pompe devono essere prive di motore elettrico ed il loro funzionamento è assicurato dalla pressione del vapore di rete.

La condensa che entra nel corpo della pompa per gravità innalza un galleggiante che al termine superiore della corsa, mediante opportuno sistema di leve, apre la valvola di immissione del vapore. Sotto l'azione della pressione, il liquido viene spinto fuori dalla bocca di mandata ed il galleggiante, giunto al limite inferiore, chiude la valvola di immissione vapore ed apre quella di sfiato iniziando così un nuovo ciclo.

Il corpo deve essere in ghisa sferoidale, coperchio in acciaio al carbonio, organi interni completamente in acciaio inossidabile.

La pompa deve funzionare con un battente tra punto di drenaggio e coperchio della pompa compreso tra 15 e 100 cm.

3.6 Accessori per canali dell'aria

3.6.1 Generale

- a) Ogni accessorio deve garantire i dati tecnici di scelta (quali ad esempio velocità di efflusso o di attraversamento, perdite di carico aerauliche, fonoassorbimento 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.

3.6.2 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.

3.6.3 Griglia di sovrappressione ad alette

Serranda di sovrappressione per aspirazione aria, dotata di telaio e di alette, passo 50 mm.

Le alette a movimento indipendente sono munite di guarnizione di tenuta.

È impiegata, per consentire il passaggio dell'aria, la pressione ne provoca l'apertura. Le alette ruotano con movimento indipendente su sede in nylon. Ciascuna è dotata di guarnizione morbida per migliorare la tenuta a serranda chiusa e per evitare rumori dovuti al contatto tra le alette.

Fissaggio a mezzo di viti frontali in vista.

Costruzione in lamiera d'acciaio zincata spessore 10/10 (telaio), alluminio naturale spessore 7/10 (alette). Finitura in acciaio zincato (telaio), alluminio naturale (alette).

3.7 Tubazioni

3.7.1 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.

3.7.1.1 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.

3.7.1.2 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.

3.7.1.3 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.

3.7.1.4 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 antifumo 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 antifumo 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.

3.7.1.5 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 devono essere rispondenti alla norma UNI precedentemente citata.

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

3.7.2 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 trasmessi 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 trasmessi 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.

3.7.3 Tubazioni per impianti idrici e antincendio

3.7.3.1 *Tubazioni in acciaio zincato per acqua fredda e calda sanitaria*

Campi di impiego

- Circuiti acqua fredda sanitaria, calda e ricircolo nelle centrali/sottocentrali e nelle distribuzioni principali

Caratteristiche tecniche

Diametri da 1/2" sino a 4" (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), zincate secondo UNI EN 10240.

Per i diametri superiori utilizzare: 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.

Tali tubazioni non devono essere impiegate per convogliare acqua con temperatura superiore a 60°C e con durezza inferiore a 10°F.

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.

E' prescritto l'uso dei bocchettoni a tre pezzi a filetto conico o di giunti flangiati là dove è necessario per rendere facile la smontabilità.

L'impiego di riduzioni è obbligatorio sulle diramazioni a T inferiori di 1 1/2" alla dimensione della tubazione principale.

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

Per eventuali collettori zincati la zincatura deve essere fatta a caldo dopo la lavorazione.

I lubrificanti per il taglio e i prodotti per la tenuta non possono contenere:

- oli minerali o grafite;
- additivi solubili o no, contenenti prodotti a base di cloro, fosforo e zolfo;
- sostanze in genere che possono compromettere la potabilità dell'acqua.

3.7.3.2 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).

3.7.4 Tubazioni per distribuzioni terminali

3.7.4.1 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 1057:2010; 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

3.7.5 Tubazioni per reti di scarico

3.7.5.1 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/m³ 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.

3.7.5.2 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 FONOSOLANTI realizzate all'interno dei fabbricati con capacità fonosolante 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 EN 1519-1), 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	$\geq 1600 \text{ kg/m}^3$	ISO 1183
Tempo d'induzione all'ossidazione	$> 20 \text{ min a } 210^\circ \text{ C}$	
Indice di fluidità per 5 kg a 190°C per 10 min-MFI	$0,4 \div 0,8 \text{ g/10 min}$	ISO 1133
Campo impiego	Impianti civili	
Raccorciamento massimo	1 cm/m	Mediante malleabilizzazione

3.7.5.3 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 mediante 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/m³ 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.

3.8 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, scartavetrare 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 m² 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.

3.9 Valvolame

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

3.9.1 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.

3.10 Rivestimenti isolanti

3.10.1 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 temperatura 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 seguenti 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/m³
- 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·S_A)
- Cat. C - Tubazioni all'interno del fabbricato (spess. S_C=0,3·S_A)

3.10.2 Tubazioni acqua calda.

Tubazioni acqua calda riscaldamento e sanitaria (centrali).

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 cospelli 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

3.10.3 Tubazioni acqua fredda e refrigerata

Tubazioni acqua fredda e refrigerata (centrali).

L'isolamento delle tubazioni per la distribuzione di acqua refrigerata viene eseguito con cospelli 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
3/4"	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.

3.10.4 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.

