



LEPIDA S.c.p.A.

Via Stefano Trenti 39/1 , Ferrara (FE)

AMPLIAMENTO DEL POP DI RETE CON FUNZIONALITA' DI DATA CENTER A
SERVIZIO DI LEPIDA S.C.P.A SITO IN VIA STEFANO TRENTI N. 39/1 A
FERRARA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA - IMPIANTI
MECCANICI

13007208PE0GENREL02R2

11/11/2025

Rev. 2

Codice commessa 13007.208

Nome File: 13007208PE0ITMREL02R2.docx



Sede operativa

Sede Legale

DBA S.p.A.

DBA S.p.A.

Viale Felissent, 20D

Santo Stefano di Cadore

31020, Villorba (TV)

32045, Santo Stefano di Cadore (BL)

Italia

Italia

+39 0422 693511

+39 0422 693511

dbaprogetti@pec.dbagroup.it

dbaprogetti@pec.dbagroup.it

www.dbagroup.it

www.dbagroup.it

Progetto: LEPIDA S.c.p.A.

Indirizzo: Via Stefano Trenti 39/1 , Ferrara (FE)

Titolo documento: CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE
TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

Codice documento: 13007208PE0GENREL02R2

Nome file: 13007208PE0ITMREL02R2.docx

Data revisione: 11/11/2025

Descrizione revisione: Terza emissione

Numero commessa: 13007.208

Autore: ing. Sacha Busetti

Redatto da: Julian Gelvez

Controllato da: Marco Musso

Approvato da: ing. Sacha Busetti

Storico revisioni:

REV.	RED.	CONTR.	APP.	DATA	DESCRIZIONE
0	J.G	M.M	SB	14/07/2025	PRIMA EMISSIONE
1	J.G	M.M	SB	19/09/2025	REVISIONE
2	J.G	M.M	SB	11/11/2025	REVISIONE

DBA S.p.A. Tutti diritti e relativo copyright sono riservati e di proprietà di DBA S.p.A. Questo documento è di proprietà di DBA S.p.A. e non può essere duplicato o pubblicato senza autorizzazione scritta in tutto o in parte o essere utilizzato per altri scopi differenti da quelli indicati

SOMMARIO

1.	INFORMAZIONI GENERALI.....	7
1.1.	GLOSSARIO.....	7
1.2.	ACRONIMI.....	7
1.3.	COPYRIGHT.....	8
1.4.	PREMESSA.....	8
1.5.	LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME	8
1.5.1.	NORME DI RIFERIMENTO ANTINCENDIO	13
1.6.	DATI CRITERI DI DIMENSIONAMENTO	14
2.	PRESCRIZIONI VARIE.....	16
2.1.	ONERI PARTICOLARI COMPRESI NEL PREZZO A CORPO DEL LOTTO	16
2.2.	ONERI RELATIVI A PRATICHE E CERTIFICATI	16
2.3.	ONERI RELATIVI ALLA MESSA IN FUNZIONE E MESSA A PUNTO	17
2.4.	ISTRUZIONE AL PERSONALE DEL COMMITTENTE	18
2.5.	GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI FINO AL COLLAUDO FINALE	18
2.5.1.	PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI.....	19
2.6.	TARATURE DEGLI IMPIANTI	19
2.7.	ONERI DI COLLAUDO	20
2.8.	ONERI RELATIVI ALLA DOCUMENTAZIONE FINALE.....	20
2.9.	QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI.....	21
2.9.1.	PROVE E CAMPIONATURE DI MATERIALI, APPARECCHIATURE E COMPONENTI.....	22
2.10.	PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI	23
2.11.	LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI	24
3.	PROVE E COLLAUDI.....	26
3.1.	PROVE PRELIMINARI.....	26
3.2.	ESAMI A VISTA.....	27
3.3.	MISURE E PROVE STRUMENTALI	28
3.4.	COLLAUDO FINALE.....	29
3.5.	COLLAUDO DELL'IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO	32
3.5.1.	MISURA DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA	32
3.5.2.	MISURA DELLA TEMPERATURA SUL FRONTE RACK	33
3.5.3.	MISURA DELLA TEMPERATURA NEL CORRIDOIO CALDO.....	33
3.5.4.	MISURA DELL'UMIDITÀ RELATIVA.....	33
3.5.5.	MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE.....	34
3.5.6.	COLLAUDO DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE.....	34
3.6.	COLLAUDO DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE	35

3.7.	MISURA DELLA PORTATA D'ARIA ENTRO CONDOTTO.....	35
3.8.	MISURA DELLA PORTATA D'ARIA DEI TERMINALI	35
3.9.	CERTIFICAZIONI - PROVE E VERIFICHE	36
3.9.1.	GRUPPO FRIGORIFERO CONDENSATO AD ARIA.....	36
3.9.2.	ELETTROPOMPE.....	36
3.9.3.	RETI DI DISTRIBUZIONE	37
3.9.4.	CANALIZZAZIONI DI DISTRIBUZIONE ARIA.....	37
3.9.5.	TERMINALI DI DISTRIBUZIONE ARIA (BOCCHETTE, DIFFUSORI E GRIGLIE).....	38
4.	APPARECCHIATURE E MATERIALI COSTITUENTI GLI IMPIANTI MECCANICI	39
4.1.	GRUPPO FRIGORIFERO CONDENSATO AD ARIA.....	39
4.2.	ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE	43
4.2.1.	POMPA CENTRIFUGA MONOSTADIO IN LINEA CON INVERTER	43
4.3.	SERBATOIO STOCCAGGIO ACQUA REFRIGERATA	46
4.4.	TUBAZIONI.....	47
4.4.1.	TUBAZIONI IN ACCIAIO	47
4.4.2.	NOTE DI ESECUZIONE	51
4.5.	VALVOLAME ED ACCESSORI	54
4.5.1.	VALVOLE A FARFALLA FLANGIATE	54
4.5.2.	VALVOLE DI TARATURA CON ATTACCHI FLANGIATI.....	54
4.5.3.	VALVOLE DI RITEGNO A MOLLA CON ATTACCHI FLANGIATI	54
4.5.4.	VALVOLE DI RITEGNO A FLUSSO AVVIATO CON ATTACCHI FLANGIATI	54
4.5.5.	VALVOLE DI RITEGNO A FLUSSO AVVIATO CON ATTACCHI FLANGIATI	54
4.5.6.	VALVOLA DI BILANCIAMENTO FLANGIATA.....	54
4.5.7.	RUBINETTI DI SCARICO	55
4.5.8.	RUBINETTI CON PORTAGOMMA	55
4.5.9.	GIUNTI ANTIVIBRANTI CON ATTACCHI FLANGIATI.....	55
4.5.10.	FILTRI A Y CON ATTACCHI FLANGIATI	55
4.5.11.	PUNTI SFOGO ARIA.....	55
4.5.12.	VALVOLA AUTOMATICA SFOGO ARIA	55
4.5.13.	VALVOLE DI SICUREZZA	56
4.5.14.	SEPARATORE D'ARIA CON ATTACCHI FLANGIATI.....	56
4.5.15.	TERMOMETRI A QUADRANTE DA POZZETTO.....	56
4.5.16.	MANOMETRI	56
4.5.17.	VASI D'ESPANSIONE	56
4.5.18.	VASI D'ESPANSIONE IN ACCIAIO INOX.....	56
4.5.19.	GRUPPI DI ALIMENTAZIONE IDRICA.....	57

4.5.20. CONTATORE DI CALORE AD ULTRASUONI FLANGIATO.....	57
4.6. DEUMIDIFICATORE AD ASSORBENTI.....	58
4.7. COMPONENTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA	59
4.7.1. BOCCHETTA DI MANDATA.....	59
4.7.2. GRIGLIE ESTERNE - PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE	59
4.7.3. PORTINE DI ISPEZIONE	59
4.8. CANALI	61
4.8.1. PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO PER LE CONDOTTE DELL'ARIA.....	61
4.8.2. CANALI A LAMIERA ZINCATA A SEZIONE CIRCOLARE	62
4.8.3. MANUTENZIONE E PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI DELL'ARIA.....	63
4.8.4. STAFFAGGIO	64
4.8.5. ISPEZIONE.....	64
4.8.6. COLLEGAMENTI ALLE UNITÀ VENTILANTI	64
4.9. PRESCRIZIONI ACUSTICHE.....	65
4.9.1. NOTE GENERALI	65
4.9.2. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE TUBAZIONI.....	66
4.9.3. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE MACCHINE	66
4.9.4. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI.....	66
4.9.5. ASSORBIMENTO ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI.....	66
4.10. ISOLAMENTI TERMICI	67
4.10.1. INDICAZIONI GENERALI	67
4.10.2. ISOLAMENTO TUBAZIONI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE.....	67
4.10.3. TUBAZIONI INSTALLATE A VISTA NEI LOCALI TECNICI O ALL'ESTERNO	68
4.10.4. TUBAZIONI CON PERCORSO IN SOTTOPAVIMENTO E/O IN LOCALI RISCALDATI	70
4.11. COMPARTIMENTAZIONE ANTINCENDIO	71
4.11.1. NOTE GENERALI.....	71
4.11.2. ATTRAVERSAMENTI TUBI IN ACCIAIO.....	71
4.11.3. COLLARE TAGLIAFUOCO.....	77
4.11.4. SERRANDE TAGLIAFUOCO	78
4.12. CRITERI DI PROTEZIONE DAL SISMA	78
4.12.1. PREMESSA.....	78
4.12.2. CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI	79
4.12.3. ACCORGIMENTI ANTISISMICI GENERALI.....	79
4.12.4. ACCORGIMENTI ANTISISMICI SPECIFICI PER LE APPARECCHIATURE	79
4.12.5. STAFFAGGI (ANTISISMICO)	80
4.13. SISTEMA DI RILEVAMENTO PERDITE	81

4.13.1. SENSORE PUNTIFORME	82
4.13.2. CENTRALINA ELETTRONICA.....	82
4.14. SISTEMA DI SUPERVISIONE	84
4.14.1. Sonda di temperatura da tubazione	84
4.14.2. FLUSSOSTATO PER TUBAZIONE	84
4.14.3. SONDE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE	84
4.14.4. SERVOCOMANDO PER SERRANDA TAGLIAFUOCO CON FUSIBILE TERMICO	85
4.15. FLUIDO TERMOVETTORE ANTIGELO	86
4.15.1. GLICOLE PROPILENICO	86
4.16. FLUIDI REFRIGERANTI	86
4.16.1. GAS REFRIGERANTE R134A.....	86
4.16.2. STOCCAGGIO DEI GAS REFRIGERANTI	87
4.16.3. TABELLA DI VALUTAZIONE DI SICUREZZA DEI GAS REFRIGERANTI SECONDO ISO 817:2014	87

1. INFORMAZIONI GENERALI

1.1. GLOSSARIO

Termine	Descrizione
Data Center	il Data Center è sostanzialmente una facility, ovvero un edificio attrezzato per ospitare risorse di calcolo, rete e storage, il cui funzionamento non può prescindere da efficienti apparati di condizionamento, alimentazione elettrica e connettività con il mondo esterno, nonché dei sistemi di sicurezza necessari (ad esempio quelli antincendio). Più spesso, però, con il termine Data Center, si fa riferimento a quello che è contenuto al suo interno, ovvero alle risorse di calcolo e di storage che vi sono ospitate
Rack	Un rack in informatica e telecomunicazioni è un sistema standard d'installazione fisica di componenti hardware (es. server, switch, router) a scaffale costituito da una struttura modulare.
Tier (classificazione)	I tier del data center sono livelli di classificazione utilizzati per identificare rapidamente la complessità e la ridondanza dell'infrastruttura data center utilizzata, assegnati da un ente terzo certificatore.
UPS	Un gruppo di continuità (anche gruppo statico di continuità detto anche UPS, dall'Inglese Uninterruptible Power Supply) è un'apparecchiatura utilizzata per mantenere costantemente alimentati elettricamente in corrente alternata apparecchi elettrici.
Cabina MT/BT	È una cabina elettrica destinata alla funzione di trasformazione, conversione, regolazione o smistamento dell'energia elettrica. Al suo interno contiene impianti e macchine atte a trasformare la tensione fornita delle linee Media Tensione ai valori di alimentazione delle linee Bassa Tensione.
Locale Batterie	Un ambiente destinato a contenere batterie industriali con lo scopo di fornire supporto elettrico in caso di mancata fornitura dal gestore.

1.2. ACRONIMI

Termine	Descrizione
DC	DATA CENTER
UPS	UNINTERRUPTIBLE POWER SUPPLY o GRUPPO DI CONTINUITA'
MT/BT	MEDIA/BASSA TENSIONE

GE	GRUPPI ELETTROGENI
REI	RESISTENZA A FUOCO DEI MATERIALI
CRAH	CONDIZIONATORE DI SALA
CH	GRUPPO FRIGO/CHILLER

1.3. COPYRIGHT

Questo documento appartiene alle società LEPIDA S.c.p.A. I contenuti del medesimo – testi, tabelle, immagini, etc. – sono protetti ai sensi della normativa in tema di opere dell'ingegno. Tutti i diritti sono riservati. Il presente documento potrà essere utilizzato per la realizzazione di progetti liberamente ed esclusivamente nel rispetto delle regole (standard) stabilite dalle società LEPIDA S.c.p.A.. Ogni altro utilizzo, compresa la copia, distribuzione, riproduzione, traduzione in altra lingua, potrà avvenire unicamente previo consenso scritto da parte di LEPIDA S.c.p.A.. In nessun caso, comunque, il documento potrà essere utilizzato per fini di lucro o per trarne una qualche utilità.

1.4. PREMESSA

Il presente documento ha lo scopo di illustrare gli interventi impiantistici di natura meccanica previsti nell'ambito del progetto esecutivo per l'espansione del data center esistente di proprietà di Lepida S.c.p.A., situato in via Stefano Trenti n. 39/1 a Ferrara (FE).

Gli interventi sono finalizzati all'ampliamento dell'infrastruttura tecnologica esistente, attraverso l'installazione di nuovi gruppi frigoriferi a servizio della sala dati e dei locali tecnici accessori. Il progetto si inserisce in un contesto operativo già attivo e prevede l'integrazione dei nuovi impianti nel rispetto delle condizioni funzionali e strutturali dell'edificio esistente, garantendo continuità operativa.

In particolare, obiettivo della presente Relazione, è di illustrare la definizione degli impianti previsti in progetto e di come questi dovranno essere installati, realizzati e collaudati da parte della ditta installatrice. Parti integranti del presente documento sono i seguenti elaborati esecutivi:

- Relazione tecnica descrittiva
- Elaborati grafici

1.5. LEGGI, DECRETI, REGOLAMENTI E NORME

Fermo restando l'obbligo di attenersi alle norme prescritte dalla presente Specifica Tecnica prestazionale, dalla relazione di calcolo e dalla relazione tecnico descrittiva, l'Appaltatore, nell'esecuzione delle opere,

sarà tenuto all'esatta osservanza di tutte le leggi, i decreti, i regolamenti e le norme specifiche per gli impianti e tutte le disposizioni emanate durante il corso dei lavori da parte degli Enti e delle Autorità Locali, anche se non espressamente citate sui Capitolati o su altri documenti contrattuali.

A titolo indicativo e non esaustivo, si riportano di seguito alcune delle principali disposizioni normative e legislative alle quali l'Appaltatore si deve attenere, senza peraltro esimerlo dall'osservanza di quanto sopra stabilito. Tali norme hanno valore come fossero integralmente riportate.

Gli impianti dovranno essere realizzati secondo le norme UNI e CEI e secondo le normative ISPESL/INAIL, ASL e ARPA applicabili.

Sono da considerare di principale riferimento:

- Norme emanate dal Dipartimento periferico dell'INAIL o dal Servizio Igiene Pubblica dell'ASL territoriale secondo le rispettive competenze, dal Capo Nazionale dei VVF e del Concordato Italiano Incendi, dall'Agenzia regionale per la prevenzione e l'ambiente (ARPA), dal Servizio di Igiene Pubblica dell'ASL di competenza, e da tutte le disposizioni legislative in materia.
- Prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

L'appaltatore è tenuto a rispettare, inoltre, tutte le norme, i decreti e le prescrizioni riportate nella relazione tecnica descrittiva.

Norme per il Marchio Italiano di Qualità per i materiali ammessi al regime di tale istituto.

Ed inoltre le seguenti leggi e decreti:

Legge dello Stato del 27 luglio 1934, n. 1265 Testo unico delle leggi sanitarie, e relative modifiche ed integrazioni.

D.P.R. del 19 marzo 1956, n. 302 Norme per prevenzione degli infortuni sul lavoro integrative di quelle generali emanate con D.P.R. 27 aprile 1955, n. 547.

D.P.R. del 19 marzo 1956, n. 303 Norme generali per l'igiene del lavoro.

Circolare del 18 dicembre 1958, n. 13643 Ministero dei lavori pubblici - Norme per la progettazione dei lavori relativi alle reti interne di distribuzione degli acquedotti e reti ed impianti di fognature.

Circolare del 5 maggio 1966, n. 2136 Ministero dei lavori pubblici - Istruzioni sull'impiego delle tubazioni in acciaio saldate nella costruzione di acquedotti.

Norma ISO n.2631 del 1974 Prescrizioni relative alle vibrazioni

Legge del 1 marzo 1968, n. 186 Disposizioni concernenti la produzione dei materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici.

Legge del 10 ottobre 1977, n. 791 Attuazione della direttiva del consiglio delle comunità europee (n. 72/23/CEE) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

Disposizione del 4 febbraio 1977	Ministero dei lavori pubblici - Criteri, metodologie e norme tecniche generali di cui all'art. 2, lettera b), d), e), della legge 10-5-1976, n. 319, recante norme per la tutela delle acque dall'inquinamento.
D.M.LL.PP. del 12/12/1985	Norme tecniche per le tubazioni
Circolare del 20 marzo 1986, n. 27291	Ministero dei lavori pubblici - Istruzioni relative alla normativa per tubazioni. D.M. 12-12-1985
D.P.R. del 24 maggio 1988, n. 236	Attuazione della direttiva CEE numero 80/778 concernente la qualità delle acque destinate al consumo umano, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, n. 183
D.M. del 21 dicembre 1990, n. 443	Regolamento recante disposizioni tecniche concernenti apparecchiature per il trattamento domestico di acque potabile.
D.P.R. del 18 aprile 1994, n. 392	Regolamento recante disciplina del procedimento di riconoscimento delle imprese ai fini della installazione, ampliamento e trasformazione degli impianti nel rispetto delle norme di sicurezza.
D.P.C.M. del 14 novembre 1997	Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore.
D.M. 10 marzo 1998	Criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro
D.M. del 20 ottobre 1998	Requisiti tecnici per la costruzione, l'installazione e l'esercizio di serbatoi interrati.
D. Lgs. del 25 febbraio 2000, n. 93	Attuazione della direttiva 97/23/CE in materia di attrezzature a pressione.
D.P.R. del 6 giugno 2001, n. 380	Testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia.
D. L. del 8 luglio 2003, n. 235	Attuazione della direttiva 2001/45/CE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e di salute per l'uso delle attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori.
D.M. del 6 aprile 2004, n. 174	Ministero della Salute - Regolamento concernente i materiali e gli oggetti che possono essere utilizzati negli impianti fissi di captazione, trattamento, adduzione e distribuzione delle acque destinate al consumo umano.
D. Lgs. del 25 luglio 2006, n. 257	Attuazione della direttiva 2003/18/CE relativa alla protezione dei lavoratori dai rischi derivanti dall'esposizione all'amianto durante il lavoro.
D. Lgs. del 10 aprile 2006, n. 195	Attuazione della direttiva 2003/10/CE relativa all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (rumore).

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

Legge dello Stato del 03 agosto 2007, n. 123	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.
D.M. n. 37 22 gennaio 2008	Recante il riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici
D.Lgs. del 9 aprile 2008, n. 81	Testo Unico in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro, e successive modifiche e integrazioni.
D.L. del 30 dicembre 2008, n. 207	Proroga di termini previsti da disposizioni legislative e disposizioni finanziarie urgenti.
D.M. del 19 maggio 2010	Ministero dello Sviluppo Economico - Modifica degli allegati al decreto 22 gennaio 2008, n. 37, concernente il regolamento in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

nonché le seguenti norme ANSI, ASHRAE, ISO e UNI:

ANSI/TIA 942	Telecommunications infrastructure, Standard for Data Center
ANSI/NECA/BICSI-002	Data Center Design and Implementation Best Practice
Standard IEC	Appliances for air-conditioning for household and similar purpose
ASHRAE	Thermal guidelines for Data Processing Environments
ETSI TR 102 489	Thermal Management Guidance for equipment and its deployment
UNI EN 806-2	Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione
UNI EN ISO 5136	Acustica - Determinazione della potenza sonora immessa in un condotto da ventilatori ed altri sistemi di movimentazione dell'aria - Metodo con sorgente inserita in un condotto
ISO 9001	Sistemi di gestione per la qualità - Requisiti
UNI 9182	Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo
UNI 11169	Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo
UNI EN 10255	Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura
UNI EN 12056-2	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici - Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

UNI EN 12056-3	Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici – Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo
UNI EN 12097	Ventilazione degli edifici - Rete delle condotte - Requisiti relativi ai componenti atti a facilitare la manutenzione delle reti delle condotte
UNI EN 12101-1	Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 1: Specifiche per le barriere al fumo
UNI EN 12101-2	Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 2: Evacuatori naturali di fumo e calore
UNI EN 12101-3	Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 3: Specifiche per gli evacuatori forzati di fumo e calore
UNI EN 12101-6	Sistemi per il controllo di fumo e calore - Parte 6: Specifiche per i sistemi a differenza di pressione - Kit
UNI ENV 12108	Sistemi di tubazioni di materia plastica - Guida per l'installazione all'interno degli edifici per i sistemi di tubazioni in pressione per acqua calda e fredda destinata al consumo umano
UNI EN 12237	Ventilazione degli edifici - Reti delle condotte - Resistenza e tenuta delle condotte circolari di lamiera metallica
UNI EN ISO 12241	Isolamento termico per gli impianti negli edifici e per le installazioni industriali - Metodi di calcolo
UNI EN 12599	Ventilazione per edifici - Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti di ventilazione e di condizionamento dell'aria
UNI EN 12735-1	Rame e leghe di rame - Tubi di rame tondi senza saldatura per condizionamento e refrigerazione - Parte 1: Tubi per sistemi di tubazioni
UNI EN 12792	Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici
UNI EN 13136	Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Dispositivi di limitazione della pressione e relative tubazioni - Metodi di calcolo
UNI EN 13709	Valvole industriali - Valvole a globo e valvole a globo di intercettazione e ritegno di acciaio
UNI EN ISO 14001	Environmental management systems -- Requirements with guidance for use
UNI EN 15650	Ventilazione degli edifici - Serrande tagliafuoco
UNI EN 15727	Ventilazione degli edifici - Condotte e componenti delle reti di condotte, classificazione della tenuta e prove
UNI EN 16798-1	Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici

UNI EN 16798-17	Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 17: Linee guida per l'ispezione degli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria
ISO 50001	Sistemi di gestione dell'energia – Requisiti e linee per l'uso

Ed in aggiunta:

- Norme di omologazione materiali
- Certificazioni CE
- Prescrizioni, regolamentazioni e raccomandazioni di eventuali altri Enti emanate ed applicabili agli impianti oggetto dei lavori.