3.11 Sistemi di ripristino compartimentazioni

3.11.1 Collare antifluco per tubazioni plastiche

Per il ripristino delle compartimentazioni REI in corrispondenza di passaggi di tubazioni combustibili (plastiche) si dovranno utilizzare collari antifluco certificati secondo la norma EN 1366-3.

I collari saranno costituiti da un elemento in acciaio inox di forma circolare contenente materiale intumescente, per la protezione fino a EI 240 di attraversamenti di tubi combustibili standard e silenti, tubi multistrato singoli o in fascio, fasci di corrugati con cavi elettrici e tubi incombustibili con isolamento elastomerico a parete e solaio.

I collari dovranno poter essere utilizzati in caso di attraversamento di: solai rigidi, pareti rigide, solaio in xlam, pareti in cartongesso, setti autoportanti, pareti sandwich, pareti in xlam, controsoffitti in fibra e controsoffitti a membrana.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- dimensioni disponibili: da 30 a 600 mm;
- temperatura di attivazione dell'espansione: 180° C;
- fattore di espansione del materiale intumescente: >20:1.

La corretta posa deve essere svolta secondo i seguenti passaggi:

- aprire il collare ed applicarlo attorno alla tubazione;
- chiudere il collare con l'apposita linguetta metallica;
- installare il collare in modo che risulti aderente alla parete o al solaio;
- fissaggio del collare mediante viti autofilettanti o tasselli metallici ad espansione (a seconda del supporto).

3.11.2 Collare antifluco per tubazioni metalliche isolate con guaina elastomerica

Per il ripristino delle compartimentazioni REI in corrispondenza di passaggi di tubazioni incombustibili (metalliche) ma isolate con guaina elastomerica si dovranno utilizzare collari antifluco certificati secondo la norma EN 1366-3.

I collari saranno costituiti da un elemento in acciaio inox di forma circolare contenente materiale intumescente, per la protezione fino a EI 240 di attraversamenti di tubi combustibili standard e silenti, tubi multistrato singoli o in fascio, fasci di corrugati con cavi elettrici e tubi incombustibili con isolamento elastomerico a parete e solaio.

I collari dovranno poter essere utilizzati in caso di attraversamento di: solai rigidi, pareti rigide, solaio in xlam, pareti in cartongesso, setti autoportanti, pareti sandwich, pareti in xlam, controsoffitti in fibra e controsoffitti a membrana.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- dimensioni disponibili: da 30 a 600 mm;
- temperatura di attivazione dell'espansione: 180° C;

- fattore di espansione del materiale intumescente: >20:1.

La corretta posa deve essere svolta secondo i seguenti passaggi:

- aprire il collare ed applicarlo attorno alla tubazione;
- chiudere il collare con l'apposita linguetta metallica;
- installare il collare in modo che risulti aderente alla parete o al solaio;
- fissaggio del collare mediante viti autofilettanti o tasselli metallici ad espansione (a seconda del supporto).

3.11.3 Materassino antifluco per tubazioni metalliche non isolate

Per il ripristino delle compartimentazioni REI in corrispondenza di passaggi di tubazioni incombustibili (metalliche) si dovrà utilizzare materassini antifluco certificati secondo la norma EN 1366-3.

Il sistema antifluco dovrà essere costituito da un materassino in feltro di lana di vetro, alluminizzato e trattato con speciali composti ablativi per la protezione fino a EI 240 di attraversamenti di tubi metallici senza coibentazione a parete e solaio.

Il materassino dovrà poter essere utilizzato in caso di attraversamento di: solai rigidi, pareti rigide, solaio in xlam, pareti in cartongesso, setti autoportanti, pareti sandwich, pareti in xlam, controsoffitti in fibra e controsoffitti a membrana.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- lunghezza: 5000 mm;
- larghezza: 240 mm;
- spessore: 7 mm;
- densità: 100 kg/m³;
- peso specifico del prodotto: 250 kg/m³.

La corretta posa deve essere svolta secondo i seguenti passaggi:

- misurare la circonferenza del tubo da proteggere;
- tagliare la guaina necessaria a ricoprire il tubo;
- avvolgere il materassino attorno al tubo metallico accostando le estremità e facendo attenzione che la guaina aderisca al solaio o alla parete;
- fissare la guaina con filo di ferro;
- se necessario per alcune applicazioni, ripetere l'operazione.

3.11.4 Sacchetto antifluco per attraversamento di passerelle

Per il ripristino delle compartimentazioni REI in corrispondenza di passaggi di passerelle portacavi si dovranno utilizzare sacchetti antifluco certificati secondo la norma EN 1366-3.

I sacchetti antifuoco saranno costituiti da un involucro in fibra di vetro incombustibile da 200 g/m² e contenenti composti granulari intumescenti, inerti termoisolanti e prodotti a graduale rilascio di acqua, per la protezione fino a EI 240 di attraversamenti di passerelle portacavi a parete e solaio.

I sacchetti dovranno poter essere utilizzati in caso di attraversamento di: solai rigidi, pareti rigide, solaio in xlam, pareti in cartongesso, setti autoportanti, pareti sandwich, pareti in xlam, controsoffitti in fibra e controsoffitti a membrana.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- non sensibili all'acqua e all'umidità;
- imputrescenti e resistenti a muffe e batteri;
- adatti all'installazione in qualsiasi ambiente;
- non contengono materiale nocivo.