1.5.1. NORME DI RIFERIMENTO ANTINCENDIO

Normativa Nazionale:

- UNI/TS 11512
- Sistemi fissi antincendio - Componenti per sistemi di estinzione incendi a gas – Requisiti e metodi di prova per la compatibilità tra i componenti

Normative Europee:

- EN 15004 : Sistemi fissi antincendio - Sistemi di estinzione incendi a gas.
- EN 12094 : Sistemi fissi antincendio - Componenti per sistemi di estinzione incendi a gas.
- Normative Internazionali
- ISO 14520 : Sistemi antincendio a gas.
- NFPA 2001 : Normativa sui sistemi antincendio con agente pulito.

1.6. DATI CRITERI DI DIMENSIONAMENTO

Il progetto degli impianti di raffrescamento è stato eseguito sulla base dei dati di carattere generale di seguito riportati.

Condizioni termigrometriche esterne previste dalla normativa ASHRAE N=20 2021:

BOLOGNA, ITALY (WMO: 161400)

Lat:44.5275N

Long:11.2886E

Elev:38

StdP: 100.88

Time zone:1.00 (EUC)

Period:94-19

WBAN:99999

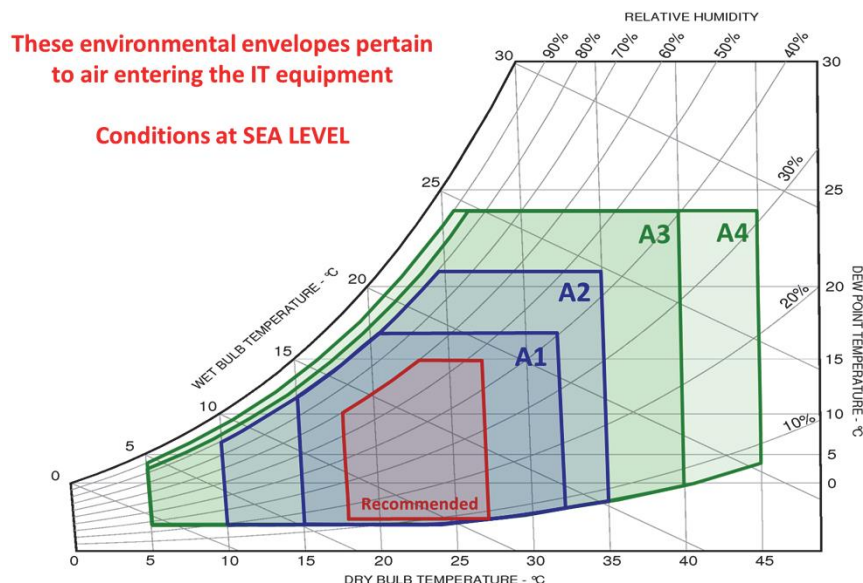
Annual Heating, Humidification, and Ventilation Design Conditions															
Coldest Month	Heating DB		Humidification DP/MCDB and HR						Coldest month WS/MCDB				MCWS/PCWD to 99.6% DB		WSF
			99.6%			99%			0.4%		1%		MCWS	PCWD	
	99.6%	99%	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	WS	MCDB	WS	MCDB			
1	-3.9	-2.2	-9.9	1.6	0.5	-8.0	1.9	1.1	7.9	6.8	6.3	5.8	2.3	210	0.426

Annual Cooling, Dehumidification, and Enthalpy Design Conditions															
Hottest Month	Hottest Month DB Range	Cooling DB/MCWB						Evaporation WB/MCDB						MCWS/PCWD to 0.4% DB	
		0.4%		1%		2%		0.4%		1%		2%		MCWS	PCWD
		DB	MCWB	DB	MCWB	DB	MCWB	WB	MCDB	WB	MCDB	WB	MCDB		
7	11.2	34.9	22.6	33.2	22.2	31.9	21.9	24.5	31.3	23.5	30.4	22.7	29.6	2.9	70

Dehumidification DP/MCDB and HR									Enthalpy/MCDB							Extreme Max WB		
0.4%			1%			2%			0.4%			1%			2%			
DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	DP	HR	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB	Enth	MCDB				
22.2	16.9	28.2	21.2	15.9	27.2	20.2	15.0	26.4	74.0	31.5	70.1	30.6	67.1	29.5	27.3			

Extreme Annual Design Conditions															
Extreme Annual WS			Extreme Annual Temperature				n-Year Return Period Values of Extreme Temperature								
			Mean		Standard deviation		n=5 years		n=10 years		n=20 years		n=50 years		
1%	2.5%	5%	DB	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max	Min	Max
7.1	6.1	5.3	DB	-6.5	36.9	2.2	1.6	-8.1	38.0	-9.4	38.9	-10.6	39.8	-12.3	40.9
			WB	-7.3	25.5	2.1	1.0	-8.8	26.2	-10.0	26.8	-11.2	27.4	-12.8	28.2

Gli impianti meccanici progettati saranno inoltre in linea con i requisiti della Classe A1, così come definita da ASHRAE 'Thermal Guidelines for Data Processing Environments' secondo la figura seguente:



Criteria	Recommended Range	Allowable Range	Design Range
Low end temperature	18°C	15°C	20°C
High end temperature	27°C	32°C	24°C
Low end moisture	5.5°C deponiti	10% RH	5.5°C deponi

Le temperature indicate sono misurate a 2 m dal pavimento. Va notato che l'intento di questo intervallo non è quello di consentire all'utente la selezione di qualsiasi condizione all'interno di tale intervallo, ma

di consentire al sistema HVAC di funzionare nel suo punto più efficiente per garantire le condizioni all'interno dell'intervallo.

Condizioni termoigrometriche esterne

Periodo Estivo (Condizioni critiche):

- Temperatura max. bulbo secco 39,8 °C ⁽¹⁾
- Temperatura max. bulbo umido 28,8 °C
- Umidità relativa 55%

Periodo Invernale (Condizioni critiche):

- Temperatura min. bulbo secco -10,6 °C
- Temperatura esterna (UNI 10349): -5 °C
- Umidità relativa: 80%

Condizioni termoigrometriche interne

Computer room

Periodo estivo/invernale

- Temperatura fronte rack: 21°C +/-2°C ⁽²⁾
- Umidità relativa: 20% ÷ 80%
- Temperatura di ripresa: 34°C +/-1°C

Sale UPS/trafo:

Periodo Estivo/Invernale:

- Temperatura ambiente: 26°C
- Umidità relativa: 20% ÷ 80%

Sale batterie:

Periodo Estivo/Invernale

- Temperatura ambiente: 24°C
- Umidità relativa: 50%

1 Condizione peggiore con un tempo di ritorno N pari a 20 anni secondo ASHRAE

2 Con riferimento all'ambiente compartimentato cosiddetto "corridoio freddo"

2. PRESCRIZIONI VARIE

La disposizione delle apparecchiature dovrà essere tale da permettere l'accessibilità a tutti i componenti e lo smontaggio e sostituzione delle singole parti senza dover procedere a particolari smontaggi o modifiche delle apparecchiature circostanti.

I componenti dovranno essere scelti in modo da garantire la massima compatibilità e la facilità ed economia di manutenzione, tra loro e rispetto a quanto già installato.

Tutte le parti metalliche, non zincate o pre-verniciate, dovranno essere protette con due mani di antiruggine, anche se successivamente dovranno essere isolate.

Tutte le macchine dovranno rispettare lo standard ASHRAE 90.1.2010 e dovranno essere dotate di apposita etichettatura installata dal produttore, riportante i parametri e le caratteristiche necessarie a dimostrare il rispetto di quanto richiesto dallo standard stesso.

2.1. ONERI PARTICOLARI COMPRESI NEL PREZZO A CORPO DEL LOTTO

Oltre a quanto già specificatamente riportato nei precedenti paragrafi si ribadisce che risultano a carico dell'Appaltatore in quanto compresi tra gli oneri generali nel prezzo a corpo delle opere in appalto i seguenti oneri;

- oneri relativi a pratiche per l'applicazione ed osservanza di Norme, Certificati ecc.
- oneri relativi alla messa in funzione, messa a punto, conduzione di prova dell'impianto istruzione al personale del committente
- oneri di collaudo
- oneri di garanzia
- oneri relativi alla documentazione disegni as built, manuali, prescrizioni per il funzionamento, documentazione come prescritto dal D.M. 37/08 ed in modello conforme al D.M. 19/05/2010.

2.2. ONERI RELATIVI A PRATICHE E CERTIFICATI

Gli impianti installati, i materiali ed apparecchiature, dovranno essere in conformità con le Leggi e tutte le Normative vigenti (INAIL, DPR, Norma CEI, VVF, UNI, ecc.). L'Appaltatore sarà responsabile della verifica e controllo di ciò e sarà sua responsabilità segnalare tempestivamente e per iscritto alla DL qualsiasi eventuale difformità degli elaborati di progetto delle suddette Leggi e Normative e avrà l'obbligo di segnalare tempestivamente e per iscritto

alla DL eventuali modifiche alle Normative e Leggi vigenti che si verificassero in corso d'opera e dell'adeguamento degli impianti alle stesse senza ulteriori addebiti per il Committente. Saranno a carico dell'Appaltatore tutti gli oneri derivanti da eventuali permessi, ispezioni, certificati, collaudi da parte di Autorità, Società, Enti Competenti, necessari per la installazione ed esecuzione a regola d'arte ed in accordo con Norme e leggi degli impianti. L'Appaltatore è responsabile dell'ottenimento in tempo utile di detti Certificati, Collaudi ecc, così da non causare ritardi nell'esecuzione e nella consegna degli impianti. Si intendono comprese la compilazione e preparazione delle pratiche necessarie per gli allacciamenti alle Società e Enti distributori di energia e di quelle per l'approvazione di parte di impianti da parte delle Autorità competenti.

Qualora le condizioni richieste dalle Autorità, dalle Società, o Enti fossero meno restrittive delle condizioni indicate nel presente Capitolato, dovranno essere osservate queste ultime.

2.3. ONERI RELATIVI ALLA MESSA IN FUNZIONE E MESSA A PUNTO

Completata l'installazione degli impianti l'Appaltatore dovrà mettere in funzione gli impianti per testarli ed eseguirne la messa a punto, fino a che essi forniscano in modo perfetto le prestazioni previste e richieste e siano pronti per essere sottoposti a collaudo. Dette attività dovranno essere effettuate su tutte le singole parti e componenti degli impianti e sugli impianti nel loro complesso e si protrarranno per tutto il tempo necessario per una messa a punto completa. L'Appaltatore dovrà garantire la presenza del proprio personale tecnico per le prove e la messa a punto, nonché l'intervento di specialisti esterni per sistemi ed apparecchiature particolari. Le apparecchiature con memoria elettronica possono essere soggette, in presenza di irregolarità di alimentazione elettrica tipiche del periodo di prova, alla cancellazione di dati di funzionamento impostati.

La messa a punto degli impianti sarà a cura dell'Appaltatore e comprende ovviamente la taratura di tutti i circuiti idrici ed aeraulici, con interventi sulle valvole e sulle serrande di taratura al fine di garantire le corrette portate previste a progetto nonché la corretta distribuzione dell'aria in ambiente.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tali interventi senza per

altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tale ulteriore dispositivo costituisce elemento necessario per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

L'Appaltatore dovrà provvedere a proprio carico, senza ulteriori oneri per Committente, agli interventi per la riprogrammazione delle apparecchiature di propria competenza.

2.4. ISTRUZIONE AL PERSONALE DEL COMMITTENTE

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti, l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente una raccolta di tutti i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori.

A completamento della documentazione tecnica illustrativa dell'impianto l'Appaltatore dovrà produrre tutti i disegni "as built" che dovranno essere consegnati sia su supporto informatico, sia su copia cartacea.

2.5. GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI FINO AL COLLAUDO FINALE

Gli impianti tecnologici o parti di essi potranno, ove necessario, essere messi in funzione ed utilizzati prima del completamento delle opere.

Ciò premesso, resta stabilito ed accettato dall'Appaltatore che egli avrà come suoi oneri la gestione, la conduzione, la manutenzione ordinaria e straordinaria di tali impianti fino ad avvenuto collaudo positivo delle opere.

Le suddette azioni dovranno essere espletate con modalità e con personale abilitato ai sensi delle vigenti disposizioni legislative.

La conduzione degli impianti dovrà garantire l'assoluta continuità di esercizio degli stessi in relazione alle esigenze della Stazione Appaltante.

Restano a carico della Stazione Appaltante i consumi energetici ed i prodotti di consumo, oltre a quelli relativi al primo avviamento, anche per gli altri impianti e sistemi previsti nel presente progetto.

Gli oneri della suddetta conduzione, gestione e manutenzione. si intendono compresi nelle spese generali dell'Impresa e come tali l'Appaltatore non avrà diritto a richiedere alcun ulteriore compenso.

2.5.1. PIANO DI GESTIONE E MANUTENZIONE DEGLI IMPIANTI

L'Appaltatore è tenuto a redigere il Piano di Gestione e Manutenzione degli impianti comprendente i requisiti aggiornati dei sistemi dell'edificio (CFR, Current Facilities Requirements e O&M) e contenente le informazioni necessarie per il funzionamento efficiente dell'edificio.

Il Piano deve includere:

- procedure operative per l'edificio e sequenze delle operazioni dei sistemi;
- orari pianificati di occupazione dell'edificio;
- orari pianificati di funzionamento delle macchine;
- setpoint di tutti i sistemi HVAC;
- livelli di illuminamento per tutto l'edificio;
- requisiti di minima portata di aria esterna;
- qualsiasi variazione nei profili o setpoint stagionali, dei giorni della settimana e delle ore del giorno;
- una relazione impiantistica che descriva i sistemi elettrici, meccanici e le apparecchiature dell'edificio;
- un piano di manutenzione preventiva per le apparecchiature dell'edificio riportate nella relazione impiantistica;
- un programma di Commissioning contenente i requisiti di Commissioning periodico, le attività di Commissioning regolari e le attività continuative per i sistemi maggiormente critici.

2.6. TARATURE DEGLI IMPIANTI

La messa a punto degli impianti sarà a cura dell'Appaltatore e comprende ovviamente la taratura di tutti i circuiti idrici, idronici ed aeraulici, con interventi sulle valvole e sulle serrande di taratura al fine di garantire le corrette portate previste a progetto nonché la corretta distribuzione dell'aria in ambiente.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità di inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario l'Appaltatore sarà tenuto ad effettuare tali interventi senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tale ulteriore dispositivo costituisce elemento necessario per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

Istruzione del personale e documentazione tecnica

Ultimate le tarature e le messe a punto degli impianti, l'Appaltatore dovrà provvedere ad istruire adeguatamente il personale che sarà addetto alla manutenzione dell'impianto, illustrando tutti i dettagli di funzionamento e di regolazione relativi all'impianto stesso.

Dovrà inoltre consegnare alla Committente una raccolta di tutti i manuali d'uso e manutenzione relativi alle apparecchiature installate avendo cura di precisare in apposito elenco le più importanti operazioni di manutenzione ordinaria, indicando, oltre al tipo di operazione, le scadenze consigliate dai Costruttori.

A completamento della documentazione tecnica illustrativa dell'impianto l'Appaltatore dovrà produrre tutti i disegni "as built" che dovranno essere consegnati sia su supporto informatico, sia su copia cartacea.

2.7. ONERI DI COLLAUDO

Il collaudo degli impianti si svolgerà secondo le modalità sotto indicate; la richiesta di collaudo dovrà essere presentata per iscritto alla Committente ed al Collaudatore che verrà eventualmente nominato. Le date e le modalità di esecuzione dovranno essere concordate. L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione il proprio personale per tutto il periodo relativo alle operazioni di collaudo.

L'Appaltatore dovrà mettere a disposizione gli strumenti necessari per le misurazioni ed i rilevamenti del collaudo, richiesti dal Collaudatore. Le Norme tecniche di collaudo sono descritte nella sezione seguente.

2.8. ONERI RELATIVI ALLA DOCUMENTAZIONE FINALE

Ad ultimazione dei lavori l'Impresa dovrà fornire la documentazione "as built" riportante gli impianti realizzati e le varianti realizzate in corso d'opera; la stessa sarà fornita su supporto magnetico e in triplice copia cartacea sottoscritta.

Gli elaborati tecnici comprenderanno:

- Piante e sezioni aggiornate con la disposizione dell'impianto complete dei dati tecnici di funzionamento e con l'identificazione dei circuiti transitanti nelle canalizzazioni principali.

- Manuale d'uso e manutenzione degli impianti eseguiti, che dovrà essere sviluppato secondo i seguenti punti:
 - uso e manutenzione ordinaria (secondo schede programmatiche) e straordinaria dei sistemi impiantistici;
 - uso e manutenzione ordinaria (secondo schede programmatiche) e straordinaria dei singoli componenti costituenti i sopra citati sistemi impiantistici.
- Elenco parti di ricambio fornite a corredo degli impianti.
- Elenco parti di ricambio consigliate.
- Elenco completo dei materiali di consumo.

2.9. QUALITÀ E PROVENIENZA DEI MATERIALI

In accordo con il Committente si specifica che è fatto divieto di offrire e/o installare prodotti diversi in termini di caratteristiche da quelli indicati nel presente capitolato, nel computo metrico e nelle tavole. L'impresa concorrente è tenuta a precisare, prima dell'inizio lavori, la Casa costruttrice per tutti i materiali di cui non sia imposta una particolare denominazione, e comunque a concordarli con la Direzione Lavori prima della loro installazione.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti meccanici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme UNI e CEI nonché alle rispettive direttive di costruzione cui sono soggette (Direttiva macchine, Direttiva PED, ecc).

È raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la lingua Italiana.

Tutti i componenti d'impianto, oltre a presentare le caratteristiche prescritte nel presente progetto, dovranno essere forniti di Marchio Italiano di Qualità e corrispondere alle Tabelle di Unificazione UNI-UNEL. I materiali dovranno essere scelti tra quelli di seguito elencati.

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati negli impianti elettrici devono essere adatti all'ambiente in cui sono installati e devono avere caratteristiche tali da resistere alle azioni

meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Tutti i materiali e gli apparecchi devono essere rispondenti alle relative norme CEI e le tabelle di unificazione CEI-UNEL, ove queste esistono.

È raccomandata nella scelta dei materiali, la preferenza ai prodotti nazionali. Tutti gli apparecchi devono riportare dati di targa ed eventuali indicazioni d'uso utilizzando la simbologia del CEI e la lingua Italiana.

2.9.1. PROVE E CAMPIONATURE DI MATERIALI, APPARECCHIATURE E COMPONENTI

L'Appaltatore dovrà eseguire prove di materiali, apparecchiature o componenti d'impianto quando ciò sia richiesto dal Committente o dalla D.L. e con le modalità con la stessa concordata; i risultati dovranno essere comunicati per iscritto al fine di poter dare l'approvazione. Le prove di cui sopra saranno richieste soprattutto nel caso di apparecchiature e materiali con insufficienti documentazioni del costruttore o del fornitore, o per soluzioni ed applicazioni di apparecchiature, materiali e componenti di impianto per le quali si ritiene necessaria una verifica di funzionamento prima della approvazione all'installazione. Le prove saranno eseguite in cantiere od in altra sede secondo quanto concordato.

L'Appaltatore dovrà fornire, su richiesta della D.L. e con le modalità con la stessa concordata, campionature di materiali di apparecchiature e/o modalità di esecuzione e di costruzione di componenti degli impianti. Le campionature dovranno essere chiaramente elencate e contrassegnate in modo che l'approvazione sia data senza possibilità di equivoci. Qualora le campionature sottoposte alla D.L. non siano da questa approvate, l'Appaltatore dovrà sottoporre altre fino all'avvenuta approvazione. Prima di procedere all'approvvigionamento di tutti i materiali, apparecchiature e componenti, descritti nel computo metrico o comunque da installare nell'impianto, l'Appaltatore dovrà sottoporre all'approvazione della D.L. le caratteristiche tecniche, prestazionali e dimensionali dei componenti utilizzando il modello allegato e secondo la seguente procedura:

- compilazione del modello;
- raccolta in allegato dei fogli tecnici del materiale o componente recanti in evidenza le caratteristiche tecniche;
- trasmissione alla D.L. del documento con gli allegati;

- predisposizione di eventuali modifiche, integrazioni o sostituzioni fino alla completa approvazione da parte della D.L.
- Il materiale non approvato non potrà in nessun caso ritenersi idoneo per l'impiego.

L'approvazione del materiale non costituirà comunque accettazione, e non pregiudicherà in nessun caso i diritti dell'Amministrazione Appaltante in sede di Collaudo. Per quanto riguarda la scelta dei componenti e dei macchinari, si precisa che il Committente avrà facoltà di richiedere la colorazione più opportuna per gli stessi, senza per questo incorrere in alcuna variante economica.

2.10. PROVVEDIMENTI CONTRO LA TRASMISSIONE DELLE VIBRAZIONI

Le parti in movimento delle macchine devono essere equilibrate staticamente e dinamicamente. Tutte le macchine rotanti o comunque fonti di possibili vibrazioni devono essere posate su supporti antivibranti. La ditta è tenuta a fornire entro i termini contrattuali i disegni dei basamenti delle apparecchiature di sua fornitura ed a fornire tutti i dispositivi antivibranti da inserire nelle strutture in muratura. La ditta è altresì tenuta a verificare che i basamenti siano realizzati in accordo con quanto previsto. Per il dimensionamento dei basamenti e degli antivibranti si rimanda alle prescrizioni degli ASHRAE Handbooks.

In ogni caso, deve essere assicurato un grado di isolamento per cui la frequenza propria di risonanza della struttura supportata sia inferiore ad $1/3$ della frequenza della forzante. La frequenza propria di risonanza (f_n) è esprimibile (in Hertz o cicli al secondo) con $f_n = 15,8\sqrt{d}$, essendo d la deflessione statica dei supporti resilienti, espressa in mm. Per macchine rotanti si può assumere come frequenza forzante la più bassa velocità di rotazione.