La corretta posa deve essere svolta secondo i seguenti passaggi:

- rilevare le dimensioni della passerella (larghezza) e scegliere la dimensione e il numero dei sacchetti necessari alla completa chiusura dell'attraversamento;
- applicare i sacchetti all'interno della passerella portacavi avendo cura di posizionarli con il lato certificato (120/200 mm) come "spessore parete", sino a completo intasamento della passerella stessa;
- sigillare l'eventuale spazio rimanente all'intradosso tra asola e passerella portacavi con idoneo sigillante.

3.11.5 Mattoncino antifuoco per attraversamento misto di impianti

Per il ripristino delle compartimentazioni REI in corrispondenza di passaggi di impianti quali: passerelle portacavi, tubazioni elettriche corrugate anche in fasci, tubazioni combustibili, tubazioni multistrato anche in fasci, tubazioni metalliche coibentate e non e attraversamenti misti, si dovranno utilizzare mattoncini antifuoco certificati secondo la norma EN 1366-3.

I mattoncini antifuoco saranno costituiti da materiale spugnoso a base poliuretanica, per la protezione fino a EI 240 di attraversamenti di impianti meccanici, elettrici e misti a parete e solaio.

I mattoncini dovranno poter essere utilizzati in caso di attraversamento di: solai rigidi, pareti rigide, solaio in xlam, pareti in cartongesso e pareti in xlam.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- dimensioni: 150x150x50 mm;
- densità: 240 kg/m³;
- peso: 250 g;
- conducibilità termica: 0,062 W/mK.

La corretta posa deve essere svolta secondo i seguenti passaggi:

- inserire i mattoncini all'interno dei varchi da sigillare con uno spessore pari a quanto indicato nelle schede applicazione, sino a completo intasamento del varco;
- sigillare gli eventuali interstizi con idoneo sigillante.

3.11.6 Schiuma poliuretanica per attraversamento misto di impianti

Per il ripristino delle compartimentazioni REI in corrispondenza di passaggi di impianti quali: cavi elettrici e tubazioni corrugate su passerella, tubazioni combustibili, tubazioni multistrato anche in fasci, tubazioni metalliche coibentate e non e attraversamenti misti, si dovrà utilizzare una schiuma poliuretanica antifluco bicomponente certificata secondo la norma EN 1366-3.

La schiuma poliuretanica bicomponente sarà costituita da un polimero poliuretanico bicomponente intumescente caratterizzato da espansione libera di 3-5 volte il volume originale, contenuta in cartuccia bifilare da 330 ml per la protezione EI 120/180 di attraversamenti di impianti a parete e solaio.

La schiuma dovrà poter essere utilizzata in caso di attraversamento di: solai rigidi, solaio in xlam, pareti in cartongesso e pareti in xlam.

Le caratteristiche tecniche saranno le seguenti:

- capacità della cartuccia: 330 ml;
- colore: marrone scuro
- tempo di reazione: 10 sec circa
- fuori tatto: 30 sec circa
- possibilità di taglio: 1 min circa
- aumento di volume a 20 °C 3-5 volte (espansione libera);
- resa: 1000-1700ml circa;
- temperatura di stoccaggio: 5-35° C;
- temperatura di applicazione: 10-35°C.

La corretta posa deve essere svolta secondo i seguenti passaggi:

- avvitare il miscelatore sulla cartuccia e inserire la cartuccia nella speciale pistola erogatrice;
- applicare la schiuma poliuretanica partendo dal punto più lontano facendo attenzione a non immergere l'ugello miscelatore nel prodotto estruso;
- riempire l'apertura fino a completa occlusione della luce con uno spessore pari a quanto indicato nelle schede applicazione;
- non interrompere l'estrusione per più di 5 secondi al fine di evitare il repentino indurimento del materiale nel miscelatore stesso;
- rimuovere eventuali abbondanze, una volta indurite.

3.12 Apparecchi sanitari e rubinetteria

3.12.1 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 assorbimento (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.

3.12.2 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 EN 997 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.

Vaso a sedere per portatori di handicap

Vaso a sedere di tipo appoggiato con scarico a pavimento o a parete e cassetta di appoggio in porcellana vetrificata di colore bianco, completo di:

- sedile e coprisedile in plastica bianca di tipo aperto
- cassetta con coperchio completa di batteria
- rubinetto a squadra per intercettazione con flessibile
- maniglione per WC

Bidè

Dovranno essere di porcellana sanitaria con finitura in vetro china.

I criteri di scelta sono:

- ogni punto agevolmente raggiungibile per la pulizia;
- nessuna proiezione di schizzi all'esterno durante l'uso;
- alimentazione d'acqua realizzata in modo tale da non contaminare la distribuzione dalla quale si deriva.

Vasca da bagno

Vasca in ghisa porcellanata completa di apparecchiatura tipo pesante in bronzo lega per le parti incassate, in ottone fortemente cromato per le parti in vista.