Quando si debba ricorrere a basamenti inerziali, questi devono avere una massa in calcestruzzo da 1 a 3 volte il peso del componente supportato. La scelta del tipo di antivibrante deve essere fatta considerando le condizioni di carico, la temperatura di esercizio e la presenza di sostanze aggressive. Isolatori in gomma o neoprene sono da applicarsi per deflessioni fino a 12 mm.

Per deflessioni statiche più elevate ricorrere a molle. Le molle non guidate elicoidali soggette a compressione devono avere diametri di spira abbastanza ampi per non piegarsi lateralmente sotto il carico (nel caso in cui gli ingombri non permettano ampi diametri fare ricorso a guide stabilizzatrici). L'uso di sughero o feltri, in sostituzione degli elastomeri, è ammesso solo dietro esplicita autorizzazione della Direzione Lavori.

Per apparecchiature che possono avere variazioni di peso rilevanti (quali per esempio boilers, gruppi frigoriferi, torri evaporative) devono essere previste delle molle con dei blocchi di fine corsa che impediscano movimenti eccessivi allo scarico. Quando necessario devono essere previsti dei reggispinta per oscillazioni trasversali.

Le apparecchiature quali pompe, ventilatori e gruppi frigoriferi devono essere sempre corredate di giunti elastici al fine di evitare le trasmissioni di vibrazioni ai canali ed alle tubazioni. Le tubazioni devono essere sospese alle pareti a mezzo di dispositivi tali che evitino la trasmissione alla struttura ed alle pareti dell'edificio di vibrazioni residue, provenienti dalla macchina o dovute alla circolazione dei fluidi.

2.11. LIMITAZIONE DELLA RUMOROSITÀ DEGLI IMPIANTI

Gli impianti devono essere realizzati in modo da non generare negli ambienti occupati e nell'ambiente esterno livelli sonori inaccettabili e, comunque, superiori a quelli prescritti. Pertanto, si deve operare come di seguito descritto.

Le apparecchiature devono essere di ottima qualità con adeguato isolamento acustico per basse frequenze. I costruttori devono dettagliare le caratteristiche acustiche relative. Non devono essere utilizzati motori con velocità di rotazione superiore a 1.500 g/1' salvo esplicita autorizzazione. Quando necessario, devono essere previsti silenziatori o altri dispositivi su canali. Per evitare i rumori derivanti dalle dilatazioni delle tubazioni devono prevedersi dispositivi di dilatazione con supporti che consentano tutti i possibili spostamenti.

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. Le tubazioni devono essere fissate in modo da evitare la trasmissione di vibrazioni alla struttura. Possono essere interposti anelli di gomma; per evitare di comprimere eccessivamente la gomma i collari devono essere previsti di due grandezze superiori al diametro delle tubazioni.

Tutti i punti di contatto degli apparecchi sanitari con la struttura devono essere muniti di antivibranti. Al fine di attenuare il rumore dovuto all'impatto dell'acqua nelle tubazioni di scarico e nelle colonne, gli innesti sui collettori suborizzontali non devono avere un angolo superiore a 67°.

Particolare attenzione va dedicata all'attenuazione del rumore proveniente dalle sottocentrali. La Ditta dovrà includere nella sua quotazione tutti gli accorgimenti atti ad impedire che negli ambienti occupati vengano superati i livelli sonori prescritti. Nel caso in cui il rumore trasmesso dagli impianti ai locali occupati od all'esterno superi i valori prescritti, devono essere presi adeguati provvedimenti per rientrare nei limiti. I provvedimenti possono interessare:

- le fonti di rumore, ad esempio sostituendo le apparecchiature scelte con altre più silenziose;
- l'isolamento delle fonti di rumore con cuffie afoniche e protezioni in genere;
- il trattamento dell'ambiente impiegando per pareti, soffitti, pavimenti, prese d'aria, porte, i sistemi ed i mezzi più idonei per ottenere il risultato voluto.

I provvedimenti di cui sopra, ove necessari, sono a carico della Ditta installatrice.

3. PROVE E COLLAUDI

Gli impianti in oggetto dovranno essere sottoposti ad una serie di collaudi nel tempo tendenti ad accertare il pieno rispetto delle prescrizioni tecniche, nonché la loro effettiva funzionalità.

Le prove che saranno specificate dovranno essere eseguite durante l'esecuzione dei lavori e comunque entro un mese dal montaggio e dalla regolazione di ogni singola parte di impianto.

3.1. PROVE PRELIMINARI

Durante l'esecuzione dei lavori si effettueranno, in contraddittorio, le verifiche e prove preliminari, la cui esecuzione dovrà essere ampiamente programmata e condivisa da/con la Direzione Lavori, per accertare la corretta esecuzione delle opere; in particolare per verificare tutte le parti di impianti non più accessibili dopo il completamento dei lavori.

L'esito delle prove dovrà essere opportunamente verbalizzato.

A titolo indicativo e non esaustivo si elencano di seguito alcune prove che dovranno essere effettuate dall'Appaltatore:

Verifica che il materiale costituente la fornitura per gli impianti corrisponda quantitativamente e qualitativamente alle prescrizioni contrattuali;

Una prova idraulica a freddo delle reti idriche ad una pressione di 1 bar superiore alla normale pressione di esercizio mantenendo tale pressione per almeno 6 ore, onde accertarsi della perfetta tenuta delle giunzioni. Si riterrà positiva la prova quando non si verifichino fughe e deformazioni permanenti;

Una prova preliminare di tenuta a regime per controllare gli effetti della contrazione delle condutture dell'impianto, portando la temperatura al valore inferiore a 5°C rispetto a quella 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 contrazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazione permanenti;

Una prova preliminare della circolazione dell'acqua da effettuarsi portando la temperatura dell'acqua a temperatura ambiente.

Oltre alle prove a carattere idraulico è onere dell'appaltatore verificare che il sistema di controllo abbia completa padronanza di tutti gli eventi critici che si potrebbero verificare durante la vita dell'impianto; in particolare saranno effettuate:

Prove di scambio degli anelli in funzione; in tale prova si verificherà che a comando imposto il sistema effettui correttamente il passaggio da un anello all'altro, e che i tempi di risposta degli attuatori e le rampe di regolazione delle pompe siano correttamente coordinati, al fine di ridurre al minimo possibile gli effetti della commutazione sulle condizioni interne del Data Center;

Prova di autodiagnosi e risposta automatica del sistema; l'approccio a tale prova sarà metodico, redigendo un piano di prove singole che contempli tutte le operazioni di risposta ai guasti/perdite programmate sulla piattaforma del sistema di controllo. Per ognuna delle prove saranno descritte condizioni di partenza, metodologia di simulazione degli eventi di guasto, singoli o multipli, risposta del sistema. Se a seguito di prova negativa risultasse necessario correggere la configurazione del sistema tutte le prove precedentemente effettuate (anche ad esito positivo) saranno ripetute fino al raggiungimento di esito positivo contemporaneo per tutte le prove.

Si precisa che sono a carico dell'Impresa tutte le modifiche da apportare alle opere, anche se già eseguite, in relazione alle eventuali prescrizioni degli Organi, autorità o Enti competenti in sede preventiva ed in sede di collaudo degli impianti.

Si intende che, nonostante l'esito favorevole delle prove preliminari e delle verifiche suddette l'Impresa rimarrà l'unica responsabile delle deficienze che si riscontrassero in seguito e ciò fino alla fine del periodo di garanzia.

3.2. ESAMI A VISTA

Saranno eseguiti esami a vista degli impianti con particolare riferimento a:

- Analisi degli schemi e dei piani di installazione
- Accertamento dell'esistenza, della corretta redazione, della completezza delle documentazioni illustrative essenziali ai fini di collaudo, della gestione e della manutenzione.
- Verifica della consistenza, della funzionalità e della accessibilità degli impianti
- Accertamento preliminare dell'esecuzione completa e funzionante di tutti gli impianti, nonché della loro rispondenza ai dati di progetto e di capitolato.
- Accertamento dell'idoneità delle misure di sicurezza contro il pericolo di contatti diretti con elementi in tensione durante le operazioni riservate a personale addestrato in luoghi segregati

- Accertamento che le apparecchiature e le macchine, se non soggette a collaudi specifici abbiano caratteristiche funzionali e dimensionali conformi alle prescrizioni di capitolato e/o normative
- Verifica della possibilità di operare con sicurezza la manutenzione elettrica e di agire con tempestività sull'alimentazione per eliminare i pericoli dipendenti dal funzionamento anomalo di apparecchi o macchine.
- Controllo dell'idoneità e della funzionalità dei quadri
- Accertamento della rispondenza dei quadri ai dati di capitolato e agli schemi di progetto
- Verifica del rispetto di ogni singola apparecchiatura e dell'insieme alle Norme di protezione contro i contatti elettrici (es. sezionamento, segregazioni, messa a terra ecc.)

3.3. MISURE E PROVE STRUMENTALI

Dovranno essere effettuate e documentate con appropriati moduli le seguenti prove strumentali:

- Verifica che le apparecchiature, i comandi di potenza ed ausiliari, funzionino regolarmente senza anomalie, sia in fase di spunto sia in funzionamento gravoso
- Portata, temperatura e velocità dell'aria in ambiente
- Controllo funzionamento e misura delle temperature di mandata/ritorno dei circuiti
- Verifica accensione/velocità delle unità interne e funzionamento del relativo termostato
- Rumorosità impianti
- Provvedimenti antisismici

Gli impianti dovranno garantire un grado di sicurezza, a fronte di evento sismico, congruente con il grado di sicurezza antisismico previsto dalla normativa vigente per le strutture di prevista realizzazione, 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, nell'installazione di impianti tecnologici, sono da adottare i seguenti accorgimenti:

- ancorare gli impianti alle strutture portanti degli edifici e preservarli dagli spostamenti relativi di grande entità durante il sisma;
- 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;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti strutturali;
- adottare per macchinari particolari quali trasformatori, gruppi elettrogeni, ecc. dispositivi di vincolo rigidi quali basamenti con antivibranti;
- 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 trasformatori, quadri di distribuzione, ecc. mediante opportuni ancoraggi;
- 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.

3.4. COLLAUDO FINALE

Sarà eseguito a criterio insindacabile dal Collaudatore, nominato dal Committente.

Il collaudo definitivo avrà lo scopo di accertare:

- che tutti gli impianti e le opere in oggetto siano stati realizzati in conformità alle specifiche contrattuali, a perfetta regola d'arte e con materiali di primaria qualità, nel pieno rispetto delle normative e senza vizi;
- che i rendimenti e le rese di prestazioni delle apparecchiature e degli impianti forniti corrispondano (con lo scarto massimo del 5% oltre le tolleranze degli apparecchi di misura) a quelli indicati in contratto;
- che il funzionamento di tutte le apparecchiature, comprese quelle di sicurezza, controllo, misura e regolazione automatica, risultino tecnicamente razionali e sufficienti allo scopo ed alle prescrizioni contrattuali;
- che gli isolamenti termici ed idrofughi abbiano l'efficienza contrattuale;

- che siano eseguite tutte le opere accessorie a regola d'arte e contrattualmente, che la sistemazione delle centrali tecniche corrisponda ai disegni costruttivi, che tutti gli impianti siano tarati, che tutte le verniciature, sia di antiruggine che di smalto, siano state eseguite e che si sia provveduto agli adempimenti previsti nel progetto esecutivo e nel presente Capitolato;
- che il livello di rumorosità prodotto rientri entro il limite prescritto a capitolato e comunque entro le normative di legge vigenti;
- che sia stata fornita tutta la documentazione relativa all'impianto (tavole "as Built", manuali tecnici, certificati di garanzia e di omologazione, dichiarazioni di conformità, ecc.);
- che il sistema di supervisione e controllo e i relativi componenti in campo siano in grado di sopperire a tutte le necessità di regolazione/controllo durante eventi a carattere ordinario e critico.

A titolo indicativo e non certo esaustivo si indicano qui di seguito le principali prove e misure che di norma dovranno essere eseguite:

- misura e/o registrazione in continuo per più giorni della temperatura all'interno dei locali nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L. o dal Collaudatore;
- misura della temperatura dei fluidi termovettori nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L. o dal Collaudatore;
- misura della portata dell'acqua nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L. o dal Collaudatore;
- misura delle pressioni e/o delle differenze di pressione nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L. o dal Collaudatore;
- misura del livello di rumorosità prodotto dagli impianti nei punti e nelle condizioni indicate dalla D.L. o dal Collaudatore;
- misura degli assorbimenti elettrici dei motori che azionano le apparecchiature dell'impianto;
- misure del numero di giri di rotazione di pompe;
- una prova di verifica del funzionamento di tutte le apparecchiature con particolare riferimento al controllo delle varie sequenze di funzionamento e dell'intervento di tutti i dispositivi di sicurezza, blocco e segnalazione;

- prova preliminare del regolare funzionamento del sistema di regolazione simulando varie situazioni di scarico e/o anomalie per verificare il regolare esercizio del sistema stesso, con la verifica del regolare azionamento di tutti i comandi e di tutti i segnali analogici e digitali;
- verifica dei dispositivi di sicurezza;
- misura dei rendimenti delle principali apparecchiature di condizionamento.

I risultati delle misure effettuate dovranno essere chiaramente documentati alla D.L. riportando i valori riscontrati o sui disegni di progetto (piante e schermi funzionali) o in apposite tabelle esplicative e comunque in apposita repository da allegare al collaudo finale, accompagnando i valori con una relazione tecnica che precisi i modi, gli strumenti e le condizioni con cui tali misure sono state eseguite.

L'ultima serie di misure, quelle con impianti considerati correttamente tarati, dovrà essere consegnata alla Committente firmata dall'Appaltatore e controfirmata per accettazione dalla D.L., la quale potrà rifiutarsi d'apporre tale firma fino a quando non sarà in grado di considerare gli impianti funzionanti secondo le prescrizioni contrattuali.

Il documento suddetto costituirà certificati di avvenuto collaudo tecnico preliminare a fine lavori degli impianti.

Contestualmente all'effettuazione delle misure in precedenza citate ed in funzione dei risultati espressi dalle misure stesse i Tecnici preposti alla messa a punto dell'impianto dovranno procedere per via di successive approssimazioni alla taratura dell'impianto, agendo sui sistemi di taratura e sui sistemi di regolazione presenti fin tanto che i risultati delle misure non possano ritenersi sufficientemente allineati con le richieste espresse dal progetto.

Qualora nell'effettuare le tarature emerga la necessità d'inserire altri organi di taratura non presenti nel progetto originario, l'Appaltatore sarà tenuto ad eseguire tale intervento senza per altro poter richiedere ulteriori compensi in merito, essendo implicito che tale ulteriore dispositivo costituisce elemento necessario per assicurare la corretta funzionalità dell'impianto.

A titolo indicativo e non certo esaustivo si indicano qui di seguito le principali tarature che di norma devono essere eseguite:

- taratura dei circuiti aeraulici;

- taratura dei circuiti idrici;
- taratura dei sistemi di misura e regolazione.

Gli oneri relativi a tali prestazioni s'intendono compresi fra gli oneri generali d'assistenza tecnica dell'Appaltatore, il quale perciò non avrà diritto ad alcun ulteriore compenso.

Tutte le opere, forniture e regolazioni che risultassero in seguito a detto collaudo deficienti e non a regola d'arte, dovranno essere immediatamente riparate o sostituite a cura dell'Appaltatore, senza alcun compenso.

Il collaudo definitivo avverrà all'ultimazione dei lavori, secondo le indicazioni delle norme vigenti e le modalità esecutive prescritte dalle rispettive norme UNI.

L'Appaltatore è impegnato a fornire, in sede di collaudo, tutte le apparecchiature e gli strumenti di prova richieste dai collaudatori e tutti gli elementi tecnici che i medesimi riterranno opportuni, predisposti in cantiere alla data prefissata.

Tutti gli oneri per le prove di collaudo sono a carico dell'Appaltatore.

In deroga a quanto verificato in ordine di tempo sulla esecuzione del collaudo, si precisa che le operazioni verranno iniziate solo quando l'Appaltatore consegnerà alla Direzione Lavori tutti i permessi e le licenze necessarie rilasciate dagli uffici ed organi di controllo.

3.5. COLLAUDO DELL'IMPIANTO DI CONDIZIONAMENTO

3.5.1. MISURA DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA ESTERNA

Per le 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.

3.5.2. MISURA DELLA TEMPERATURA SUL FRONTE RACK

Le misure di temperatura sul fronte rack dovranno essere effettuate seguendo le indicazioni della Direzione Lavori, nei punti precedentemente definiti, almeno due misurazioni per ogni corridoio freddo, ad una altezza di 1.5 e 2,2 m dal pavimento, sulla porta di aspirazione aria degli apparati IT e con gli opportuni accorgimenti atti ad evitare possibili influenze radianti sull'elemento sensibile.

Devono essere effettuate con termometri elettronici digitali (con grado di precisione di $\pm 0,3$ °C), dotati di sonda per ambiente; più misure permetteranno di rilevare eventuali disuniformità di temperatura.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle, nelle quali devono essere chiaramente riportati: la data di effettuazione, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite.

3.5.3. MISURA DELLA TEMPERATURA NEL CORRIDOIO CALDO

Le misure di temperatura nei corridoi caldi dovranno essere effettuate seguendo le indicazioni della Direzione Lavori, nei punti precedentemente definiti, almeno una misurazione per ogni corridoio caldo, a quota soffitto.

Devono essere effettuate con termometri elettronici digitali (con grado di precisione di $\pm 0,3$ °C), dotati di sonda per ambiente; più misure permetteranno di rilevare eventuali disuniformità di temperatura.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle, nelle quali devono essere chiaramente riportati: la data di effettuazione, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite.

3.5.4. 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 nello stesso arco temporale in cui vengono effettuati i rilievi di temperatura e umidità relativa interna.

3.5.5. MISURA DEL LIVELLO DI RUMORE

Per le modalità di misurazione dei livelli acustici in ambiente ci si riferirà alla normativa UNI 8199 (Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione) che riporta i seguenti livelli di riferimento per fabbricati a destinazione d'uso affine a quella dei locali oggetto di studio:

Destinazione d'uso dell'ambiente	Lr
Uffici	[dB(A)]
Impiegati singoli	40
Collettivi o aree aperte al pubblico	45
Centri di calcolo	50
Uffici Private	35

Inoltre, per dette misurazioni si dovrà impiegare un fonometro avente caratteristiche in classe 1 secondo le normative IEC N° 651 del 1979/N° 804 del 1985.

Si dovranno effettuare due serie di misure, ad ambienti vuoti:

- una con impianti di climatizzazione fermi;
- una con impianti di climatizzazione in funzione.

Il valore di rumorosità dovuto agli impianti sarà determinato mediante differenza logaritmica.

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: la data di effettuazione, le persone presenti, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

Le tabelle devono essere firmate dall'operatore che ha effettuato le prove e controfirmate dalla Direzione Lavori.

3.5.6. COLLAUDO DEL SISTEMA DI REGOLAZIONE

Consisterà nel verificare il corretto funzionamento 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) o delle tarature dei termostati ambiente.

3.6. COLLAUDO DELL'IMPIANTO DI VENTILAZIONE

I parametri del microclima interno, le portate d'aria, le prestazioni relative al riscaldamento, raffreddamento ed umidificazione, le caratteristiche elettriche e gli altri valori di progetto devono essere misurati alla portata d'aria nominale del sistema di ventilazione.

In rispetto alla normativa vigente UNI EN 12599 vi prevede il rispetto dei seguenti limiti di tolleranza in fase di misurazione:

Parametri	Tolleranza *
Portata d'aria in ogni singolo diffusore	$\pm 10\%$
Portata d'aria impianto	$\pm 10\%$
Temperatura dell'aria di mandata	$\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$
Umidità relativa	$\pm 5\%$
Temperatura dell'aria nella zona occupata dalle persone	$\pm 1,5\text{ }^{\circ}\text{C}$
* I valori indicati comprendono sia le tolleranze ammesse in sede di progetto sia gli errori di misura.	

3.7. MISURA DELLA PORTATA D'ARIA ENTRO CONDOTTO

Le misure di portata dovranno essere effettuate in una sezione del canale nella quale i filetti fluidi siano il più possibile paralleli; per questo motivo è 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.

Tuttavia, dal momento che la velocità dell'aria è raramente uniforme, si dovrà misurarla in più punti della sezione e fare la media dei valori ottenuti.

Saranno utilizzati anemometri a filo caldo o a elica, per misura diretta della velocità dell'aria caratterizzati una precisione almeno del $\pm 0,2\text{ m/s}$.

3.8. MISURA DELLA PORTATA D'ARIA DEI TERMINALI

Possono essere usati anemometri a filo caldo od a ventolino; la misura deve essere effettuata o dividendo la sezione in più parti e misurando la portata per ognuna di esse o più semplicemente, con l'anemometro a ventolino, muovendo opportunamente lo strumento durante la misura nel piano della sezione frontale del terminale.

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%.

In caso di diffusori lineari a feritoie, per effettuare una misurazione corretta della portata d'aria dovranno essere seguite scrupolosamente le indicazioni fornite dal produttore.

3.9. CERTIFICAZIONI - PROVE E VERIFICHE

L'Appaltatore deve raccogliere i risultati dei collaudi in apposite tabelle.

In tali tabelle devono essere chiaramente riportati: le sigle delle apparecchiature collaudate, la data di effettuazione, le grandezze misurate, i valori rilevati, i valori di progetto o limite, lo strumento utilizzato.

3.9.1. GRUPPO FRIGORIFERO CONDENSATO AD ARIA

Certificazioni

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura "Bassa Tensione" (73/23/CE) alla direttiva "Macchine" (89/23/CE) ed alla direttiva "Compatibilità elettromagnetica" 89/336/CE; nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento;
- presentazione di certificati di conformità dei componenti alle schede tecniche approvate (a norma UNI EN 10204, punto 2.2);
- Certificazione della resa secondo AHRI 340/360, che deve risultare \geq di quella indicata alla Tabella 6.8.1-2 detta norma ASHRAE 90.1-2010.

Verifiche di collaudo

- verifica verbali prove di tenuta e di pressione tubazioni idrauliche;
- verifica funzionamento sicurezze antigelo, alta e bassa pressione;
- misurazione temperature ingresso ed uscita scambiatori di calore;
- misurazione pressione differenziale a cavallo scambiatori di calore e calcolo delle portate corrispondenti;
- calcolo delle potenze termiche e frigorifere erogate dai gruppi sulla base delle portate e delle temperature rilevate;
- misurazione in opera del livello di pressione sonora;
- misurazione in opera degli assorbimenti elettrici compressori e ventilatori;
- misurazione in opera della portata aria di condensazione;
- misurazione in opera delle temperature di ingresso ed uscita aria di condensazione;
- calcolo indiretto della potenza frigorifera erogata, sulla base della potenza termica smaltita e degli assorbimenti elettrici rilevati.

3.9.2. ELETTROPOMPE

Certificazioni

- presentazione certificato di conformità della apparecchiatura "Bassa Tensione" (73/23/CE) alla direttiva "Macchine" (89/23/CE) ed alla direttiva "Compatibilità

elettromagnetica"89/336/CE; nel certificato di conformità devono essere specificate le norme di riferimento;

- presentazione di certificati di conformità dei componenti alle schede tecniche approvate (a norma UNI EN 10204, punto 2.2);

Verifiche di collaudo

- misura in opera differenza pressione a cavallo elettropompe;
- misura in opera assorbimenti elettrici elettropompe;
- verifica sui diagrammi delle elettropompe della congruenza dei dati rilevati.

3.9.3. RETI DI DISTRIBUZIONE

Verifiche di collaudo

- Prova idraulica a freddo da eseguirsi se possibile, per tratti di rete, in corso di esecuzione degli impianti, ed in ogni caso ad impianti ultimati, prima di effettuare le successive prove descritte al punto seguente

Le prove di pressione generali sugli impianti e sui vari circuiti saranno eseguite ad una pressione di prova non inferiore ad 1,5 volte la pressione di esercizio, lasciando il tutto sotto pressione per 12 ore.

Eventuali apparecchiature, montate sulle tubazioni, che potessero danneggiarsi sotto tale pressione di prova, andranno preventivamente smontate ed i rispettivi attacchi andranno chiusi con tappi filettati o flange.

L'esito della prova si riterrà positivo se nell'arco delle dodici ore non si saranno verificate perdite di pressione e non saranno state rilevate fughe o deformazioni permanenti;

- Prove preliminari di circolazione, di tenuta e di dilatazione con fluidi scaldanti e raffreddanti dopo che sia stata eseguita la prova precedente.

Il risultato della prova sarà positivo solo quando in tutti i punti delle reti e negli apparecchi utilizzatori, l'acqua arrivi alla temperatura stabilita, quando le dilatazioni non abbiano dato luogo a fughe o deformazioni permanenti e quando i vasi di espansione contengano a sufficienza le variazioni di volume dell'acqua contenuta nell'impianto. Per i fluidi di raffreddamento la prova consisterà nella verifica della regolare circolazione e dell'efficienza del vaso di espansione.

Tutte le prove di cui sopra dovranno essere eseguite in contraddittorio con la D.L. o chi delegato per essa, e di ognuna sarà redatto apposito verbale.

S'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.

3.9.4. CANALIZZAZIONI DI DISTRIBUZIONE ARIA

Certificazioni

- Deve essere presentata certificazione di conformità della costruzione ed installazione delle canalizzazioni alle schede tecniche ed ai disegni costruttivi presentati per approvazione; allegata alla certificazione di conformità deve essere presentata una dichiarazione che attesti che le installazioni sono pronte per il collaudo.
- Per le serrande tagliafuoco deve essere presentata certificazione di conformità della fornitura al campione sottoposto a prova di laboratorio.

Verifiche di collaudo

- Le prove, a cura e spese della Ditta, devono essere eseguite secondo le prescrizioni della norma UNI EN 12599, prima della applicazione di eventuali rivestimenti isolanti.
- Per i canali di classe di pressione "A" non è richiesta una specifica prova per la verifica della tenuta; comunque la realizzazione e la successiva installazione dei canali devono essere sempre curate perché non si abbiano palesi perdite d'aria nelle normali condizioni di esercizio.
- Per i canali di classe di pressione B, C e D le prove di tenuta devono essere realizzate secondo quanto specificato nelle norme UNI EN 12237 2e UNI EN 12599.
- Indipendentemente dall'esito della prova, dovranno essere eliminate eventuali perdite che siano fonti di rumorosità.

3.9.5. TERMINALI DI DISTRIBUZIONE ARIA (BOCCHETTE, DIFFUSORI E GRIGLIE)

Verifiche di collaudo

A montaggi ultimati deve essere effettuata la regolazione e la taratura delle portate d'aria di ogni apparecchio.

Le misure di collaudo saranno effettuate solo dopo aver completato il bilanciamento degli impianti.

L'Appaltatore, per ogni apparecchio di distribuzione o presa d'aria, deve raccogliere ordinatamente in apposite tabelle i seguenti dati:

- sigla e numero progressivo di identificazione (riportati sui disegni come costruito);
- portata di progetto;
- sezione di misura;
- velocità rilevata;
- strumento utilizzato;
- portata effettiva misurata.

4. APPARECCHIATURE E MATERIALI COSTITUENTI GLI IMPIANTI MECCANICI

4.1. GRUPPO FRIGORIFERO CONDENSATO AD ARIA

Gruppo refrigeratore d'acqua completamente assemblato in fabbrica, comprensivo di evaporatore a fascio tubiero, scambiatori aria-refrigerante, compressori, ventilatori assiali, sistema free-cooling integrato, quadro elettrico e pannello di controllo elettronico.

Il gruppo è precaricato con gas refrigerante R134a (GWP = 1430), e costruito in conformità alla Direttiva PED 2014/68/UE, marcato CE, e collaudato in fabbrica con prova di tenuta prima della spedizione.

Installazione prevista in esterno, con temperatura di esercizio da -10°C a +43°C.

Il gruppo dovrà essere compatibile con gli impianti esistenti e installabile sulle platee in cemento armato già predisposte di dimensioni 449x235 cm, senza necessità di modifiche strutturali. Il gruppo frigo dovrà avere una potenza frigorifera minima di 240 kW

L'unità è equipaggiata con valvole d'intercettazione sul circuito frigorifero, che permettono il confinamento del refrigerante in caso di manutenzione.

Il circuito idronico lato utenza è completo di flussostati allo stato solido montati e cablati in fabbrica, con sonda in acciaio inox AISI 316, per controllo flusso effettivo.

Evaporatore isolato con neoprene a cellule chiuse (sp. 10 mm), resistente a raggi UV e agenti atmosferici.

Compressore

- Compressori semi-ermetici a vite, modulati tramite inverter, disposti in doppio circuito indipendente, ciascuno completo di:
- Spia olio per il controllo visivo del livello dell'olio all'interno del compressore
- Sensore elettrico per il livello dell'olio, connesso al controllore elettronico SEC.blue
- Resistenza di riscaldamento dell'olio, per mantenere la temperatura dell'olio entro i limiti imposti dal costruttore.
- Sonda di temperatura dell'olio (PTC)
- Sonda di temperatura degli avvolgimenti (PTC)
- Filtro olio integrato: non richiede manutenzione
- Valvola d'intercettazione del gas refrigerante sulla mandata del compressore
- Scatola elettrica IP54 con pressa-guaine per il collegamento elettrico ed il passaggio dei cavi di segnale
- Supporti antivibranti

Evaporatore

Evaporatore fascio tubiero ad espansione diretta, con refrigerante all'interno delle tubazioni e fluido refrigerato all'esterno.

Evaporatore a singolo passaggio con mantello in acciaio verniciato e tubazioni in rame, prodotto con doppio circuito frigorifero e singolo circuito acqua. Ottimizzato per gas refrigerante R134A.

Isolato termicamente all'esterno tramite specifico isolante termico da 10mm resistente ad agenti atmosferici e UV.

La sicurezza antigelo dell'evaporatore è garantita da:

- Sonda di temperatura antigelo (PTC), gestita dal controllore elettronico
- Pressostato differenziale, per la verifica delle perdite di carico all'interno dell'evaporatore
- Resistenza antigelo, gestita dal controllore elettronico

Condensatore

Condensatori in alluminio ad alta efficienza a geometria "V", abbinati a sistema free-cooling integrato per ridurre l'utilizzo dei compressori durante condizioni favorevoli.

Ventilatori di condensazione

Il flusso d'aria attraverso le batterie condensanti è assicurato da ventilatori assiali che forzano il passaggio dell'aria dal lato longitudinale del refrigeratore attraverso i condensatori e spingono l'aria surriscaldata verso l'alto.

N°6 Ventilatori di tipo assiale diametro Ø 910 mm con motore EC brushless; la regolazione della velocità è ottenuta tramite specifico modulo a taglio di fase gestito in base alla temperatura di condensazione del gas refrigerante dal regolatore elettronico.

Ogni ventilatore è dotato di:

- 5 pale girante in materiale composito robusto resistente ai raggi UV ed alla corrosione, con senso di rotazione orario (visto da rotore).
- Boccaglio ottimizzato e diffusore integrato per la massima efficienza e silenziosità.
- Griglia di protezione superiore in acciaio fosfatato rivestito in plastica nera.
- Scatola elettrica con grado di protezione IP54 (EN 60529) e motore con classe di isolamento "F".
- Cuscinetti a sfera esenti da manutenzione.
- Campo di lavoro: -40 ÷ +60°C.

Gas refrigerante R134a

Tutte le unità della gamma saranno alimentate con gas refrigerante R134a, non infiammabile, caratterizzato da impatto ambientale ridotto, assenza di effetto sull'ozono (ODP = 0) e GWP pari a 1430, in conformità alle normative ambientali vigenti.

Prima della carica del gas refrigerante, il circuito frigorifero viene sottoposto a vuoto spinto per verificare l'assenza di perdite e per rimuovere completamente l'umidità residua all'interno del circuito.

La corretta carica di gas refrigerante viene confermata mediante test funzionali in camera climatica, che garantiscono il perfetto funzionamento termodinamico dell'unità prima della spedizione.

Le unità vengono fornite precaricate con la quantità ottimale di refrigerante necessaria al corretto esercizio.

come opzione, è disponibile anche la spedizione con circuito frigorifero caricato ad azoto secco. In tal caso, il peso netto della carica di refrigerante è indicato sull'etichetta dati della macchina.

Valvole d'espansione elettroniche

Valvole d'espansione elettroniche, completamente ermetiche, installate in ciascun circuito refrigerante per ottimizzare la temperatura, pressione e portata del gas refrigerante.

Grazie a trasduttori e sonde di temperatura installati sul circuito frigorifero, il controllore elettronico è in grado di controllare il funzionamento delle valvole termostatiche, garantendo in ogni istante la massima efficienza.

I vantaggi delle valvole d'espansione elettroniche, rispetto all'adozione di valvole termostatiche meccaniche, sono:

- Ridotta perdita di carico, con aumento dell'efficienza del refrigeratore.
- Possibilità di lavorare con ridotte temperature di condensazione, ampliando il campo di lavoro del refrigeratore ed aumentando l'efficienza del refrigeratore.
- Possibilità di gestire il pump-down.
- Variazione della gestione della valvola all'avvio dei compressori ed in fase di spegnimento.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

- Velocità di risposta del circuito frigorifero migliorata, per una migliore stabilità e precisione di controllo in situazioni di variabilità del carico termico e/o temperatura aria esterna. (no pendolazioni).
- Ogni valvola d'espansione elettronica è dotata di condensatori per garantire la completa chiusura in caso di mancanza di alimentazione, proteggendo i compressori dall'eventuale migrazione di refrigerante liquido che potrebbe danneggiarlo al successivo riavvio.

Quadro elettrico

Costruito in conformità alle norme 60204-1/IEC 204-1, dove sono alloggiati tutti i componenti del sistema di controllo ed i componenti necessari per l'avviamento dei motori, collegati e collaudati in fabbrica.

Costituito da: struttura adatta per installazione esterna per il contenimento degli organi di potenza e comando, scheda elettronica a microprocessore dotata di tastiera e display per la visualizzazione delle varie funzioni, sezionatore generale bloccoporta, riscaldatore elettrico anticondensa termostato, trasformatore di isolamento per l'alimentazione dei circuiti ausiliari, interruttori automatici, fusibili e contattori per i motori dei compressori e dei ventilatori, morsetti per cumulativo allarmi e ON/OFF remoto, morsettiera dei circuiti di comando del tipo a molla, possibilità di interfacciamento con sistemi di gestione BMS.

Tipo Glicole

Propilenico

Raffreddamento**Lato Utenza**

Temperatura Acqua In	°C	22,0
Temperatura Acqua Out	°C	16,0
Percentuale Glicole	%	30

Lato Sorgente

Temperatura Aria	°C	39,8
Umidità relativa	%	40

Free-Cooling

Temperatura Acqua In	°C	22,0
Percentuale Glicole	%	30
Temperatura Aria	°C	1,0
Altitudine s.l.m.	m	0,0
Distanza in c.libero	m	10,0
Fattore di direzionalità		2

Raffreddamento@22/16°C;39,8°C;

Potenza Frigorifera	kW	240,5
Potenza Frigorifera [UNI EN 14511]	kW	240,2
Portata Acqua lato utenza	l/h	36452
Perdita di carico Acqua lato utenza	kPa	25
Potenza Assorbita Compressori	kW	68,2
Corrente Assorbita Compressori	A	146
Potenza Assorbita Totale	kW	78,0
Potenza Assorbita Totale [UNI EN 14511]	kW	78,6
Corrente Assorbita Totale	A	166
EER	W/W	3,08
EER [UNI EN 14511]	W/W	3,06

Free-Cooling@22°C;1°C;

Potenza Free-Cooling	kW	240,0
Portata Acqua lato utenza	l/h	36452
Perdita di carico Acqua Totale	kPa	35

Corrente Massima (FLA) [Senza Opzioni]	A	153
Livello potenza sonora Lw (unità Low Noise) [Senza Opzioni]	dB(A)	89
Livello pressione Sonora Lp (unità Low Noise) EN3744 [Senza Opzioni]	dB(A)	57
Portata Volumetrica Aria Sorgente	m3/h	102000
Numero Ventilatori Sorgente		6
Potenza Assorbita Ventilatori Sorgente	kW	9,8
Corrente Assorbita Ventilatori Sorgente	A	20,4
Compressori/Circuiti		2/2
Alimentazione Elettrica		400 / 3+N / 50
Refrigerante		R134a
GWP		1430
Carica Refrigerante	kg	81
Lunghezza	mm	3415
Profondità	mm	2256
Altezza	mm	2652
Peso	kg	3200

4.2. ELETTROPOMPE DI CIRCOLAZIONE

4.2.1. POMPA CENTRIFUGA MONOSTADIO IN LINEA CON INVERTER

L'elemento dovrà essere costituito da una pompa centrifuga monostadio del tipo "in-line" a sfilamento superiore, con bocche di aspirazione e mandata coassiali DN65, costruita secondo norma EN 733 e dotata di connessioni flangiate PN10 secondo EN 1092-2. Il corpo pompa dovrà essere in ghisa EN-GJL-250 (ASTM class 35), la girante in materiale composito PES rinforzato con fibra di vetro (30%), con anello di usura sostituibile in acciaio inox/PTFE. L'accoppiamento tra girante e albero motore dovrà avvenire tramite inchiavettamento e vite di fermo.

Il motore accoppiato dovrà essere di tipo sincrono a magneti permanenti, con potenza nominale pari a 1,5 kW, grado di efficienza IE5 secondo IEC 60034-30-2, raffreddamento ad aria, protezione IP55 e isolamento in classe F. Il convertitore di frequenza dovrà essere integrato all'interno del motore stesso e dotato di regolatore PI per la modulazione continua della velocità in un intervallo compreso tra 480 e 5900 giri/min. Le dimensioni principali del motore dovranno essere conformi agli standard IEC e DIN, con tolleranze secondo IEC 60034.

La pompa dovrà essere dotata di trasmettitore di pressione differenziale installato a bordo, in grado di regolare la macchina in modalità a pressione costante o proporzionale. Dovrà essere prevista l'interfaccia per il collegamento al sistema BMS e la comunicazione dei parametri operativi quali stati, allarmi, portata, pressione, potenza assorbita e modalità di funzionamento.

L'unità dovrà essere comandabile da pannello integrato con display grafico e funzioni locali di impostazione del setpoint, regolazione minima/massima, stato e arresto. Qualora tali funzionalità non risultassero gestibili dal pannello, dovrà essere previsto un sistema di controllo esterno specifico per la gestione di ciascun gruppo di pompaggio.

La pompa dovrà essere fissata su fondazione mediante piedini integrati sia sul corpo pompa sia sul motore; l'allineamento orizzontale e il gioco meccanico tra lanterna e fondazione dovranno essere garantiti tramite appositi blocchi di supporto.

La lanterna e la copertura del motore dovranno essere realizzate in ghisa EN-GJL-250 e complete di protezioni per il giunto. Il corpo pompa dovrà essere dotato di vite manuale per lo sfiato dell'aria e per la ventilazione della camera della tenuta. La tenuta meccanica dovrà essere del tipo a soffiotti in gomma non bilanciata, con trasmissione della coppia mediante molla, e con superfici di tenuta costituite da anello rotante in carburo di silicio (SiC) e sede fissa in carburo di silicio (SiC) o grafite resinata, con tenuta secondaria in EPDM.

La morsettiera di collegamento dovrà disporre di almeno un ingresso digitale dedicato, due ingressi analogici (0(4)-20 mA, 0-10 V), un ingresso/uscita open collector configurabile,

alimentazione 24 V per sensori esterni, due uscite relè a potenziale zero e predisposizione per interfaccia BMS (es. Modbus, BACnet o simili).

Superfici di tenuta:

- Materiale dell'anello di tenuta rotante: carburo di silicio (SiC)
- materiale della sede fissa: carburo di silicio (SiC)
- Materiale tenuta secondaria: EPDM (gomma etilene-propilene)

Il motore non richiede alcuna protezione esterna. L'unità di controllo del motore incorpora una protezione contro le temperature in lento e rapido aumento, ad esempio sovraccarico costante e condizioni di stallo. La morsettiera contiene i morsetti per i seguenti collegamenti:

- un ingresso digitale dedicato
- due ingressi analogici, 0(4) -20 mA, 0-5 V, 0-10 V, 0,5-3,5 V
- un ingresso digitale o un'uscita a collettore aperto configurabili
- ingresso e uscita sensore digitale
- tensione di alimentazione a 24 V per i sensori
- due uscite di segnale a relè (contatti a potenziale zero)

Caratteristiche

Liquido:

- Liquido pompato: Acqua
- Gamma temperatura del liquido: -25 .. 120 °C
- Temperatura del liquido durante il funzionamento: 16 °C

Tecniche:

- Velocità della pompa: 4470 giri/min
- Portata calcolata: 37,2 m³/h
- Prevalenza: 90 kPa
- Diametro effettivo della girante: 78 mm
- Sistemazione tenuta d'albero: Single
- Codice tenuta: BQBE
- Tolleranza curva: ISO 9906:2012 3B2
- Design del cuscinetto: Standard

Materiale:

- Corpo pompa: Ghisa EN-GJL-250 ASTM class 35
- Materiale anelli di usura: Brass
- Girante: Cast iron EN-GJL-200 ASTM class 30
- Albero: Stainless steel EN 1.4301 AISI 304

Condizioni operative:

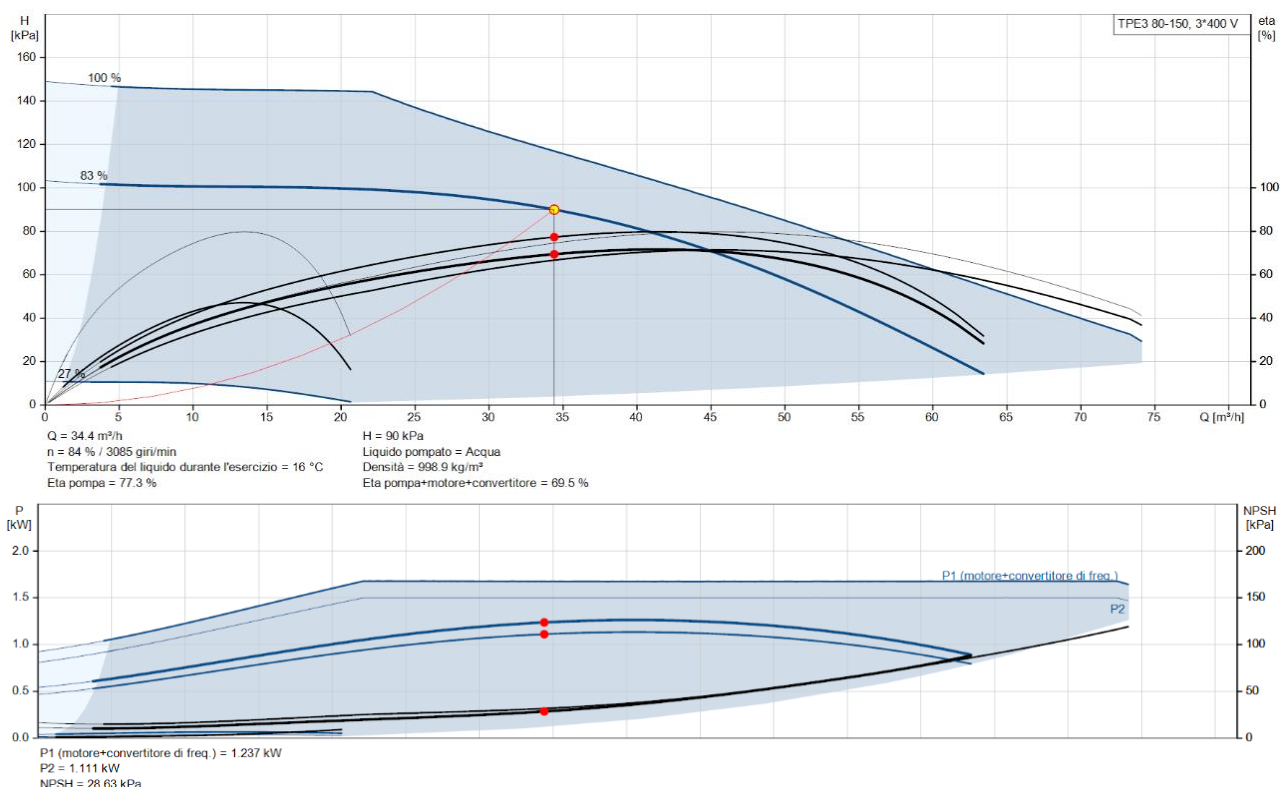
- Max temperatura ambiente: 50 °C
- Max pressione di funzionamento: 10 bar

Dimensionali:

- Attaccato tubo standard: EN 1092-2
- Dimensione mandata/aspirazione: DN 65
- Pressione nominale della connessione: PN 10
- Lubrificaz. cuscinetto: Grease
- corpo pompa con piedi d'appoggio: Sì

Dati elettrici:

- potenza nominale - P2: 1.5 kW
- Frequenza di rete: 50 Hz
- Tensione nominale: 3 x 380-500 V
- Corrente nominale: 2.5-3.05A
- Cos phi - fattore di potenza: 0.83-0.90
- Velocità nominale: 480-5900 giri/min
- Classe di efficienza IE: IE5
- Rendimento motore a pieno carico: 89,1 %
- N. di poli: 4
- Classe di protezione (IEC 34-5): IP55
- Classe di isolamento (IEC 85): F



Comprensiva dei seguenti accessori:

- kit di pressione differenziale integrato composto da trasmettitore di pressione differenziale (collegamento filettato g 1/2),
- 2m cavo con collegamento m12,

- 1 tubo capillare
- secondo punto di collegamento sulla tubazione da posizionare a monte e a valle della pompa;
- kit di comunicazione a sistema di gestione e controllo (BMS) di tipo ModBUS.