Il movimento interno dei rubinetti deve avere il premistoppa filettato per fermare l'asta di manovra; 2 anelli a sezione torica di tenuta stagna per la lubrificazione costante dei filetti a profilo quadro; valvola con capsula e guarnizioni di chiusura in tre pezzi separati intercambiabili;

L'apparecchiatura è composta da:

- gruppo di erogazione per acqua calda e fredda a due rubinetti e deviatore per bagno e doccia;
- bocca di erogazione da 3/4" da applicarsi alla parete oppure sul foro del troppo pieno della vasca;
- doccia a telefono con tubo flessibile ed asta di sospensione a parete;
- colonna di scarico e troppo pieno da incasso da applicare sulla vasca da 1/4"
- sifone di scarico in piombo di mm 120, a scatola con coperchio in ottone cromato.

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, 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.

Lavabo per portatori di handicap

Lavabo in porcellana vetrificata di colore bianco per disabili, dim. 67x43 cm, completo di:

- miscelatore monocomando a leva lunga
- doccetta estraibile di erogazione
- valvola di scarico completa di sifone
- mensole e barra di controllo per la regolazione continua dell'inclinazione del lavabo, bordi arrotondati, fronte concavo, appoggi per gomiti, spartiacque antispruzzo.

Lavabo per chirurghi

Lavabo per preparazione chirurghi, con vasca sagomata in acciaio inox AISI 30, bordo anteriore antispruzzo, completo di:

- rubinetto elettronico, funzionamento ad avvicinamento, a 12/14 V con trasformatore alimentato 220/110 V.
- elettrovalvola incorporata, compresi rubinetti di alimentazione da parete, filtro incorporato e flessibile inox, "T" compresi miscela di valvole di ritegno
- rubinetti a squadra per arresto regolazione
- sifone a bottiglia 1"1/2 in ottone cromato con paletta di scarico con leva di comando a ginocchio

Lavello

In grès porcellanato bianco (Fire clay) oppure in acciaio inox 18/8 ricavato da un sol pezzo, con telaio di rinforzo in legno e laccatura antiacustica, ad uno o più bacini, completo di:

- rubinetti di erogazione da 1/2" con bocca di erogazione a snodo;
- pilettoni di scarico da 1 1/4" con tappo e catenella;
- sifone a barilotto a due vie;
- mensole; morsetti, viti, bulloni, ecc.

3.12.3 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.

3.13 Centrali gas tecnici

3.13.1 Centrale aria compressa

La centrale sarà composta da:

LINEA DI PRODUZIONE DI ARIA TECNICA, composta ciascuna da:

- **N. 1 Elettrocompressore rotativo a vite** con sistema di trasmissione diretta, raffreddato ad aria, completo di cofanatura insonorizzante.

L'elettrocompressore è completo di filtro aria sull'aspirazione, manometro aria, valvola di sicurezza, elettrovalvola di messa a vuoto, termostato aria/olio, livello stato olio e pressostato controllo macchina in automatico.

Nel funzionamento in automatico, nel caso di basso consumo di aria, si ha la messa a vuoto del compressore ed in seguito l'arresto del compressore.

L'arresto ed il riavvio del compressore in automatico sono comandati dal trasduttore posto sulla linea di produzione gestito dal Quadro di gestione e Controllo

L'aria di raffreddamento dei compressori deve essere convogliata, tramite tubazioni in acciaio, all'esterno della centrale durante il funzionamento estivo al fine di evitare l'eccessivo innalzamento della temperatura.

Durante il funzionamento invernale invece tale aria viene immessa in centrale per fornire un apporto di calore all'ambiente ed evitare che la temperatura si abbassi oltre i limiti richiesti.

Dati tecnici

- | | |
|------------------------------|--------------------|
| – Pressione di esercizio: | 13 bar |
| – Raffreddamento: | ad aria |
| – Protezione motore: | IP 55 |
| – Tensione di alimentazione: | 400 Volt - 50 Hz |
| – Avviamento: | stella - triangolo |

- **N. 1 Essiccatore a ciclo frigorifero**

L'aria compressa calda e satura di umidità in ingresso all'essiccatore subisce un primo abbassamento di temperatura andando ad incontrare, tramite lo scambiatore aria/aria, l'aria fredda essiccata in uscita; nello scambiatore aria/freon avviene la successiva riduzione di temperatura fino al punto di rugiada desiderato.

La condensa che si forma è separata dall'aria compressa tramite, il sistema di separazione della condensa esente da manutenzione, dopodiché viene evacuata dal sistema mediante uno scaricatore di condensa elettrico temporizzato.

La separazione della condensa avviene in un separatore ad altissima efficienza del tipo "demister" con rete in acciaio inossidabile

Dati tecnici

- | | |
|---------------------------|----------------------------------|
| – Pressione di esercizio: | 10 bar |
| – Punto di rugiada: | +3°C alla pressione di esercizio |
| – Tensione: | V 230/Fasi 1/50 Hz |
| – Gas frigorifero: | R 134a (Klea 66) |
| – Perdita di carico: | 100 mbar |

- **N. 1 Sistema di filtrazione dell'aria completo di analizzatore di umidità**

L'aria compressa viene trattata in 6 diversi stadi separati, ciascuno con propria funzione.

Unità composta da:

- Microfiltro
- Submicrofiltro
- Essiccatore ad adsorbimento
- Barriera a carbone attivo
- Catalizzatore per la rimozione del CO
- Filtro battericida al fine di inibire qualsiasi carica batterica

Hanno lo scopo di fornire aria respirabile rispondente alle normative stabilite dalla Farmacopea Europea, le quali hanno definito per i principali inquinanti, i seguenti valori limite:

- | | |
|--------------------------------|------------------------|
| – Monossido di carbonio: | <5 ppm |
| – Anidride carbonica: | <300 ppm |
| – Monossido di azoto: | <2 ppm |
| – Anidride solforosa: | <1 ppm |
| – Umidità residua (Dew point): | <67 ppm |
| – Biossido di azoto: | <2 ppm |
| – Olio residuo: | <0.1 mg/m ³ |

Dati tecnici dell'essiccatore ad adsorbimento

- | | |
|-------------------------------------|--|
| – Sistema di rigenerazione: | a freddo - heatless |
| – Gas da trattare: | aria compressa esente da condensa, particelle solide e agenti aggressivi |
| – Temperatura di esercizio massima: | 50 °C |
| – Pressione massima: | 15 bar |
| – Umidità relativa in entrata: | 100% |
| – Durata totale del ciclo: | programmabile |
| – Allacciamenti elettrici: | 230V 50Hz |
| – Grado di protezione: | IP54 |
- **N°1 Scaricatore di condensa**, composto da un temporizzatore elettronico a ripetizione continua di comando con preimpostazione del tempo apertura elettrovalvola (range 0-30 sec.) e del tempo chiusura elettrovalvola (range 0-20 sec.), da una elettrovalvola in esecuzione IP65 in ottone e acciaio inox, da un rubinetto in ottone e filtro interno in acciaio inox.

– Alimentazione:	230V 50/60 Hz
– Massima pressione in ingresso:	16 Bar
 - **N. 1 Serbatoio di accumulo aria con trattamento interno in Vitroflex**, versione verticale collaudato e certificato ISPESL per pressioni di 15 bar, completi di valvola di sicurezza qualificata e collaudata, di manometro e di rubinetto di spurgo.

SISTEMA DI CONTROLLO E GESTIONE

Le due linee sono alimentate e amministrate da un Sistema di Controllo e Gestione composto da:

- **Quadro elettrico di potenza, controllo e comando**

Tale quadro è progettato e realizzato per garantire la massima sicurezza in termini di continuità di erogazione.

E' composto da sottoquadri (scomparti) alimentati in modo indipendente.

Controllore Logico Programmabile (PLC) con Pannello Operatore

In condizioni normali, tutte le funzioni della centrale sono amministrate dal PLC

Il PLC è dotato di Pannello Operatore retroilluminato a matrice LCD 4x20 attraverso il quale è possibile visualizzare ed eventualmente modificare i parametri di funzionamento del PLC.

• **Complesso elettropneumatico**

Il complesso elettropneumatico è costituito da tutti i dispositivi necessari ad attuare e controllare il processo di produzione dell'aria medica, sia in condizioni normali che di emergenza.

- Trasduttore 4-20 mA che regola il funzionamento della centrale in modalità NORMALI;
- Pressostati di lavoro che governano il funzionamento della centrale in modalità MANUALE;
- Pressostati di emergenza che provvedono a commutare la gestione della centrale in modalità EMERGENZA;
- Manometro di linea che visualizza il valore della pressione di linea, a valle della valvola generale di intercettazione;
- Pressostati di segnalazione pressione di linea MIN/MAX che segnalano un abbassamento (MIN) o un innalzamento (MAX) anomalo della pressione di linea a valle della valvola generale di intercettazione;
- Valvola di sovrappressione che previene il raggiungimento di valori di pressione non ammessi all'interno della rete dell'aria medica.

Tutta la componentistica del Sistema di Controllo e Gestione (quadro elettrico, PLC con Pannello Operatore, complesso elettropneumatico) è integrata nello stesso box metallico.

Il Sistema di Controllo e Gestione rileva e visualizza anche gli allarmi relativi alle riserve in bombole esaurite e l'intervento dell'eventuale terzo compressore di emergenza (qualora presente).

Il sistema di monitoraggio e allarme della centrale è stato realizzato al fine di garantire la massima sicurezza in termini operativi sia normali sia in emergenza.

La centrale è dotata di sensori per monitorare i vari parametri di funzionamento ed eventualmente notificare una o più anomalie in corso.

N. 1 SEPARATORE ACQUA/OLIO, in grado di garantire un residuo di olio nelle acque di scarico delle condense minore di 5 mg/litro in accordo con la legge Merli n. 319 del 10.05.1976 e con il D.L. n. 132 del 27.01.1992. Un vaso di espansione raccoglie la condensa dagli scaricatori dell'essiccatore a ciclo frigorifero e delle catene filtranti. Il tutto confluisce in una camera di decompressione che separa la condensa dall'aria compressa. L'aria espansa fuoriesce. La condensa viene fatta scorrere in una vasca di sedimentazione, facile da estrarre per la pulizia e successivamente fatta passare nel filtro a coalescenza. L'olio che galleggia in superficie viene convogliato in un contenitore e smaltito come da procedura. L'acqua viene liberata dagli ultimi residui di olio attraverso l'assorbimento in uno stadio di carbone attivo: l'acqua di scarico che lascia l'apparecchio è così depurata e idonea da poter essere scaricata direttamente nella rete fognaria.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie

apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

Dovrà inoltre essere previsto il by-pass di tutte le apparecchiature delle catene filtranti al fine di permettere l'utilizzo di una catena anche con l'altro compressore.