4.3. SERBATOIO STOCCAGGIO ACQUA REFRIGERATA

Serbatoio inerziale in acciaio al carbonio zincato a caldo per acqua refrigerata progettato per aumentarne l'inerzia termica.

Caratteristiche:

- versione verticale,
- Pressione d'esercizio max: 6 bar,
- Temperatura d'esercizio: -10°C + 90°C,
- coibentazione in elastomero espanso a cellula chiusa con funzione anti-condensa spessore 20 mm,
- rivestimento esterno in PVC per installazione all'interno in centrale termica

Dati tecnici:

- Capacità: 3000 l,
- Altezza: 2360 mm,
- Diametro esterno: 1470 mm,
- Connessione tubazioni: 4".

Accessori compresi:

- n.2 pozzetti per termometro,
- sonda di temperatura,
- n.6 attacchi flangiati DN100,
- attacco superiore per eventuale valvola di sicurezza DN25;
- attacco inferiore per rubinetto di scarico DN25.

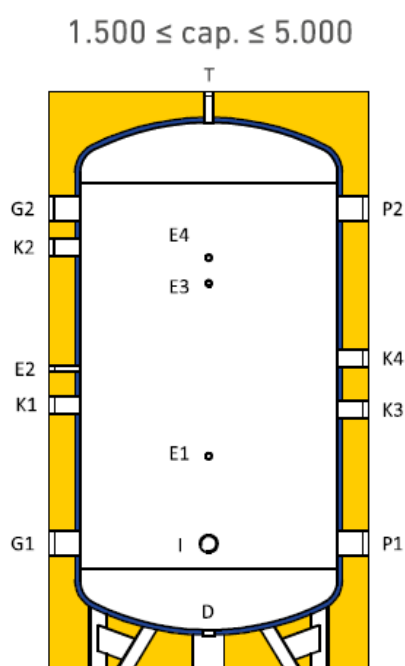
■ Tabella dimensioni

Cap. l	Øe mm	Ht mm	R* mm	D mm	E1 mm	E2 mm	E3 mm	E4 mm	G1 mm	G2 mm	I mm	K1 mm	K2 mm	K3 mm	K4 mm	P1 mm	P2 mm
100	460	950	1060	125	395	-	655	-	285	765	285	445	605	-	-	285	765
200	510	1335	1430	125	520	-	920	-	320	1120	320	580	850	-	-	320	1120
300	610	1680	1790	130	555	895	1055	1155	355	1405	355	645	1255	780	980	355	1405
500	760	1735	1895	140	620	885	1120	1220	380	1450	380	690	1300	785	985	380	1450
750	910	1765	1990	125	685	885	1145	1245	395	1445	395	685	1295	820	1020	395	1445
1000	1010	2075	2310	125	755	1095	1405	1505	415	1715	415	955	1565	955	1155	415	1715
1500	1220	2245	2560	165	840	1180	1510	1610	500	1800	500	1040	1650	1020	1220	500	1800
2000	1320	2565	2885	155	885	1450	1815	1915	505	2105	505	1345	1955	1180	1380	505	2105
2500	1470	2360	2785	180	1015	1255	1515	1665	565	1865	565	1005	1615	1150	1315	565	1865
3000	1470	2860	3220	180	1315	1755	1815	1965	565	2365	565	1505	2115	1365	1565	565	2365
4000	1620	2930	3350	160	1340	1780	1840	1990	590	2390	590	1530	2140	1390	1590	590	2390
5000	1820	2970	3485	140	1350	1790	1850	2000	600	2400	600	1540	2150	1400	1600	600	2400

R*: Quota di ribaltamento

■ Tabella connessioni

Cap. l	D pollici	E1 pollici	E2 pollici	E3 pollici	E4 pollici	G1 pollici	G2 pollici	I pollici	K1 pollici	K2 pollici	K3 pollici	K4 pollici	P1 pollici	P2 pollici	T pollici
100	1"1/4	1/2"	-	1/2"	-	1"1/2	1"1/2	2"	1"1/2	1"1/2	-	-	1"1/2	1"1/2	1"1/4
200	1"1/4	1/2"	-	1/2"	-	1"1/2	1"1/2	2"	1"1/2	1"1/2	-	-	1"1/2	1"1/2	1"1/4
300	1"1/4	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	2"	2"	2"	1"1/2	1"1/2	1"1/2	1"1/2	2"	2"	1"1/4
500	1"1/4	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3"	3"	2"	2"	2"	2"	2"	3"	3"	1"1/4
750	1"1/2	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3"	3"	2"	2"	2"	2"	2"	3"	3"	1"1/2
1000	1"1/2	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3"	3"	2"	2"	2"	2"	2"	3"	3"	1"1/2
1500	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3"	3"	2"	2"	2"	2"	2"	3"	3"	2"
2000	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	3"	3"	2"	2"	2"	2"	2"	3"	3"	2"
2500	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	4"	4"	2"	2"	2"	2"	2"	4"	4"	2"
3000	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	4"	4"	2"	2"	2"	2"	2"	4"	4"	2"
4000	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	4"	4"	2"	2"	2"	2"	2"	4"	4"	2"
5000	2"	1/2"	1/2"	1/2"	1/2"	4"	4"	2"	2"	2"	2"	2"	4"	4"	2"



Legenda attacchi

D	Scarico
E1	Sonda / Termometro
E2	Sonda / Termometro
E3	Sonda / Termometro
E4	Sonda / Termometro
G1	Ingresso da impianto
G2	Uscita verso impianto
I	Resistenza Elettrica
K1	Ausiliario
K2	Ausiliario
K3	Ausiliario
K4	Ausiliario
P1	Uscita verso fonte energetica
P2	Ingresso da fonte energetica
T	Sfiato

4.4. TUBAZIONI

4.4.1. TUBAZIONI IN ACCIAIO

Le tubazioni in acciaio per la realizzazione dell'impianto di climatizzazione estiva ed invernale dovranno essere in acciaio nero trafilato secondo UNI EN 10255 serie media per diametri fino a 4" e secondo UNI EN 10216-1 per tubazioni di diametro superiore.

- a. Per diametri da 1/2" sino a 4".

DIAMETRI	TUBO NON FILETTATO ESTREMITA' LISCE	TUBO FILETTATO E CON MANICOTTO
Pollici [inch]	Peso [kg/m]	Peso [kg/m]
1/2"	1.080	1.090
3/4"	1.390	1.400
1"	2.200	2.220
1"1/4	2.820	2.850
1"1/2	3.240	3.280
2"	4.490	4.560
2"1/2	5.810	5.930
3"	7.650	7.820
4"	11.000	11.300

b. Per diametri da DN 125 (5") sino a DN 400.

DIAMETRO NOMINALE	DIAMETRO EST. (mm)	SPESSORE A Norma UNI 10216-1 [mm]	PESO [kg/m]
DN 125 (5")	139,7	4,0	13,5
DN 150 (6")	168,3	4,5	18,1
DN 200 (8")	219,1	5,9	31,0
DN 250 (10")	273,0	6,3	41,6
DN 300 (12")	323,9	7,1	55,6
DN 350 (14")	355,6	8,0	68,3
DN 400 (16")	406,4	8,8	85,9

Le flange saranno del tipo a saldare di testa UNI EN 1092 e seguenti secondo la pressione nominale d'esercizio. Le flange cieche saranno rispondenti alla norma UNI EN 1092. Tutte le flange dovranno avere il risalto di tenuta UNI EN 1092-1 ed il diametro esterno del collarino corrispondente al diametro esterno della tubazione (ISO). Le guarnizioni da usare saranno tipo Klingerite spessore 2 mm. I bulloni saranno a testa esagonale con dado esagonale o classe di resistenza 8.8 e dadi classe di resistenza 8G; per applicazioni all'esterno i bulloni saranno comunque cadmiati o inox. Le curve saranno in acciaio stampato a raggio stretto e seguenti senza saldatura per i diametri oltre DN 20. I raccordi e le derivazioni saranno in acciaio nero UNI EN 10253-1. Si potranno utilizzare curve piegate a freddo sino al diametro 1"1/4 massimo compreso. Non saranno in alcun modo ammesse curve a spicchi od a pizzicotti.

Il dimensionamento delle suddette tubazioni e la valutazione delle perdite di carico delle stesse dovranno essere eseguito considerando i seguenti parametri:

- velocità massima dell'acqua: 2 m/s;
- caduta di pressione complessiva (continue e localizzate) compresa tra 100 e 300 Pa/m.

Non dovrà essere ammesso l'uso di tubazioni, anche se di origine S.S. particolarmente ossidate per prolungata sosta in cantiere, la cui incidenza ossidata superi 1/100 dello spessore del tubo; parimenti non dovranno essere accettate quelle tubazioni zincate che per lavorazioni di cantiere presentino, anche in misura modesta, manomessa la continuità ed integrità del velo di zincatura.

Dovranno essere consentite giunzioni delle tubazioni in acciaio nero realizzate mediante l'impiego di pezzi speciali filettati in ghisa malleabile bordata e rinforzata fino al diametro 1"1/2, mentre le giunzioni per i diametri superiori dovranno essere realizzate mediante saldatura autogena.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico, dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati. Tubazioni ed apparecchi all'interno del fabbricato dovranno

essere ben distanti dalla posizione dei corpi illuminanti e da porte, finestre o da altre aperture. Le tubazioni installate in alto dovranno essere visibili il meno possibile.

Dovrà essere lasciato, dalle pareti, dai soffitti e dai pavimenti uno spazio sufficiente a permettere la saldatura dei giunti. Si dovrà consentire alle tubazioni la possibilità di espandersi e contrarsi liberamente. Le tubazioni non dovranno essere annegate, ricoperte o isolate finché non siano state ispezionate, provate ed approvate. Materiali ed apparecchiature dovranno essere protetti dalle intemperie.

Le diramazioni delle reti collettrici dovranno essere realizzate mediante raccordi ad invito nel senso di circolazione del fluido, mentre le giunzioni tra tubazioni di diametro diverso dovranno essere effettuate mediante idonei raccordi conici. Non dovrà essere consentito l'innesto diretto di una tubazione di diametro inferiore in altra di diametro superiore, come dovrà essere altresì da evitarsi l'impiego di curve a gomito, e comunque sul tubo, che non presentino un raggio di curvatura di almeno 1,5 volte il diametro della tubazione.

Le saldature dovranno essere eseguite con metodo ad arco od ossiacetilenico realizzate come di seguito:

- smussatura dei raccordi a 37, 50°;
- eliminazione delle scorie con martello, scalpellatura, ecc. fino a rendere le superfici pulite e
- prive di sbavature;
- adozione, per l'alimentazione delle saldatrici ad arco, di conduttori schermati per eliminare la
- possibilità di correnti indotte;
- fusione completa del metallo di apporto con quello base in modo omogeneo.

Le saldature dovranno essere esenti da scorie ed eseguite da saldatori qualificati e certificati per l'esecuzione corretta di tale lavoro. Le reti da realizzare in tubo di acciaio zincato dovranno essere tutte corredate di pezzi di raccordo e derivazioni in ghisa malleabile rinforzata, bordata e fortemente zincata. Come sopra detto, anche in questo caso non dovrà essere consentito l'adozione di gomiti con raggio di curvatura inferiore a 1,5 volte il diametro della tubazione, fatta eccezione per i diametri di modesta entità (3/8", 1/2", 3/4").

Non dovrà essere, inoltre, consentito l'impiego di manicotto a filettature destra e sinistra ma, ove occorra, si dovranno adottare scorrevoli filettati con controdado di fissaggio. Nell'effettuare la filettatura per procedere all'attacco dei pezzi speciali, ci si dovrà preoccupare che la lunghezza della stessa sia strettamente proporzionata alle necessità in modo da garantire che non si verifichino soluzioni di continuità nella zincatura superficiale delle tubazioni. Per gli attacchi a vite dovrà essere impiegato materiale per guarnizione di prima qualità e, comunque non putrescibili od a impoverimento di consistenza nel tempo. In linea di massima tutte le reti di distribuzione del fluido vettore, aventi percorsi orizzontali, dovranno essere sistemate in piano, senza contropendenze nel senso inverso di circolazione; per le tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione si dovrà porre particolare cura nell'evitare punti alti non sfogabili che possano creare difficoltà alla circolazione del fluido nelle tubazioni stesse.

Le staffe di sostegno delle tubazioni e delle apparecchiature della centrale dovranno essere realizzate in profilati d'acciaio statiche ed in versione sismica, esenti da ossidazioni apprezzabili, con zincatura a caldo per immersione.

Gli ancoraggi, i profilati speciali prefabbricati e la relativa bulloneria dovranno essere realizzati in acciaio zincato o cadmiato.

Il montaggio delle tubazioni dovrà essere effettuato in modo tale da consentire la continuità dei rivestimenti isolanti, anche in corrispondenza degli appoggi sugli staffaggi, nonché il libero scorrimento alle dilatazioni.

Tutte le tubazioni in acciaio nero in corso di montaggio dovranno essere protette alle loro estremità libere da opportuni tappi per evitare l'introdursi di polvere o sporcizia; a tale uso non dovranno essere

consentiti chiusure in nylon, plastica e stracci. Nei depositi di cantiere le barre di tubo, in attesa di impiego, dovranno essere protette dagli agenti atmosferici ad evitare processi di ossidazione, per quelle in acciaio nero, e da aggressioni chimiche deterioranti per quelle in acciaio zincato.

Il percorso delle tubazioni, sia orizzontali che verticali indicato sugli elaborati grafici esecutivi, dovrà essere in ogni caso rispettato; nel caso di difformità dovute a causa di forza maggiore o conseguenti a variazioni dell'impianto, le modifiche da apportare ai percorsi delle tubazioni dovranno essere preventivamente sottoposte all'esame ed all'approvazione della Direzione dei Lavori.

Tutte le tubazioni, dopo il montaggio, saranno sottoposte a prova di pressione. La pressione di prova sarà 1,5 volte la pressione massima d'esercizio. Il sistema sarà mantenuto in pressione per 24 ore con manometri registratori e documentazione fotografica; durante tale periodo verrà eseguita una ricognizione allo scopo d'identificare eventuali perdite che saranno successivamente eliminate.

La D.L. avrà la facoltà di fare eventualmente ripetere le prove. Dopo la prova idraulica e prima della messa in esercizio degli impianti, le tubazioni saranno accuratamente lavate. Il lavaggio dovrà essere effettuato scaricando acqua dagli opportuni drenaggi, sino a che essa non esca pulita. Il controllo finale dello stato di pulizia avverrà alla presenza della D.L.

Specifiche per l'esecuzione delle saldature di tubazioni e flange

Ambedue le estremità delle tubazioni da saldare, qualora non siano già preparate in ferriera, devono essere tagliate con cannello da taglio e poi rifinite a mola secondo DIN 2559 e cioè:

- spessore sino a 4 mm sfacciatura piana, distanza fra le testate prima della saldatura $1.5 \div 4$ mm. (fig. 1 DIN 2559);
- spessore superiore a 4 mm bisellatura conica a 30° , più sfacciatura piana interna per 2 mm. (fig. 2 DIN 2559) distanza fra le testate piane prima della saldatura $1.5 \div 3$ mm, in modo da assicurare uno scostamento massimo di ± 0.5 mm del lembo da saldare dal profilo teorico c.s.d.;
- le saldature devono essere eseguite a completa penetrazione;
- per tubazioni di diametro uguale o superiore a 1" è prescritta la saldatura elettrica in corrente continua generata da saldatrici rotative e non da saldatrici statiche;
- è richiesto l'uso di elettrodi Citoflex per la prima passata e OP 48 per la seconda passata e le successive;
- per adottare elettrodi diversi l'Appaltatore deve chiedere il benestare alla Committente circa il tipo e le qualità degli elettrodi che propone in alternativa; comunque gli elettrodi da usare per l'esecuzione delle saldature delle tubazioni sono esclusivamente quelli omologati dal RINA (Registro Italiano Navale Aeronautico) per l'impiego specifico;
- ogni saldatura deve essere punzonata in posizione visibile dall'esecutore. L'Appaltatore deve presentare in offerta l'elenco dei nominativi dei saldatori patentati RINA, la loro qualifica secondo UNI 4633, e le loro posizione assicurativa in seno alla ditta stessa.
- Agli effetti del pagamento non saranno conteggiate le saldature che risultassero senza punzonatura dopo la loro ultimazione;
- prima dell'inizio dei lavori, a giudizio della Committente, può essere richiesta una prova di saldatura al banco per tutti i saldatori impiegati;
- non è ammessa la rifinitura a scalpello dei margini del cordone di saldatura;
- qualora le tubazioni risultassero ovalizzate saranno adottati opportuni accorgimenti tali da eliminare le ovalizzazioni stesse in modo che prima di iniziare la saldatura i lembi risultino perfettamente allineati.

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI

È prescritto (a carico dell'Assuntore, ove previsto dal progetto) un certo quantitativo di radiografie, a discrezione della Committente, sulle saldature delle tubazioni di acqua surriscaldata, refrigerata, aria compressa, gas metano nella misura del 5 % del numero di saldature effettuate. Per ogni saldatura difettosa (che deve essere rifatta a cura e spese dell'Assuntore) sarà effettuata una radiografia supplementare sempre a cura e spese dell'Assuntore. I risultati delle radiografie (lastre e referti) devono essere consegnati alla Committente.

In caso di insufficiente penetrazione ed eccessivo disallineamento dei lembi, sarà imposto il rifacimento della saldatura, previa asportazione con mola a disco della saldatura difettosa.

Diametro nominale	esterno	Spessore	Massa	a identificazione**	
				STD XS XXS	numero di scheda
2	60,3	11,07	13,45	XXS	
2 1/2	73,0	2,77	4,80		
2 1/2	73,0	3,18	5,46		
2 1/2	73,0	3,58	6,14		
2 1/2	73,0	3,96	6,75		
2 1/2	73,0	4,37	7,40		

Diametro nominale	esterno	Spessore	Massa	a identificazione**	
				STD XS XXS	numero di scheda
4	114,3	4,78	12,90		
4	114,3	5,16	13,80		
4	114,3	5,56	14,91		
4	114,3	6,02	16,07	STD	40
4	114,3	6,35	16,91		
4	114,3	7,14	18,86		

4.4.2. NOTE DI ESECUZIONE

Stoccaggio, movimentazione e trasporto

Durante la movimentazione ed il trasporto delle tubazioni dovranno essere prese tutte le necessarie precauzioni per evitarne il danneggiamento; i tubi non dovranno venire in contatto con oggetti taglienti e, quando scaricati, non dovranno essere gettati o lasciati cadere o trascinati a terra.

I tubi dovranno essere stoccati su superfici piane e pulite ed in cataste ordinate e di altezza tale da evitare deformazioni e danneggiamenti con particolare attenzione ai bicchieri dei tubi.

Si dovranno prendere le necessarie precauzioni quando si maneggiano ed installano le tubazioni a temperature inferiori ai 0°C.

Installazione

Per le installazioni sopra terra, si dovrà tenere conto delle variazioni dimensionali. Le tubazioni dovranno essere installate in modo da comportare nel sistema il minimo sforzo possibile dovuto alle espansioni ed alle contrazioni.

Accatastamento

Per l'accatastamento i tubi lisci dovranno essere immagazzinati su una superficie piana, priva di parti taglienti ed esente da sostanze che potrebbero attaccare i tubi.

I tubi bicchierati, oltre alle avvertenze di cui sopra, dovranno essere accatastati su traversine di legno in modo che i bicchieri della fila orizzontale inferiore non subiscano deformazioni e inoltre i bicchieri stessi dovranno essere alternativamente sistemati (sia nelle file orizzontali che in quelle verticali) da una parte e dall'altra della catasta e sporgenti da essa.

In tal modo i bicchieri non subiscono sollecitazioni ed i tubi si appoggiano l'uno all'altro lungo un'intera generatrice.

Se i tubi non vengono adoperati per un lungo periodo, dovranno essere protetti dai raggi solari diretti.

Giunzioni (applicabile alle tubazioni in pvc)

Durante l'esecuzione delle giunzioni il tubo va tagliato al suo asse, a mezzo di sega a mano a denti fini o di fresa.

L'estremità così ricavata, per essere introdotta nel rispettivo bicchiere dovrà essere smussata secondo angolazione del valore indicato dal fabbricante dei tubi, conservando all'orlo uno spessore variabile, crescente con i diametri, secondo valori indicati anch'essi dal fabbricante.

Per eseguire le giunzioni del tipo scorrevole con guarnizione elastomerica si dovrà procedere nel seguente modo:

- provvedere ad una accurata pulizia delle parti da congiungere, assicurandosi che esse siano integre;
- segnare sulla parte maschia del tubo una linea di riferimento procedendo come segue:
 - a) si introduce il tubo nel bicchiere fino a rifiuto, segnando la posizione raggiunta;
 - b) si ritira il tubo di mm. 3 per metro di elemento posato, ma mai meno di 10 mm.;
 - c) si segna in modo ben visibile sul tubo la nuova posizione raggiunta, che è la linea di riferimento.
- inserire la guarnizione elastomerica di tenuta nell'apposita sede;
- lubrificare la superficie interna della guarnizione e la superficie esterna della punta con apposito lubrificante;
- infilare la punta nel bicchiere fino alla linea di riferimento, facendo attenzione che la guarnizione non esca dalla sede.