3.13.2 Centrale di stoccaggio argon (Ar)

CENTRALE CON 2 RAMPE DA 4 BOMBOLE CIASCUNA.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 2 QUADRI AD INVERSIONE AUTOMATICA

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole
in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della centrale, opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE O PACCHI DI BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).
- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 4406 per ossigeno, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio destro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola (o pacco di bombola) con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N. 1 VALVOLA DI INTERCETTAZIONE RETE PRIMARIA VSP, costituita da:

- n. 1 valvola di intercettazione della rete primaria che permette, in caso di avaria o durante la manutenzione del quadro di riduzione, la rimozione del quadro stesso per le opportune riparazioni;
- n. 1 presa di alimentazione supplementare, distinta per ogni tipo di gas, con antiritorno per assicurare, tramite collegamento a un riduttore ausiliario montato su una bombola, l'alimentazione in emergenza delle utenze quando vengono effettuate le operazioni di manutenzione del quadro di riduzione;
- n. 1 valvola di sicurezza per lo scarico nell'atmosfera delle eventuali sovrappressioni, completa di dispositivo per il convogliamento del gas scaricato.

N. 2 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e anche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;
- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica;

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.

Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione

Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.13.3 Centrale di stoccaggio azoto (N₂)

CENTRALE CON 1 RAMPA DA DUE BOMBOLE.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 1 QUADRO AD INVERSIONE AUTOMATICA.

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della centrale, opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).
- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 997 per protossido d'azoto, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio sinistro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N° 1 CASSETTA CON PRESA DI EMERGENZA conforme alla norma EN 739 dotata di chiave, Presa NIST, manometro, valvola di intercettazione e valvola di sicurezza.

N. 3 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e zanche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

N. 1 QUADRO ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

(da utilizzare come terza fonte, vedi norma 7396-1) comprensiva di:

- Riduttore di primo stadio marcato CE (R2210) e conforme alla norma EN UNI EN ISO 10524-2:2019
- Portata 90Nmc/h con P ing. 25 bar
- Valvola di alta pressione a sede metallica che ha sostenuto la prova di compressione adiabatica
- Carpenteria di contenimento
- Connessioni in ingresso differenziate in funzione del gas
- Pressostato per il controllo della pressione dalla rampa in ingresso che ha superato la prova di compressione adiabatica
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma EN 837-1
- Sull'apparecchiatura viene effettuato un test di ricerca fughe mediante spettrometro di massa e gas tracciante elio. Tasso di fuga massimo accettato 1×10^{-5} mbar l/sec

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;
- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.
Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione

Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.13.4 Centrale di stoccaggio elio (He)

CENTRALE CON 1 RAMPA DA TRE BOMBOLE.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 1 QUADRO AD INVERSIONE AUTOMATICA.

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della centrale, opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).
- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 997 per protossido d'azoto, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio sinistro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N° 1 CASSETTA CON PRESA DI EMERGENZA conforme alla norma EN 739 dotata di chiave, Presa NIST, manometro, valvola di intercettazione e valvola di sicurezza.

N. 3 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e zanche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

N. 1 QUADRO ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

(da utilizzare come terza fonte, vedi norma 7396-1) comprensiva di:

- Riduttore di primo stadio marcato CE (R2210) e conforme alla norma EN UNI EN ISO 10524-2:2019
- Portata 90Nmc/h con P ing. 25 bar
- Valvola di alta pressione a sede metallica che ha sostenuto la prova di compressione adiabatica
- Carpenteria di contenimento
- Connessioni in ingresso differenziate in funzione del gas
- Pressostato per il controllo della pressione dalla rampa in ingresso che ha superato la prova di compressione adiabatica
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma EN 837-1
- Sull'apparecchiatura viene effettuato un test di ricerca fughe mediante spettrometro di massa e gas tracciante elio. Tasso di fuga massimo accettato 1×10^{-5} mbar l/sec

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;
- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.
Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione

Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.13.5 Centrale di stoccaggio idrogeno (H2)

CENTRALE CON 1 RAMPA DA DUE BOMBOLE.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 1 QUADRO AD INVERSIONE AUTOMATICA,

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole

in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della

centrale , opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).
- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 997 per protossido d'azoto, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio sinistro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N° 1 CASSETTA CON PRESA DI EMERGENZA conforme alla norma EN 739 dotata di chiave, Presa NIST, manometro, valvola di intercettazione e valvola di sicurezza.

N. 3 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e zanche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

N. 1 QUADRO ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

(da utilizzare come terza fonte, vedi norma 7396-1) comprensiva di:

- Riduttore di primo stadio marcato CE (R2210) e conforme alla norma EN UNI EN ISO 10524-2:2019
- Portata 90Nmc/h con P ing. 25 bar
- Valvola di alta pressione a sede metallica che ha sostenuto la prova di compressione adiabatica
- Carpenteria di contenimento
- Connessioni in ingresso differenziate in funzione del gas
- Pressostato per il controllo della pressione dalla rampa in ingresso che ha superato la prova di compressione adiabatica
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma EN 837-1

- Sull'apparecchiatura viene effettuato un test di ricerca fughe mediante spettrometro di massa e gas tracciante elio. Tasso di fuga massimo accettato 1×10^{-5} mbar l/sec

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;
- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.

Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione

Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.13.6 Centrale di stoccaggio acetilene (C₂H₂)

CENTRALE CON 1 RAMPA DA DUE BOMBOLE.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 1 QUADRO AD INVERSIONE AUTOMATICA,

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della centrale, opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).
- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 997 per protossido d'azoto, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio sinistro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N° 1 CASSETTA CON PRESA DI EMERGENZA conforme alla norma EN 739 dotata di chiave, Presa NIST, manometro, valvola di intercettazione e valvola di sicurezza.

N. 3 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e zanche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

N. 1 QUADRO ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

(da utilizzare come terza fonte, vedi norma 7396-1) comprensiva di:

- Riduttore di primo stadio marcato CE (R2210) e conforme alla norma EN UNI EN ISO 10524-2:2019
- Portata 90Nmc/h con P ing. 25 bar
- Valvola di alta pressione a sede metallica che ha sostenuto la prova di compressione adiabatica
- Carpenteria di contenimento
- Conessioni in ingresso differenziate in funzione del gas
- Pressostato per il controllo della pressione dalla rampa in ingresso che ha superato la prova di compressione adiabatica
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma EN 837-1
- Sull'apparecchiatura viene effettuato un test di ricerca fughe mediante spettrometro di massa e gas tracciante elio. Tasso di fuga massimo accettato 1×10^{-5} mbar l/sec

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;
- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.
Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione
Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.13.7 Centrale di stoccaggio aria cromatografica (Acr)

CENTRALE CON 1 RAMPA DA DUE BOMBOLE.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 1 QUADRO AD INVERSIONE AUTOMATICA,

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole
in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della centrale, opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).
- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 997 per protossido d'azoto, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio sinistro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N° 1 CASSETTA CON PRESA DI EMERGENZA conforme alla norma EN 739 dotata di chiave, Presa NIST, manometro, valvola di intercettazione e valvola di sicurezza.

N. 3 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e zanche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

N. 1 QUADRO ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

(da utilizzare come terza fonte, vedi norma 7396-1) comprensiva di:

- Riduttore di primo stadio marcato CE (R2210) e conforme alla norma EN UNI EN ISO 10524-2:2019
- Portata 90Nmc/h con P ing. 25 bar
- Valvola di alta pressione a sede metallica che ha sostenuto la prova di compressione adiabatica
- Carpenteria di contenimento
- Connessioni in ingresso differenziate in funzione del gas
- Pressostato per il controllo della pressione dalla rampa in ingresso che ha superato la prova di compressione adiabatica
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma EN 837-1
- Sull'apparecchiatura viene effettuato un test di ricerca fughe mediante spettrometro di massa e gas tracciante elio. Tasso di fuga massimo accettato 1×10^{-5} mbar l/sec

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;
- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.

Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione

Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.13.8 Centrale di stoccaggio combustibile per bunsen (CH4)

CENTRALE CON 2 RAMPA DA DUE BOMBOLE CIASCUNA.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 1 QUADRO AD INVERSIONE AUTOMATICA,

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole

in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della centrale, opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).
- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 997 per protossido d'azoto, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio sinistro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N° 1 CASSETTA CON PRESA DI EMERGENZA conforme alla norma EN 739 dotata di chiave, Presa NIST, manometro, valvola di intercettazione e valvola di sicurezza.

N. 3 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e zanche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

N. 1 QUADRO ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

(da utilizzare come terza fonte, vedi norma 7396-1) comprensiva di:

- Riduttore di primo stadio marcato CE (R2210) e conforme alla norma EN UNI EN ISO 10524-2:2019
- Portata 90Nmc/h con P ing. 25 bar
- Valvola di alta pressione a sede metallica che ha sostenuto la prova di compressione adiabatica
- Carpenteria di contenimento
- Conessioni in ingresso differenziate in funzione del gas
- Pressostato per il controllo della pressione dalla rampa in ingresso che ha superato la prova di compressione adiabatica
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma EN 837-1
- Sull'apparecchiatura viene effettuato un test di ricerca fughe mediante spettrometro di massa e gas tracciante elio. Tasso di fuga massimo accettato 1×10^{-5} mbar l/sec

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;
- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.

Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione

Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.13.9 Centrale di stoccaggio argon + metano (Ar+CH₄)

CENTRALE CON 1 RAMPA DA DUE BOMBOLE.

La centrale automatica sarà composta da:

N. 1 QUADRO AD INVERSIONE AUTOMATICA,

Centrale di decompressione a media portata idonea per gestire fonti di gas compresso in bombole
in presidi ospedalieri di notevoli dimensioni.