Posa in opera (applicabile alle tubazioni plastiche con posa in trincea)

La posa in opera della tubazione interrata avverrà in apposito scavo (trincea) la cui larghezza minima è data dalla seguente espressione:

$L = D + 0,40$ (D = diametro esterno del tubo) Lo scavo dovrà essere eseguito con mezzi idonei, avendo la massima cura di:

- rispettare le quote di progetto del fondo dello scavo;
- impedire con ogni mezzo il franamento delle pareti sia per evitare incidenti al personale, sia per non avere modifiche alla sezione di scavo;
- eliminare sia all'interno dello scavo sia negli immediati dintorni eventuali radici il cui successivo sviluppo potrebbe deformare il tubo di PVC;
- accumulare il materiale di scavo ad una distanza tale da consentire il libero movimento del personale e dei tubi, onde evitare il pericolo di caduta di tale materiale ed in particolare di pietre sul tubo già posato.

Il fondo dello scavo e, più in generale, il terreno sul quale la tubazione è destinata a poggiare dovrà avere una consistenza tale da escludere cedimenti differenziali da punto a punto. Inoltre, durante l'apertura di trincee in terreni eterogenei, collinari o montagnosi occorre premunirsi da eventuali smottamenti o slittamenti mediante opportune opere di sostegno e di ancoraggio.

Se si ha motivo di ritenere che l'acqua di falda eventualmente presente nello scavo possa determinare un'instabilità del terreno di posa e dei manufatti in muratura, occorre consolidare il terreno circostante

con opere di drenaggio che agiscano sotto il livello dello scavo, in modo da evitare, in definitiva, che l'acqua di falda possa provocare spostamenti del materiale di rinterro che circonda il tubo.

Sul fondo dello scavo, livellato e liberato da ciottoli, pietrame e da eventuali altri materiali che impediscano il perfetto livellamento, dovrà essere eseguito il letto di posa con sabbia dello spessore non inferiore a $(10+1/10 D)$ cm. che formi un piano uniformemente distribuito su cui va appoggiato il tubo.

Il tubo dovrà essere poi rinfiancato con sabbia per almeno 20 cm. per lato, fino al piano diametrale, quindi verrà ricoperto con lo stesso materiale per uno spessore non inferiore a 15 cm. misurato sulla generatrice superiore.

L'ultimazione del riempimento verrà effettuato sempre con sabbia fino al raggiungimento del sottofondo stradale, per strati successivi non superiori a 30 cm. di altezza che debbono essere costipati e bagnati, se necessario, almeno fino a 1 m. di copertura.

Il ricoprimento totale del tubo a partire dalla generatrice superiore non deve essere inferiore a:

- 150 cm. per strade a traffico pesante;
- 100 cm. per strade a traffico leggero;

Per valori di profondità inferiori, il ricoprimento dovrà essere eseguito con interposizione di un diaframma rigido di protezione e di ripartizione dei carichi, collocato sullo strato superiore del materiale incoerente.

Nei casi in cui tale sistema non potrà essere impiegato per limitato spessore di ricoprimento sopra al tubo, la protezione della tubazione dovrà essere eseguita con uno strato di calcestruzzo magro dello spessore minimo di cm 10 su tutta la circonferenza.

Nel corso della posa in opera si raccomanda di chiudere con tamponi di legno o con qualunque altro mezzo idoneo i tronchi di tubazione già posati.

Finitura

In base a quanto prescritto negli elaborati di progetto, verrà usato la seguente finitura:

- Rivestimento esterno in lamierino di alluminio 6/10 mm eseguito per le tubazioni con percorso esterno o nei locali tecnici, a tratti cilindrici tagliati lungo una generatrice;
- Il fissaggio lungo la generatrice dovrà essere realizzato, previa ribordatura sovrapposizione del giunto mediante viti autofilettanti in materiale inattaccabile agli agenti atmosferici;
- La giunzione fra i tratti cilindrici avverrà per la sola sovrapposizione, e ribordatura dei giunti;
- I pezzi speciali, quali curve, T, etc., saranno pure in lamierino eventualmente realizzati a settori;
- In ogni caso, per le tubazioni convoglianti acqua fredda o refrigerata, i collarini di tenuta dovranno essere installati dopo aver accuratamente sigillato tutta la testata dell'isolamento con la barriera al vapore e con apposito sigillante;
- La finitura in lamierino di alluminio è prevista per i tratti esterni e nei locali tecnici di tutte le tubazioni.

4.5. VALVOLAME ED ACCESSORI

4.5.1. VALVOLE A FARFALLA FLANGIATE

Valvola a farfalla con corpo flangiato LUG in ghisa sferoidale EN GJS 400-15 e disco centrato in ghisa sferoidale nichelata EN GJS 400-15. Manicotto in EPDM. Verniciatura con smalto epossidico. Leva regolabile in posizioni intermedie e lucchettabile. Flangia in accordo a ISO 5211 integrata. Per flange EN1092 e ANSI 16.5#150. Scartamento EN 558/1-20. Limiti di impiego -10°C ÷ +120°C. Pmax 16 bar. Equipaggiabile con servocomando, prolunga per presa stradale, indicatore visivo e lucchettaggio per riduttore manuale, box micro, kit interruttori di finecorsa, box finecorsa e posizionatore. Conforme alla direttiva PED.

4.5.2. VALVOLE DI TARATURA CON ATTACCHI FLANGIATI

Valvola di bilanciamento flangiata con corpo in ghisa grigia EN GJL 250. Interno: ottone. Tenuta piana in EPDM. Verniciatura esterna e interna con smalto epossidico. Memoria di posizione del volantino orientabile. Attacchi per prese di pressione o temperatura ad innesto rapido. Per flange EN 1092 con scartamento ISO 5752. Disponibile: strumento elettronico per misurare la portata e la pressione differenziale e raccordi con stringa ad innesto rapido. Limiti di impiego -10°C ÷ +140°C. Pmax 16 bar. Conforme alla direttiva PED. Diametri da DN 65 a DN 150)

4.5.3. VALVOLE DI RITEGNO A MOLLA CON ATTACCHI FLANGIATI

Valvola di ritegno flangiata con corpo in ghisa grigia EN GJL 250. Interno: ottone. Molla in AISI 302, tenuta piana in FKM. Verniciatura esterna ed interna con smalto epossidico. Per flange EN 1092. Idonea per installazione in linea e come valvola di fondo. Disponibile: prese filettate per spurgo e by-pass. Limiti di impiego -10°C ÷ +150°C. Pmax 16 bar. Contropressione minima 0,1 bar. Conforme alla direttiva PED.

4.5.4. VALVOLE DI RITEGNO A FLUSSO AVVIATO CON ATTACCHI FLANGIATI

Valvola di ritegno a flusso avviato, in ghisa grigia GG-25, PN 16 attacchi flangiati, in opera compresa la saldatura delle controflange a collarino a norme UNI EN 1092 complete di bulloni, controdadi e guarnizioni. Pmax 16 bar. Conforme alla direttiva PED.

4.5.5. VALVOLE DI RITEGNO A FLUSSO AVVIATO CON ATTACCHI FLANGIATI

Valvole di ritegno a clapet flangiate con corpo in ghisa grigia, realizzate in accordo alle normative di prodotto rilevanti ed al sistema di gestione della qualità EN ISO 9001. Norme costruttive e di collaudo (equivalenti): Scartamento: EN558-1 ISO 5752; Flange: EN 1092 ISO 7005; Marcatura: EN19.

Sono adatte per riscaldamento e condizionamento (HVAC), trattamento e distribuzione dell'acqua, applicazioni agricole e industriali.

Corpo: ghisa sferoidale; Otturatore: WBC + EPDM; Tenuta: EPDM

Temp di utilizzo: da 0 a +80°C; Pmax 16 bar. Contropressione minima 0,1 bar. Conforme alla direttiva PED.

4.5.6. VALVOLA DI BILANCIAMENTO FLANGIATA

Valvola di bilanciamento flangiata con corpo in ghisa grigia EN GJL 250. Interno: ottone. Tenuta piana in EPDM. Verniciatura esterna e interna con smalto epossidico. Memoria di posizione del volantino orientabile. Attacchi per prese di pressione o temperatura ad innesto rapido. Per flange EN 1092 con scartamento ISO 5752.

Disponibile: strumento elettronico per misurare la portata e la pressione differenziale e raccordi con stringa ad innesto rapido.

Limiti di impiego -10°C ÷ +140°C. Pmax 16 bar. Conforme alla direttiva PED.

4.5.7. RUBINETTI DI SCARICO

I rubinetti di scarico dovranno essere di bronzo con sfera cromata, guarnizioni di teflon, di tipo filettato con comando a chiave.

Condizioni di esercizio: Pmax = 16 Kg/cmq; Tmax = 100°C.

4.5.8. RUBINETTI CON PORTAGOMMA

Rubinetto con attacco portagomma per il prelievo di acqua realizzato in ottemperanza ai requisiti gestionali della norma EN ISO 9001.

Collaudato al 100% secondo la normativa EN 12266-1.

Prodotto in lega di ottone conforme alla norma EN 12165-CW617N-DW.

Pressione Nominale: PN 20

Temperatura di esercizio: -15 ÷ 90°C

4.5.9. GIUNTI ANTIVIBRANTI CON ATTACCHI FLANGIATI

Giunto elastico flangiato in gomma. Corpo in EPDM, flange in AISI 316. Tessuto di rinforzo in nylon. Con anello antiestrazione in acciaio. Flange girevoli in acciaio al carbonio. Per flange EN 1092 PN 10/16. Limiti di impiego -10°C ÷ 100°C, Pmax 16 bar. Pmin. 0,7 bar.

Equipaggiato con limitatori di allungamento in acciaio.

4.5.10. FILTRI A Y CON ATTACCHI FLANGIATI

Filtro a Y flangiato con corpo in ghisa grigia e magneti con asta in acciaio inox. Tenuta in PTFE. Tappo per uno scarico completo in tutte le posizioni. Filtro in acciaio inox in lamiera forata. Asta metallica per trattenere le particelle di metallo. Coperchio removibile per ispezione e manutenzione. Per flange EN 1092 con scartamento EN 558-1. Limiti di impiego -10°C ÷ 150°C, Pmax 16 bar. Conformi alla direttiva PED.

4.5.11. PUNTI SFOGO ARIA

Dovranno essere realizzati nei punti alti delle tubazioni e costituiti da barilotti saldati con tronchetti di tubazione 1"1/2 (in distribuzione) o DN 100 (all'interno delle sottocentrali e delle centrali termica e frigorifera) con chiusura superiore e inferiore mediante fondelli bombati; nella parte alta del barilotto dovrà essere saldato un tubo 1/2" che provvederà a convogliare l'aria da scaricare in un'unica posizione e raccolte da apposite ghiotte ad imbuto. Ognuno dei suddetti tubi terminerà con rubinetto in ottone di tipo a sfera con comando a chiave, raggruppati in prossimità di una parete ad una quota di + 1,5 mt. dal pavimento.

L'acqua che fuoriuscirà dagli sfoghi dovrà essere, quindi, convogliata mediante opportuni raccoglitori a ghiotta nella tubazione di scarico.

4.5.12. VALVOLA AUTOMATICA SFOGO ARIA

Valvola automatica di sfogo dell'aria per installazione su tubo, costituita da corpo valvola e coperchio in ottone stampato, assemblata mediante brasatura e guarnizione in gomma, valvolina sfogo d'aria con tenute in gomma e meccanismo di apertura in acciaio, galleggiante in propilene stabilizzato, nipplo d'attacco filettato gas 3/8" x 1/4", minima pressione esercizio 0,1 Kg/cmq, massima pressione esercizio 6 Kg/cmq, massima temperatura impiego 100° C, completa di valvola di ritegno per intercettazione con corpo e otturatore in ottone, molla in acciaio, anello in gomma di tenuta, attacchi filettati 3/8".

4.5.13. VALVOLE DI SICUREZZA

Di tipo certificato e qualificato INAIL (ex I.S.P.E.S.L.) e corredate di certificato di collaudo, le valvole di sicurezza dovranno essere scelte con pressioni di taratura superiore alla colonna idrostatica dell'impianto rilevata nel loro punto d'installazione, sovrappressione di scarico del 10%, con portata idonea alla potenzialità

del generatore di calore e conformi alle vigenti normative. Le valvole di sicurezza dovranno essere a sicurezza positiva in grado, cioè, di garantire il normale funzionamento anche in caso di deterioramento o rottura della membrana e dovranno, inoltre, essere costruite con materiali idonei, a giudizio del costruttore, per le pressioni e per le altre proprietà del fluido a contatto. Lo scarico dovrà essere convogliato in apposito pozzetto nonché facilmente visibile.

4.5.14. SEPARATORE D'ARIA CON ATTACCHI FLANGIATI

Disareatore con scarico, per tubazioni orizzontali, in acciaio verniciato, con coibentazione, attacchi flangiati PN16; corpo in acciaio verniciato con polveri epossidiche, guida galleggiante ed asta in ottone, rubinetto di scarico in ottone cromato, elemento interno, leva galleggiante e molla in acciaio inossidabile, galleggiante in PP, tenute in EPDM; Pmax 10 bar, Pscarico 10 bar, temperatura d'esercizio 0÷110°C.

4.5.15. TERMOMETRI A QUADRANTE DA POZZETTO

Termometro bimetallico in acciaio inox con stelo posteriore o attacco radiale in acciaio inox 316Ti per installazione in pozzetto con scala di lettura adeguata:

- 0 +100°C per tubazioni con funzionamento ad alta temperatura;
- 0 +50°C per tubazioni con funzionamento a bassa temperatura.

Dimensione quadrante 44 mm

4.5.16. MANOMETRI

Manometro costruito secondo Norme UNI EN 837.1 con cassa in acciaio inox AISI 304 IP65 di diametro 40 mm. Trasparente in policarbonato, perno e movimento in AISI 316, quadrante in alluminio fondo bianco, lancetta in Alluminio.

Attacco 1/8 gas radiale conico (ISO 7/1) o posteriore; scala BAR nera e PSI Rossa. Classe di precisione 2,5%.

Da installare su ricciolo ammortizzatore in ottone cromato con presa da porta manometro in ottone.

4.5.17. VASI D'ESPANSIONE

I vasi d'espansione del tipo chiuso a membrana con cuscinetto d'aria, realizzati secondo normative essere dimensionati in funzione della colonna idrostatica dell'impianto e della pressione di taratura della valvola di sicurezza, con una tolleranza, negativa o positiva rispetto al valore di calcolo, non superiore al 10%, e precaricati a freddo con una pressione superiore di almeno 0.3 atm riferita al punto più alto dell'impianto.

Condizioni di esercizio:

- Pmax = 10 Kg/cmq
- Tmax = 99°C

4.5.18. VASI D'ESPANSIONE IN ACCIAIO INOX

Vaso di espansione da 50 litri del tipo chiuso a membrana con cuscinetto d'aria, realizzato interamente in acciaio inox AISI 304, conforme alla Direttiva PED 2014/68/UE e alla norma tecnica EN 13831. Il vaso dovrà essere dimensionato in funzione della colonna idrostatica dell'impianto e della pressione di

taratura della valvola di sicurezza, con tolleranza ammessa, positiva o negativa, non superiore al 10% rispetto al valore teorico.

Il vaso dovrà essere precaricato a freddo con una pressione superiore di almeno 0,3 bar rispetto alla pressione statica calcolata al punto più alto dell'impianto. Dovrà inoltre essere dotato di membrana interna intercambiabile, realizzata in gomma idonea per acqua tecnica e sanitaria, separata dal volume d'aria mediante setto flessibile.

Completano la fornitura:

- attacco idraulico filettato da 1" Gas,
- valvola di carico gas,
- piede d'appoggio per installazione verticale,
- etichettatura CE e certificazione di conformità.

Condizioni di esercizio:

- $P_{max} = 10 \text{ Kg/cm}^2$
- $T_{max} = 99^\circ\text{C}$

4.5.19. GRUPPI DI ALIMENTAZIONE IDRICA

I gruppi di alimentazione per impianti con vaso d'espansione chiuso dovranno essere costituiti da valvole automatiche di riduzione della pressione atte alla regolazione della pressione di riempimento dell'impianto a freddo. Le valvole di riduzione dovranno essere del tipo auto azionato a molla e membrana e dotate di otturatore soffice per assicurare la perfetta tenuta; dovranno essere costituite da corpo in ghisa, organi interni in ottone e membrana in neoprene, con campo di pressione ridotta compreso tra 10 e 50 m. di colonna d'acqua; per la regolazione della taratura si dovrà procedere, dopo avere allentato il dado di bloccaggio, a ruotare la vite in senso orario per aumentare la pressione e in senso antiorario per diminuirla e si dovrà stringere poi il dado di bloccaggio a taratura avvenuta.

Condizioni di esercizio:

- $P_{max} = 16 \text{ Kg/cm}^2$
- $T_{max} = 65^\circ\text{C}$

4.5.20. CONTATORE DI CALORE AD ULTRASUONI FLANGIATO

Contabilizzazione diretta a lettura locale mediante display LCD o centralizzata mediante trasmissione M-Bus.

Il modulo di contabilizzazione viene fornito completo di:

- Coppia di sonde di temperatura ad immersione ($L = 1,9 \text{ m}$).
- Manicotto a saldare da 1/2" con pozzetto sonda.
- Contatore volumetrico a turbina con uscita impulsiva ($T_{max} 90^\circ\text{C}$).
- Attacco flangiato EN 1092-1 PN 16.
- Integratore elettronico dotato di display (LCD).
- Alimentazione a batteria (durata 6 anni in condizioni di normale funzionamento)
- Predisposto per trasmissione M-Bus.
- Conformità direttiva 2004/22/CE (MI004).

È ammesso il montaggio idraulico orizzontale e verticale.

Misuratore di portata a ultrasuoni

Caratteristiche tecniche:

- Alimentazione: Batteria litio 3 V (dc), durata 12 anni.
- Frequenza d'uscita: ≤ 20 Hz.
- Precisione - EN 1434 - classe 2
- Diametri da DN 65 a DN200

4.6. DEUMIDIFICATORE AD ASSORBENTI

Deumidificatore ad assorbimento per applicazioni fisse in ambienti tecnici non climatizzati, locali interrati, vani impianti e archivi, completo di ogni accessorio per il corretto funzionamento.

L'unità sarà costruita con struttura portante in alluminio/plastica, leggera e robusta, con grado di protezione IP44 (IP54 sul pannello di controllo), e sarà dotata di rotore essiccante ad alte prestazioni per il trattamento dell'aria ambiente mediante tecnologia ad assorbimento. Il sistema di controllo integrato garantirà la regolazione automatica della deumidificazione, grazie al sensore interno combinato di temperatura e umidità (RHT) e al pannello grafico multifunzione con display retroilluminato.

La portata dell'aria trattata sarà pari a 210 m³/h (a 60 Pa), con un flusso a soffiaggio libero di 260 m³/h, mentre il circuito di rigenerazione opererà con una portata di 25 m³/h e una contropressione di 70 Pa. L'unità sarà alimentata a 230 V monofase, con assorbimento massimo pari a 4,4 A e potenza installata complessiva pari a 1,01 kW. Il livello di rumorosità non supererà i 58 dB(A) e la classe del filtro aria sarà almeno G3.

Il deumidificatore sarà completo di contatore ore e consumo energetico, presa per sensori esterni, predisposizione per controllo remoto ON/OFF, allarme e visualizzazione stato, con possibilità di comunicazione tramite protocollo Modbus TCP. Il modello Pro potrà essere equipaggiato con sensori wireless AirC e telecomando remoto opzionale.

L'apparecchio sarà idoneo a lavorare in un intervallo di temperatura compreso tra -20 °C e +40 °C e verrà fornito completo di cavo di alimentazione, kit canalizzazioni Ø100 mm (uscita aria secca) e Ø50 mm (ingresso rigenerazione e uscita aria umida), staffe di fissaggio a parete se previste, ed eventuale interfaccia per connessione al sistema BMS

L'installazione dovrà includere il collegamento elettrico e aeraulico, il posizionamento secondo le specifiche del progetto esecutivo e da manuale del produttore e il collaudo funzionale completo, compresa la verifica dei parametri di deumidificazione secondo le condizioni di progetto.

4.7. COMPONENTI DI DISTRIBUZIONE DELL'ARIA

4.7.1. BOCCHETTA DI MANDATA

Valvola di mandata circolare DN100, regolabile, idonea per l'immissione di aria secca in ambiente. La valvola dovrà essere fornita completa di serranda di taratura interna, con regolazione eseguibile frontalmente dall'esterno della bocchetta, di controtelaio per il fissaggio al canale circolare o per l'eventuale muratura ed eventualmente di plenum di raccordo.

La valvola sarà realizzata in lamiera di acciaio zincata o alluminio estruso anodizzato in colore naturale o verniciato con colore a scelta della Direzione Lavori, mentre la serranda di taratura ed il controtelaio saranno in lamiera di acciaio zincata.

Il fissaggio della valvola al controtelaio sarà effettuato mediante clip o viti autofilettanti cromate non in vista; all'atto del montaggio basterà forare il controtelaio in corrispondenza dei fori previsti sulla cornice della valvola, avvitare e sigillare perimetralmente (in caso di applicazioni all'esterno dell'edificio).

Le valvole saranno di forma circolare con diametro nominale DN100, corrispondente al foro da predisporre come indicato negli elaborati progettuali.

4.7.2. GRIGLIE ESTERNE - PRESA ARIA ESTERNA ED ESPULSIONE

Costituite da una robusta struttura in alluminio estruso anodizzato naturale, composta da una cornice, da un rango di alette orizzontali fisse inclinate verso il basso, con uno speciale profilo antipioggia e passo delle alette è di 30/50/100 mm, a seconda della sezione frontale e, ove previsto da un plenum; l'unione tra alette e cornice sarà realizzata con sistema meccanico.

Installazione per mezzo di viti in vista sulla cornice, attraverso fori predisposti; complete di controtelaio a murare e rete antinsetto.

Comprensiva dei seguenti accessori:

- Controtelaio in acciaio zincato,
- Griglia con rete antitopo.
- Filtrazione aria in ingresso con filtro G4 per riduzione delle polveri grossolane (solo per l'immissione aria)

Dati tecnici:

- Dimensioni (griglia espulsione aria umida): DN100 mm,
- Dimensioni (griglia ripresa aria esterna) : DN100 mm,

4.7.3. PORTINE DI ISPEZIONE

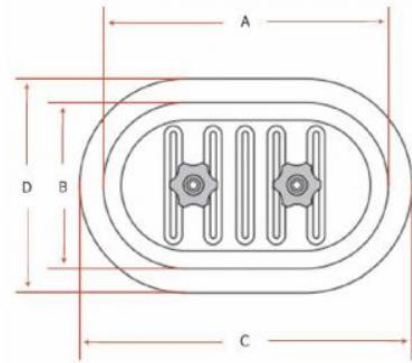
Le portine d'ispezione per canali consentono una facile ammissione alla condotta di ventilazione ai fini di ispezione e pulizia. Le porte di accesso sono piatte per canalizzazioni rettangolari e curve per condotti circolari

Portina per canali in lamiera

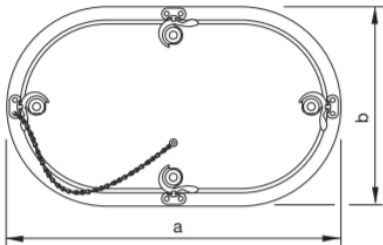
Portine d'ispezione per canali di ventilazione con guarnizione in EPDM di alta qualità; l'accesso dalla portina sarà garantito mediante doppia vite con manopola di azionamento.

Materiale: acciaio zincato/inox spessore 15/10

modello	A	B	C	D
	mm	mm	mm	mm
180x80	170	72	197	101
200x100	200	100	219	117
250x150	250	150	274	186
300x200	300	200	329	228
400x300	380	280	403	303
500x400	500	400	532	432
600x450	600	450	627	480



Portina per canali rettangolari in pannello sandwich
 Per i canali in pannello sandwich la portina di ispezione sarà del tipo a sportello isolato con guarnizione in gomma fissato mediante rivetti o viti autofilettanti



a (mm)	b (mm)
300	150
460	250
530	360
635	430

4.8. CANALI

4.8.1. PRINCIPALI NORMATIVE DI RIFERIMENTO PER LE CONDOTTE DELL'ARIA

Requisiti di pulizia della rete aeraulica

- Linee guida nazionali del 27/09/2001 per la tutela e la promozione della salute negli ambienti confinati, emanate dal ministero della salute in accordo con la Conferenza Stato Regioni, punto 5.3.1 (indicazioni generali relative ai requisiti igienici per la manutenzione degli impianti di climatizzazione) in conformità allo standard 1996 del National Air Duct Cleaners Association (NADCA).
- Provvedimento n. 2636l emanato il 5 ottobre 2006 dalla Conferenza permanente Stato Regioni e Province autonome pubblicato sul supplemento ordinario alla gazzetta ufficiale n.256 del 3/11/2006, che prevede l'effettuazione (secondo le modalità stabilite dal NADCA stesso nel documento ACR 2005) di misure per determinare la quantità di particolato presente nei canali, il cui valore, per impianti in fase di consegna deve risultare inferiore a 0,75 g/100 cm² mentre per impianti già operanti deve risultare inferiore a 1 g/m².
- Norma UNI ENV 12097 appendice C "Livelli di pulizia richiesti per la consegna, l'installazione e la protezione di una rete di condotte".

Requisiti di tenuta all'aria delle condotte di ventilazione

- Norma UNI EN 12237:2004; che costituisce la formulazione più aggiornata in sede europea (aprile 2003, poi a sua volta recepita da UNI) della normativa ISO, anche nota come specifica BS DW 144 (o Eurovent 2/2) del 1996, che fissa per le canalizzazioni, a seconda delle perdite, le classi di tenuta A, B e C.
- Norma UNI EN 13779, all'appendice A ("Guidelines for best practice") punto A.8, specifica che "The air leakage of enclosed air-handling units, and equipment rooms and chambers for fans and other assemblies should not exceed the leakage according to class A ... Class A is also applicable to visible ducts in the ventilated spaces they serve, and where the pressure difference relative to the indoor air is not more than 150 Pa. Class B is applicable to ducts outside the ventilated space, or ducts separated from the space by covering panels, and ducts in the ventilated space where the pressure difference relative to the indoor air exceeds 150 Pa"
- È richiesta la classe A ai canali separati dall'ambiente dal controsoffitto, oltre che a tutti i canali in cui la differenza di pressione con l'esterno supera 150 Pa;
- In ogni caso, tutti i componenti devono risultare almeno in classe A, salvo diverse prescrizioni contenute nei capitoli successivi.
- Norma UNI EN 1886:2000 (cui si rimanda per la metodologia di prova) che impone per le unità termoventilanti il requisito minimo di tenuta in classe A.

Requisiti acustici ambientali dell'impianto di climatizzazione

- DPCM 5/12/97, (impianti di climatizzazione), essendo impianti tecnologici a funzionamento continuo in un edificio di categoria "D" (a destinazione d'uso ospedaliera o simile), devono garantire un La eq di 25 dB(A).
- UNI EN 12599 settembre 2001 normativa di riferimento per le prove di accettazione degli impianti di climatizzazione, prevede tra le misure funzionali (paragrafo 6.1) l'obbligo di esecuzione di tali misure, e ne stabilisce il numero minimo a seconda del numero dei locali da provare.
- UNI 8199 del novembre del 1998, definisce le modalità di prova.

Requisiti di prevenzione incendi dei componenti aeraulici

- Norma UNI EN 1366-2:2001 (Prove di resistenza al fuoco per impianti di fornitura servizi - Serrande tagliafuoco), prevede esplicitamente per questi componenti la prova di tenuta ai fumi freddi, cioè a temperatura minore di 70°C, eseguita secondo le specifiche della serie UNI EN 1363, che dovrà risultare in una classificazione del requisito S secondo UNI EN 13501-3.

4.8.2. CANALI A LAMIERA ZINCATA A SEZIONE CIRCOLARE

Le canalizzazioni potranno essere eseguite in lamiera di acciaio zincato con spessore 6/10 col sistema "spiro tubo" a fascia spiroidale con aggraffatura elicoidale continua sul lato esterno, con superficie liscia all'interno del condotto, oppure con costruzione tramite lamiera calandrata e giunzione longitudinale a puntatura elettrica.

La scelta dei due sistemi di costruzione deve essere concordata con la D.L. per una armonizzazione tra i problemi costruttivi e quelli architettonico-estetici.

Le giunzioni tra i tronchi, le curve, i raccordi e i pezzi speciali dovranno essere eseguite con l'impiego degli appositi manicotti interni cilindrici con nervature di rinforzo. Il fissaggio sarà eseguito con rivettatura a duplice filare alternato per ciascuno dei lati di giunzione.

Il raccordo tra il canale circolare e quello quadrangolare dovrà essere eseguito con la massima cura ed a regola d'arte, inserendo un elemento di chiusura inferiore sul canale circolare, allo scopo di ridurre le perdite di carico.

Le giunzioni dovranno essere perimetralmente sigillate con prodotti di caratteristiche adeguate ed inalterabili nel tempo.

Le giunzioni a flangia devono essere dotate di guarnizione di tenuta in nastro di elastomero espanso larghezza mm. 30, spessore mm. 5.

I raccordi ed i pezzi speciali saranno realizzati mediante elementi adeguatamente tagliati, preformati ed assemblati mediante puntatura elettrica.

Lo spessore delle lamiere dovrà risultare il seguente:

- fino al Ø 300 mm: spessore mm. 0,6
- dal Ø 300 al Ø 600 mm: spessore mm. 0,8 con giunzione a manicotto
- dal Ø 600 al Ø 1000 mm: spessore mm 1,0 con giunzione a manicotto

La condotta verticale sarà staffata mediante ancoraggi in profilati in acciaio zincato, fissati ai canali ed alla muratura esterna. Il canale dovrà essere appoggiato su un basamento in cls di dimensioni adeguate, compreso nell'assistenza muraria alla posa degli impianti.



4.8.3. MANUTENZIONE E PULIZIA DELLE CANALIZZAZIONI DELL'ARIA

Sulle condotte si dovranno predisporre adeguati punti di accesso attraverso i quali si possano ispezionare e/o lavare le condotte. Dovranno essere pertanto previsti opportune portelle di ispezione di dimensione minima 300x100 mm, salvo diversa indicazione riportata negli elaborati progettuali.

Secondo le norme in vigore (aprile UNI 10339, UNI EN 12097 aprile 1999, Legge Regionale n.24 del 2 Luglio 2002), gli sportelli d'ispezione dovranno essere posizionati:

- all'estremità di una condotta con dimensioni pari alla stessa per dimensioni interne <200mm, sul fianco con dimensioni riportate nella UNI ENV 12097;
- i componenti aeraulici devono poter essere smontati, in caso contrario è necessario prevedere gli accessi da entrambi i lati;

- i canali con deflettori interni e/o captatori dovranno essere costruiti con il metodo di sgancio rapido per favorire l'accesso da ciascuna estremità.

Tutte le canalizzazioni, anche se non correnti in vista, devono essere contraddistinte da apposite targhette che indichino il loro circuito di appartenenza e la direzione del flusso d'aria.

4.8.4. STAFFAGGIO

I canali saranno sostenuti da appositi supporti con intervalli di non più di 4 metri se il lato maggiore del condotto è inferiore ad 1 metro e ad intervalli di non più di 2 metri se il lato maggiore del condotto è superiore ad 1 metro. Gli accessori quali: serrande di taratura, serrande tagliafuoco, diffusori, batterie a canale, ecc., saranno sostenuti autonomamente in modo che il loro peso non gravi sui canali. Inoltre, al fine di garantire un'adeguata resistenza alle azioni sismiche, i canali saranno dotati delle apposite controventature trasversali e longitudinali; il progetto dello staffaggio sismico dovrà essere sviluppato, in fase costruttiva dall'impresa realizzatrice ed asseverato da un tecnico abilitato alle verifiche strutturali.

4.8.5. ISPEZIONE

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

4.8.6. COLLEGAMENTI ALLE UNITÀ VENTILANTI

I collegamenti tra le unità ventilanti a recupero di calore ed i canali saranno realizzati mediante appositi giunti antivibranti, allo scopo di isolarli dalle vibrazioni. I canali saranno supportati autonomamente per evitare che il peso del canale stesso venga trasferito sugli attacchi flessibili.

Inoltre, il collegamento con le unità ventilanti renderà possibile la disgiunzione per la manutenzione dell'impianto.

Qualora i giunti antivibranti siano posti all'esterno, questi saranno impenetrabili all'acqua.

4.9. PRESCRIZIONI ACUSTICHE

L'Appaltatore è tenuto a utilizzare prodotti basso emissivi, che siano conformi secondo le indicazioni specifiche del credito. L'Appaltatore deve produrre e consegnare i documenti di seguito elencati:

1. Lista dettagliata dei materiali considerati con dati del produttore, nome prodotto, contenuto VOC, certificati che attestino l'emissione di VOC (TVOC) che il contenuto do VOC (Voc content), quantità installate ecc.
2. Schede tecniche e schede di sicurezza dei prodotti utilizzati in cantiere.
3. Fornire copia del test realizzato dal produttore o del test realizzato da laboratorio terzo che dimostri che il prodotto soddisfa i criteri di sostenibilità richiesti in conformità al credito.
4. Foglio di calcolo messo a disposizione da USGBC compilato in ogni sua parte.

4.9.1. NOTE GENERALI

Tutti gli impianti meccanici dovranno rispettare le prescrizioni acustiche generali di seguito riportate:

- Evitare contatti rigidi delle tubazioni con le solette; prevedere nelle asole il riempimento con materiale fibroso o la chiusura con gettata dopo aver rivestito le tubazioni con materiale elastico.
- Fasciare tutti i tratti verticali delle tubazioni.
- Nel caso di cavedi con molte tubazioni di passaggio acqua è opportuno riempire le cavità con materiale fibroso o rivestire con coppelle fibrose le tubazioni medesime.
- Nella posa dei sanitari si raccomanda di prevedere l'interposizione di un foglio di ateriale resiliente (isolmant, isolgomma o similari) tra il sanitario e la muratura orizzontale e verticale.
- La rete di scarico dovrà essere realizzata utilizzando tubazioni con elevate prestazioni acustiche sia per quanto riguarda i materiali sia per quanto riguarda gli innesti ed i raccordi.
- Nella realizzazione dell'impianto elettrico si dovrà evitare di avere scatole in corrispondenza l'una dell'altra, in un muro divisorio; eventuali fori realizzati in profondità andranno isolati con fogli di piombo/poliuretano o gomma pesante o materiali simili, anche in presenza di partizioni in cartongesso
- La velocità dell'acqua nelle tubazioni deve essere minore di 2 m/sec.
- La dimensione della sezione delle tubazioni deve essere prevista per questa velocità massima.
- Il numero degli elementi di ripartizione delle tubazioni (gomiti, connessioni a T o a Y) deve essere minimo.
- Le tubazioni devono essere di tipo fono isolante (tubazioni stratificate)
- Le tubazioni devono essere raccordate tra loro mediante elementi a sezione graduale; se questo non è possibile si deve isolare i tratti maggiormente disturbanti dal resto della rete mediante connettori flessibili. Le tubazioni sia delle acque nere sia di quelle chiare devono essere isolate dalle strutture dell'edificio nei punti di contatto mediante l'uso di manicotti resilienti o elementi ammortizzanti.
- Nei punti dove una tubazione attraversa una parete, la dimensione del foro deve essere minima; in nessun caso dovrà esserci contatto tra parete e tubazione; lo spazio tra di essi deve essere riempito a mezzo di materiale resiliente in modo da evitare ponti acustici. Le tubazioni di scarico meteorico esterne alle chiusure devono essere isolate dalla struttura mediante inserimento di feltri o collari in neoprene tra tubazioni e anelli di collegamento alla parete.
- Le connessioni tra pompe e tubazioni dell'impianto devono essere realizzate con elementi flessibili.

- Le tubazioni di acque reflue in locali sensibili al rumore devono essere ricoperte di bilamina al piombo e rifiniti con lamierino di alluminio (evitare schiume che creano ponti rigidi di trasmissione).
- Tutte le pompe devono essere isolate dalle partizioni orizzontali tramite l'uso di isolatori di vibrazioni aventi un minimo di deformazione statica pari a 1,2 mm.
- Gli isolamenti acustici dovranno garantire che le tubazioni, canalizzazioni e macchinari in genere non trasmettano rumori o vibrazioni alle strutture e non inneschino fenomeni di risonanza.

4.9.2. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE TUBAZIONI

Tutte le tubazioni correnti a soffitto e nei controsoffitti dovranno essere ancorate alla struttura dell'edificio mediante staffaggi muniti di tenditore.

Le staffe dovranno essere ancorate agli organi di sospensione o di appoggio attraverso supporti antivibranti tipo "Vibrostop" o similari, di flessibilità adeguata al carico statico cui verranno sottoposti.

Tutte le tubazioni collegate direttamente a macchine con organi in movimento tipo pompe, gruppi frigoriferi, ecc., dovranno essere dotate sugli attacchi di giunti antivibranti in gomma per ottenere il taglio delle trasmissioni dirette per via metallica.

4.9.3. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE MACCHINE

Tutte le macchine ed apparecchiature che comprendono organi rotanti dovranno essere installate in opera su basamenti rigidi costituenti masse inerziali al fine di ridurre la frequenza di oscillazione.

Detti basamenti dovranno appoggiare alle strutture dell'edificio attraverso sistemi flottanti costituiti da giunti antivibranti in gomma dello spessore minimo di 20 mm (vedi scheda tecnica relativa) o da sistemi a molla.

4.9.4. ISOLAMENTO ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI

Come per le tubazioni le canalizzazioni dovranno essere ancorate con l'interposizione di strisce di neoprene. I collegamenti alle centrali di trattamento aria dovranno essere realizzati interponendo giunti antivibranti smontabili, realizzati in doppia tela di olona per una lunghezza non inferiore a 20 cm.

4.9.5. ASSORBIMENTO ACUSTICO DELLE CANALIZZAZIONI

Ove previsto si dovranno installare idonei silenziatori capaci di ridurre la trasmissione del rumore all'interno delle canalizzazioni di mandata e ricircolo. Per le note di carattere specialistico si rimanda al capitolo dedicato.

4.10. ISOLAMENTI TERMICI

L'Appaltatore è tenuto a utilizzare prodotti basso emissivi, che siano conformi secondo le indicazioni specifiche del credito. L'Appaltatore deve produrre e consegnare i documenti di seguito elencati:

1. Lista dettagliata dei materiali considerati con dati del produttore, nome prodotto, contenuto VOC, certificati che attestino l'emissione di VOC (TVOC) che il contenuto do VOC (Voc content), quantità installate ecc.
2. Schede tecniche e schede di sicurezza dei prodotti utilizzati in cantiere.
3. Fornire copia del test realizzato dal produttore o del test realizzato da laboratorio terzo che dimostri che il prodotto soddisfa i criteri di sostenibilità richiesti in conformità al credito.
4. Foglio di calcolo messo a disposizione da USGBC compilato in ogni sua parte.

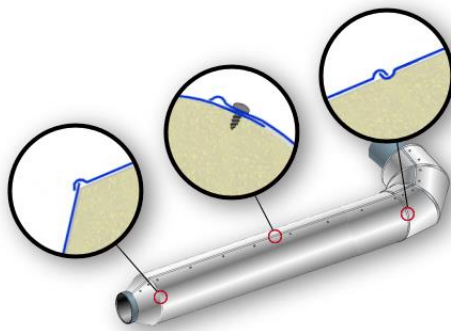
Per tutte le tubazioni e canali, valgono le prescrizioni sotto riportate, si noti che gli isolamenti termici in prossimità degli staffaggio dovranno essere garantiti per mezzo di guaina interposta tra il collare/staffa o altro e la tubazione/canale.

4.10.1. INDICAZIONI GENERALI

Gli isolamenti delle tubazioni al servizio dell'impianto di climatizzazione estiva ed invernale dovranno essere installati con spessori fissi di 20 mm, per la giustificazione dello spessore si rimanda alla relazione di calcolo.

La validità degli spessori adottati dovrà essere documentata prima della messa in opera in relazione al tipo di isolante proposto.

Le tubazioni con percorso esterno, in tunnel o all'interno delle centrali tecnologiche dovranno essere dotate di rivestimento protettivo in lamierino di alluminio.



I fogli di lamierino tagliati da coils vengono forati, calandratati e bordati da apposite macchine, così da formare un tubo aperto con bordi su entrambi i lati longitudinali, per un sormonto destro o sinistro, un bordo maschio su una testata e un bordo femmina sulla testata opposta.

Innesti, fondelli, riduzioni e spicchi per curve e fondi bombati si ottengono tagliando il foglio con tracciatura geometrica a mano o da apposite macchine computerizzate, anche questi: forati, calandratati e bordati. Il tutto è posto sopra il materiale isolante e fissato con viti autofilettanti.

4.10.2. ISOLAMENTO TUBAZIONI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE

Tubazioni con percorso sottotraccia

La coibentazione delle tubazioni dei circuiti caldo/freddo installate all'interno del fabbricato sottotraccia dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse, spessore 19 mm

Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457, conduttività termica utile dell'isolante minimo 0,040 W/m °C a 40°C.

La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte

Condizioni di esercizio:

- Tmax= +105°C
- Tmin= - 45°C
- conducibilità termica 0,040 W/m°K a + 40°C
- classe di reazione al fuoco B-s1, d0

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità; esso dovrà essere continuo anche alle sospensioni e ai manicotti dei tubi. Dove alle sospensioni il tubo si trovasse ad essere appoggiato sull'isolamento senza inserti, si dovrà prevedere una protezione costituita da lastra in elastomero con inserto di coppella rigida con protezione esterna in lamierino verniciato (per collare) o di fibra minerale di elevata densità, o di altro materiale indicato dalla Direzione dei Lavori, posata su sella in lamiera di uguale lunghezza. Il tutto dovrà essere fasciato con idonea barriera al vapore e provvista di finitura superficiale.

4.10.3. TUBAZIONI INSTALLATE A VISTA NEI LOCALI TECNICI O ALL'ESTERNO

Le tubazioni che adducono fluidi caldi/freddi installate nei locali tecnici o all'esterno, dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Le tubazioni che adducono fluidi freddi e tutte le apparecchiature installate all'esterno e/o all'interno della sottocentrale attraversate da fluido freddo dovranno essere isolate con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse rivestito esternamente con lamierino di alluminio spessore 6/10 completamente smontabile e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio. Lo spessore dell'isolamento non dovrà essere inferiore a 25 mm se non diversamente riportato negli specifici elaborati progettuali.

Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457, conduttività termica utile dell'isolante pari a 0,040 W/m °C a 40°C. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

Condizioni di esercizio:

- Tmax= +105°C
- Tmin= - 45°C
- Conducibilità termica 0,040 W/m°K a + 40°C
- classe di reazione al fuoco B-s1, d0

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto tale durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità. Sull'isolamento delle tubazioni della sottocentrale dovranno essere riportate frecce direzionali e le indicazioni dei vari fluidi. Inoltre, in prossimità delle apparecchiature ed organi di intercettazione dovranno essere applicate mediante saldatura (non dovrà essere ammesso l'incollaggio) targhette pantografate con le indicazioni riguardanti le funzioni dell'apparecchiatura stessa. Le valvole, i pezzi speciali ed i corpi pompa dovranno essere coibentati con materiale di cui sopra ricoperti con lamierino di alluminio calandrato spessore 6/10 completo di collarini e terminali anch'essi di alluminio fissati con viti autofilettanti in acciaio zincato a caldo, completamente smontabile per garantire le necessarie operazioni di manutenzione ordinaria e con giunzioni longitudinali e trasversali bordate con viti autofilettanti di serraggio in acciaio zincato a caldo. Al fine di assicurare la perfetta tenuta all'infiltrazione d'acqua all'interno dell'isolamento, in corrispondenza delle giunzioni presenti sul lamierino esterno dovrà essere prevista l'adozione di siliconi e/o sigillanti del tipo ed in quantità idonei all'uso specifico. La coibentazione dovrà essere realizzata, senza soluzione di continuità, anche sulle pompe, sui filtri, sui pezzi speciali ed ogni altro componente dell'impianto. La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte.

4.10.4. TUBAZIONI CON PERCORSO IN SOTTOPAVIMENTO E/O IN LOCALI RISCALDATI

La coibentazione delle tubazioni dei circuiti caldo/freddo installate all'interno del fabbricato all'interno dei sottopavimenti o a vista in locali climatizzati dovrà essere realizzata con guaine flessibili e/o lastre in elastomero a cellule chiuse, spessore 19mm.

Il materiale costituente le guaine flessibili isolanti dovrà essere con struttura cellulare chiusa, con valore di resistenza alla diffusione del vapore d'acqua maggiore di 3000 secondo Norme DIN 52615 - UNI 9233, comportamento al fuoco classe 1 secondo UNI 9174 e UNI 8457, conduttività termica utile dell'isolante minimo 0,040 W/m °C a 40°C.