La centrale di decompressione è realizzata di box metallico ed è costituita da:

- n.2 valvole di intercettazione di alta pressione a otturatore metallico idonee per l'utilizzo con gas medicinali, tali valvole hanno superato i test di compressione adiabatica e sono conformi alla norma ISO 15001 circa la compatibilità con ossigeno
- n.2 riduttori di primo stadio ad alta portata (2 per lato bombole) dotati di otturatore sferico parzialmente autopulente, valvola di sicurezza e marcati CE ai sensi della direttiva dispositivi medici, i riduttori sono inoltre conformi alla norma ISO 15001 e ISO 10524-2; i riduttori hanno superato i test di compressione adiabatica
- n.1 sistema pneumatico per la selezione della fonte prioritaria e per la gestione dell'inversione dello scambio tra fonte scarica e fonte di riserva
- manometri per la indicazione della pressione di ingresso ed uscita
- pressostati per il monitoraggio dello stato di carica delle bombole.

La centrale utilizza un sistema di decompressione a singolo stadio, i riduttori decomprimono il gas di processo ad una pressione di circa 8 bar (tale valore è regolabile).

La centrale è stata realizzata al fine di garantire la massima sicurezza e la continuità dell'erogazione anche in caso di guasto di uno dei riduttori. Durante la manutenzione della centrale, opportune valvole permettono di isolare il componente in riparazione e garantire la continuità dell'erogazione.

RAMPE PER BOMBOLE, costituite da:

- tubo collettore in rame con angolare di protezione in acciaio verniciato, completo di targhetta distintiva del gas cui la rampa è destinata, contenente le avvertenze; ogni collettore è dotato di attacchi filettati su entrambe le estremità (per il collegamento al quadro di inversione da una parte e ad altri collettori o alla valvola di spurgo dall'altra parte).

- valvole di intercettazione in ottone, con dispositivo di ritegno incorporato e attacco filettato a norma UNI 997 per protossido d'azoto, atte al collegamento alle bombole tramite apposite serpentine;
- staffe in acciaio verniciato per il fissaggio a muro;
- tappo in ottone per la chiusura dell'estremità non utilizzata. Gli attacchi di estremità del collettore sono del tipo W 21,7 x 14 F/1" maschio sinistro
- rastrelliere (per bombole), complete di catenelle per il fissaggio delle bombole a muro.

SERPENTINE IN RAME alta pressione diam. 4/7 mm per il collegamento rampa-bombola con raccordo in ottone per il collegamento alla valvola di intercettazione della rampa, raccordo in ottone con maniglia per il collegamento alla valvola della bombola o pacchi.

N° 1 CASSETTA CON PRESA DI EMERGENZA conforme alla norma EN 739 dotata di chiave, Presa NIST, manometro, valvola di intercettazione e valvola di sicurezza.

N. 3 VALVOLE DI SPURGO Centrale, in ottone per alta pressione complete di raccordi e zanche per il fissaggio a muro.

N. 2 RICCI IN RAME, alta pressione per il collegamento delle rampe in serie;

TUBO RAME diam. 5/10 mm, completo di raccorderia per il convogliamento all'esterno degli spurghi.

N. 1 QUADRO ALIMENTAZIONE DI EMERGENZA

(da utilizzare come terza fonte, vedi norma 7396-1) comprensiva di:

- Riduttore di primo stadio marcato CE (R2210) e conforme alla norma EN UNI EN ISO 10524-2:2019
- Portata 90Nmc/h con P ing. 25 bar
- Valvola di alta pressione a sede metallica che ha sostenuto la prova di compressione adiabatica
- Carpenteria di contenimento
- Connessioni in ingresso differenziate in funzione del gas
- Pressostato per il controllo della pressione dalla rampa in ingresso che ha superato la prova di compressione adiabatica
- Manometri di alta e bassa pressione conformi alla norma EN 837-1
- Sull'apparecchiatura viene effettuato un test di ricerca fughe mediante spettrometro di massa e gas tracciante elio. Tasso di fuga massimo accettato 1×10^{-5} mbar l/sec

ALLARME

Adatto per monitorare lo stato di carica delle sorgenti di gas compresso e la pressione della linea di uscita dalla centrale di 1° stadio.

I led indicano nell'ordine:

- sorgente sinistra in esaurimento;
- sorgente destra in esaurimento;

- linea primaria alta pressione;
- linea bassa pressione;
- sorgente di riserva (terza fonte) scarica.

Gli ingressi sono tutti optoisolati per garantire un'altissima immunità ai disturbi; sono configurati in fabbrica come normalmente chiusi.

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

Le segnalazioni avvengono anche tramite led ad alta luminosità.
Tensione di alimentazione 230V-24V AC/DC (9VA)

Il dispositivo è marcato CE in conformità alla direttiva bassa tensione e compatibilità elettromagnetica.

N° 6 moduli DIN

N° 5 ingressi allarme con segnalazione tramite led ad alta luminosità e visibilità per segnalazione d'allarme e di led verde per la presenza della tensione di alimentazione

Nel dettaglio risponde 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)

N. 2 TARGHE (NORMATIVA GAS E NORMATIVA ISTRUZIONI), da posizionare nel locale di centrale.

ACCESSORI DI COMPLETAMENTO

La centrale sarà completa di tutti i componenti necessari al suo funzionamento, quali tubazioni di collegamento, organi di intercettazione, dispositivi di by-pass delle varie apparecchiature, collegamenti elettrici della centrale, segnalazione di allarmi con riporto a distanza, ecc.

3.14 Distribuzione ed utilizzo gas tecnici

3.14.1 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.

3.14.2 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.

3.14.3 Valvole intercettazioni gas tecnici

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 grado di protezione.