La fornitura dovrà comprendere inoltre tutti i materiali per la messa in opera a perfetta regola d'arte

Condizioni di esercizio:

- $T_{max} = +105^{\circ}\text{C}$
- $T_{min} = -45^{\circ}\text{C}$
- conducibilità termica 0,040 W/m²K a + 40°C
- classe di reazione al fuoco B-s1, d0

I materiali isolanti dovranno essere posati a regola d'arte. La posa in opera dovrà avvenire dopo che tutti i materiali estranei come ruggine, scorie o sporco saranno stati rimossi, le superfici dovranno essere verniciate pulite ed asciutte, e dopo che le tubazioni da isolare sono state collaudate a pressione. Il suddetto isolante tubolare dovrà essere posto in opera ove possibile infilandolo sulla tubazione dalla estremità libera e facendolo quindi scorrere sul tubo stesso. La guarnizione tra i vari tubolari dovrà essere eseguita mediante l'uso di apposito adesivo. Nei casi ove risultasse impossibile la posa in opera come sopra descritto, si dovranno tagliare longitudinalmente i tratti tubolari di isolante, applicarli sulle tubazioni e saldare i due bordi con adesivo specifico. A giunzioni effettuate, sia trasversali che longitudinali, sulle stesse dovrà essere applicato l'apposito nastro adesivo. Per le tubazioni metalliche percorse da acqua refrigerata dovrà essere curata con rigore l'assoluta continuità della coibentazione negli appoggi, negli attraversamenti di solai e di pareti per evitare la condensazione del vapore acqueo atmosferico sulle tubazioni stesse. Il materiale isolante dovrà essere pulito e asciutto e dovrà essere mantenuto asciutto durante l'applicazione della finitura; l'isolamento bagnato non potrà essere installato. Non potranno essere usati spezzoni dove è possibile l'applicazione di materiale a tutta lunghezza. L'isolamento dovrà essere installato senza soluzione di continuità; esso dovrà essere continuo anche alle sospensioni e ai manicotti dei tubi. Dove alle sospensioni il tubo si trovasse ad essere appoggiato sull'isolamento senza inserti, si dovrà prevedere una protezione costituita da lastra in elastomero con inserto di coppella rigida con protezione esterna in lamierino verniciato (per collare) o di fibra minerale di elevata densità, o di altro materiale indicato dalla Direzione dei Lavori, posata su sella in lamiera di uguale lunghezza. Il tutto dovrà essere fasciato con idonea barriera al vapore e provvista di finitura superficiale.

4.11. COMPARTIMENTAZIONE ANTINCENDIO

4.11.1. NOTE GENERALI

Tutti gli attraversamenti delle zone compartimentate dovranno essere opportunamente sigillati con modalità e materiali idonei e certificati.

Per quanto riguarda le zone servite da impianto di spegnimento a gas inerte dovranno essere accuratamente sigillati tutti i punti che potrebbero essere causa di perdita del gas con l'obiettivo di assicurare esito positivo al collaudo del "fan-door test". A titolo puramente indicativo di seguito vengono riportati alcuni esempi tipici di sigillatura.

4.11.2. ATTRAVERSAMENTI TUBI IN ACCIAIO

Dovrà essere previsto un sistema di protezione per attraversamenti tecnici su pareti e/o solai di compartimentazione verticale e/o orizzontale dell'edificio dei tubi in acciaio, avente resistenza al fuoco almeno REI 120, costituito da striscia in lana di roccia di dimensione 30x10 mm con densità 40 kg/mc e rivestimento sul lato del fuoco della lana di roccia di uno spessore di 10 mm di mastice antincendio.



Ogni sigillatura dovrà essere corredata da targhette identificative per ciascun attraversamento e dalla documentazione atta a comprovare la corretta esecuzione delle sigillature al fuoco.

Le targhette plastificate dovranno essere poste nelle vicinanze di ciascun attraversamento e dovranno riportare:

- la data dell'installazione;
- nome della ditta che ha realizzato la sigillatura;
- produttore;
- nome commerciale del prodotto utilizzato;
- riferimenti della relativa certificazione;
- codice QR univoco da associare all'attraversamento.

La documentazione inerente alle sigillature dovrà essere organizzata per schede, ognuna delle quali dovrà fare riferimento ad un singolo attraversamento, dovrà contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero dell'attraversamento;
- identificativo del codice QR dell'etichetta relativa all'attraversamento stesso;
- localizzazione dell'attraversamento (edificio, piano, stanza etc);
- data dell'installazione;
- operatore che ha eseguito la sigillatura;
- prodotti utilizzati per eseguire la compartimentazione;

- certificazione di tali prodotti;
- eventuali commenti o note;
- documentazione fotografica (prima, durante e fine lavorazione);
- e qualsiasi ulteriore informazione richiesta dalla Direzione Lavori.

Tale documentazione dovrà essere completata con tavole architettoniche dei vari piani/edifici con riportate le posizioni di ciascun attraversamento, richiamato con lo stesso numero identificativo contenuto nelle schede di cui sopra, certificazioni di tutti i prodotti utilizzati, dichiarazione di corretta posa delle sigillature, copia delle bolle di acquisto dei prodotti utilizzati ai fini della tracciabilità dei materiali e quant'altro espressamente richiesto dalla Direzione Lavori in fase di esecuzione delle opere. Sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 120 a parete o solaio per tubazioni combustibili in materiale plastico (PVC- C, PVC-U, PE, PE-HD, PE-X, PE-S2, PP, PP-R) e tubazioni silenziate non normate, tramite collare a rotolo intumescente (tipo Hilti CFS-C P o equivalente).

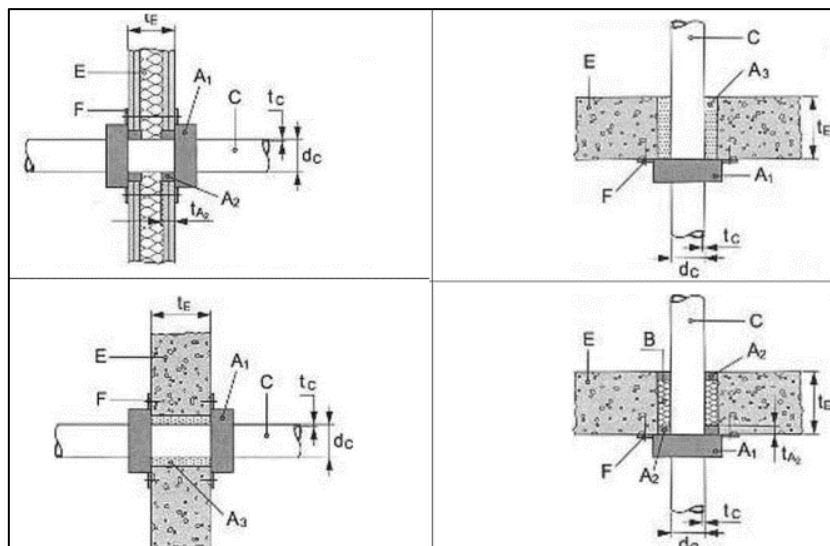
Il sigillante dovrà essere testato in conformità alla EN1366-3 su parete in cartongesso, su parete rigida in calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato o laterizio (densità min. 650 kg/m³) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 650 kg/m³). Il collare dovrà essere testato in configurazione terminale U/U per tutte le tipologie di tubazioni che possano costituire porzione di una rete di scarichi o pluviali.

Il collare dovrà inoltre avere dei test specifici, condotti secondo le norme di riferimento, atti a quantificare le seguenti proprietà aggiuntive:

- permeabilità ad aria/gas;
- permeabilità all'acqua;
- adesione;
- isolamento acustico;
- categoria d'uso.

Il collare andrà installato da entrambi i lati della parete o sul solo intradosso del solaio, per tubazioni compresi tra 50mm e 250mm.

In caso di nuova realizzazione è necessario prevedere un foro massimo di diametro di 3 centimetri maggiore rispetto al diametro esterno della tubazione, prevedendo la sigillatura del giunto anulare con sigillante acrilico in uno spessore minimo di 25mm; in caso di fori maggiori si prevede la chiusura con malta cementizia e successiva applicazione del collare. Il numero e la tipologia di fissaggi del collare al supporto dovranno essere realizzati secondo le modalità identificate all'interno della certificazione del collare stesso.



Sigillatura al fuoco di tubazioni in materiale combustibile

Sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 120 a parete o solaio per tubazioni combustibili in materiale plastico (PVC- C, PVC-U, PE, PE-HD, PE-X, PE-S2, PP, PP-R) e tubazioni silenziate non normate tramite collare a rotolo intumescente (tipo Hilti CFS-C EL o equivalente).

La certificazione del collare dovrà inoltre coprire l'installazione in situazioni geometriche fuori standard per i tubi suddetti quali, ad esempio, tubi inclinati fino a 45° rispetto la perpendicolare alla parete, tubi con il gomito a 87° a ridosso dalla parete/solaio, tubi con distanza nulla fra loro, tubi addossati alla parete/solaio o ad un angolo fra gli stessi e dovrà inoltre essere certificato sui giunti di accoppiamento delle tubazioni.

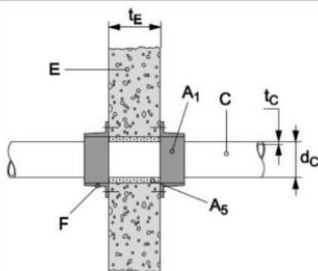
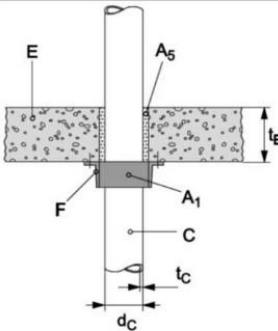
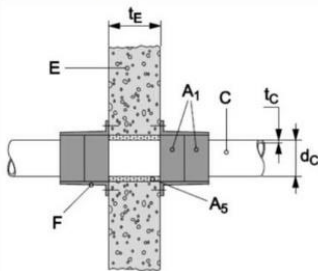
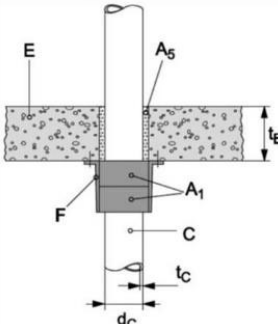
Il sigillante dovrà essere testato in conformità alla EN1366-3 su parete in cartongesso, su parete rigida in calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato o laterizio (densità min. 650 kg/m³) e solaio rigido di spessore min.150 mm (densità min. 650 kg/m³). Il collare dovrà essere testato in configurazione terminale U/U per tutte le tipologie di tubazioni che possano costituire porzione di una rete di scarichi o pluviali.

Il collare dovrà inoltre avere dei test specifici, condotti secondo le norme di riferimento, atti a quantificare le seguenti proprietà aggiuntive:

- permeabilità ad aria/gas;
- permeabilità all'acqua;
- adesione;
- isolamento acustico;
- categoria d'uso.

Il collare andrà installato da entrambi i lati della parete o sul solo intradosso del solaio; il collare andrà installato in strato singolo per tubazioni di diametro compreso tra 32mm e 110mm e in doppio strato per tubazioni compresi tra 110mm e 160mm.

In caso di nuova realizzazione è necessario prevedere un foro massimo di diametro di 3 centimetri maggiore rispetto al diametro esterno della tubazione, prevedendo la sigillatura del giunto anulare con sigillante acrilico in uno spessore minimo di 25mm; in caso di fori maggiori si prevede la chiusura con malta cementizia e successiva applicazione del collare. Il numero e la tipologia di fissaggi del collare al supporto dovranno essere realizzati secondo le modalità identificate all'interno della certificazione del collare stesso.

	Parete flessibile/Cavedio/parete rigida	Solaio rigido
Gruppo tubi 1		
Gruppo tubi 2		

Sigillatura al fuoco di tubazioni metalliche nude (antincendio)

Sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 180 a parete o solaio per tubazioni metalliche (acciaio, acciaio inox e rame) nude o isolate con lana minerale tramite sigillante acrilico (tipo Hilti CFS-S ACR o equivalente).

Nel caso di tubazioni nude è necessario prevedere l'installazione di una coppella in lana minerale di tipologia, lunghezza e spessore idonei riportati nella certificazione sotto la dicitura di "isolamento locale"; tale isolamento locale può attraversare o meno il comparto.

Il sigillante dovrà essere testato in conformità alla EN1366-3 su parete in cartongesso di spessore minimo 100 mm, su parete rigida in calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato o laterizio (densità min. 550 kg/m³) e solaio rigido di spessore min. 150 mm (densità min. 550 kg/m³).

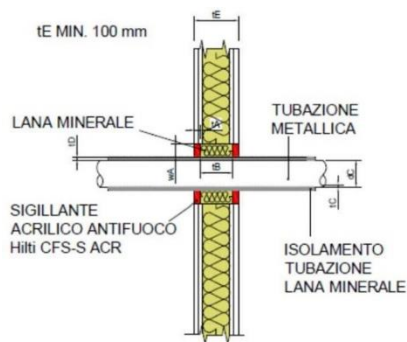
Il sigillante dovrà avere dei test atti a dimostrare la sua resistenza anche in caso di incendio post sisma e dei test specifici, condotti secondo le norme di riferimento, atti a quantificare le seguenti proprietà aggiuntive:

- permeabilità ad aria/gas;
- permeabilità all'acqua;
- adesione;
- isolamento acustico;
- categoria d'uso.

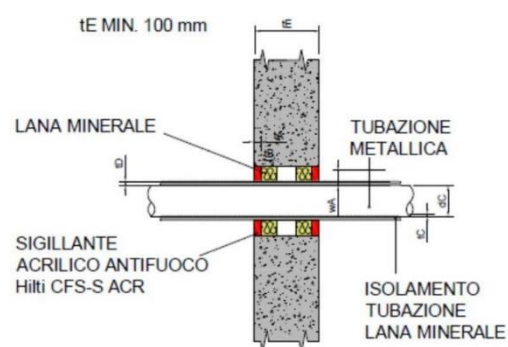
Il sigillante sarà posto in opera dopo l'inserimento di lana minerale all'interno del foro e installato da entrambi i lati a parete e sul solo estradosso a solaio in uno spessore minimo di 15 mm.

In caso di nuova realizzazione si prescrive un giunto anulare attorno al tubo isolato di ampiezza pari a 20 mm; il diametro massimo del foro dovrà comunque essere inferiore a 300 mm.

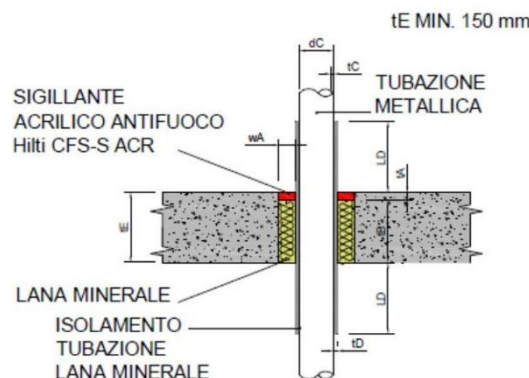
Installazione su parete in cartongesso



Installazione su parete rigida



Installazione a solaio



Sigillatura al fuoco di tubazioni metalliche isolate con elastomero espanso a cellule chiuse.

Sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 120 a parete o solaio per tubazioni metalliche (acciaio, acciaio inox e rame) e multistrato con anima in alluminio isolate mediante elastomero espanso a cellule chiuse tramite benda intumescente (tipo Hilti CFS-B o equivalente).

La benda dovrà essere testata in conformità alla EN1366-3 su parete in cartongesso di spessore minimo 100 mm, su parete rigida in calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato o laterizio (densità min. 550 kg/m³) e solaio rigido di spessore min. 150 mm (densità min. 550 kg/m³).

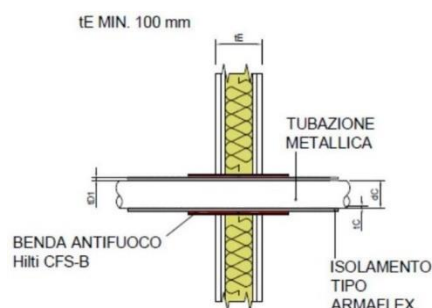
La benda dovrà inoltre avere test specifici, condotti secondo le norme di riferimento, atti a determinare la relativa categoria d'uso.

La benda dovrà infine avere documentazione ufficiale comprovante il contributo dello stesso al Green Building secondo gli standard Leed e Breeam.

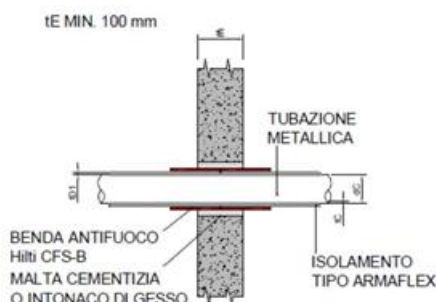
La benda sarà posta in opera in doppio strato da entrambi i lati sia a solaio che a parete direttamente a contatto con la coibentazione.

In caso di nuova realizzazione si prescrive un giunto anulare attorno al tubo isolato di ampiezza pari a 30 mm, prevedendo la sigillatura del giunto con sigillante acrilico per larghezze fino a 15 mm o malta di gesso/cementizia per larghezze fino a 40 mm.

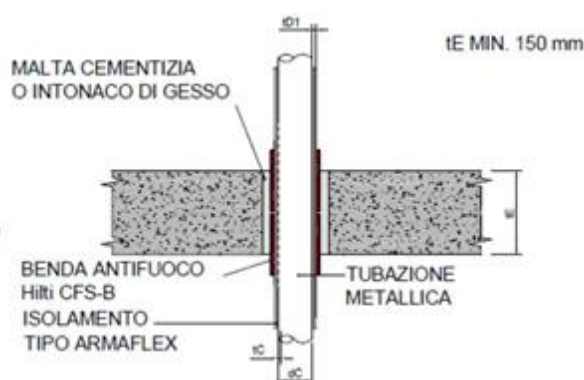
Installazione su parete in cartongesso



Installazione su parete rigida



Installazione a solaio



Sigillatura al fuoco di fori di dimensioni inferiori a 1200x1200 mm

Sigillatura resistente al fuoco fino ad EI 120 a parete o solaio di un foro di dimensioni inferiori a 1200x1200 mm mediante doppio pannello in lana minerale preverniciato con vernice intumescente; il pannello andrà sigillato ai bordi e nei punti di giunzione con sigillante acrilico.

Il suddetto pannello opera la sola chiusura della forometria, ad esso andranno poi aggiunti i prodotti per trattare eventuali tubazioni combustibili, eventuali tubazioni metalliche nude o isolate, eventuali attraversamenti elettrici.

Nella certificazione del pannello dovranno essere riportate tutte le casistiche sopra descritte, compresi diametri, materiali, marche e modelli qualora necessari di tubazioni combustibili, metalliche ed isolanti, nonché il grado EI raggiunto per ciascuno di essi. Nella certificazione dovranno altresì essere riportate le distanze minime da rispettare sia tra le varie tipologie di impianti che tra gli impianti ed il bordo della sigillatura.

Il pannello dovrà essere testato in conformità alla EN1366-3 su parete in cartongesso di spessore minimo 100 mm, su parete rigida in calcestruzzo, blocchi di calcestruzzo anche aerato o laterizio (densità min. 500 kg/m³) e solaio rigido di spessore min. 150 mm (densità min. 550 kg/m³).

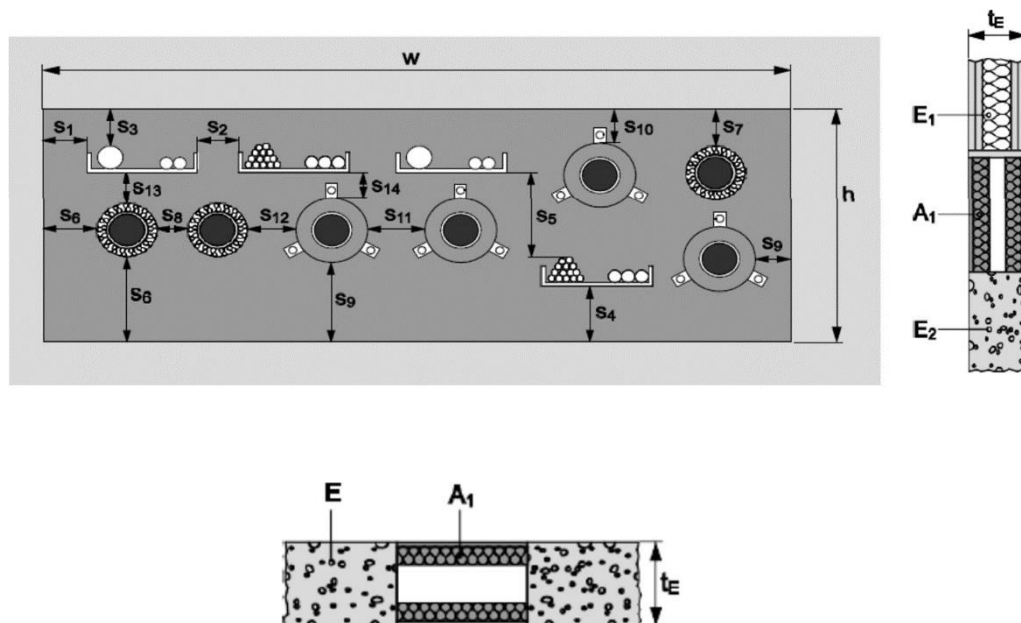
Il pannello dovrà avere dei test specifici, condotti secondo le norme di riferimento, atti a quantificare le seguenti proprietà aggiuntive:

- permeabilità ad aria/gas;
- permeabilità all'acqua/vapore acqueo;
- stabilità e resistenza meccanica;
- resistenza agli urti/movimenti;
- adesione;
- isolamento acustico;
- proprietà termiche;

- flessibilità;
- compatibilità;
- durata;
- categoria d'uso.

Il pannello sarà installato da entrambi i lati sia a parete che a solaio; prima dell'installazione è necessario applicare sui bordi del pannello e sui bordi della sigillatura il sigillante acrilico.

Le fessure tra gli impianti o altri dispositivi di chiusura ed il pannello dovranno essere riempite mediante sigillante acrilico.



4.11.3. COLLARE TAGLIAFUOCO

I collari o bracciali tagliafuoco saranno di tipo certificato e omologato REI, con caratteristica a seconda della compartimentazione attraversata, a barriera passiva adatto per sigillatura di attraversamenti di tubazioni in PVC e PE, nei locali aventi compartimentazione antincendio. Il telaio sarà realizzato a guscio in lamiera zincata completo di linguette di fissaggio alla tubazione e flange di fissaggio a parete, materiale refrattario e intumescente termoespandente, guarnizione in materiale isolante a cella aperta. Il collare sarà in grado sin dai primi momenti dell'incendio di formare una schiuma isolante che dovrà occludere il foro della tubazione.

Il collare antincendio dovrà rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Spessore materiale termoespandente = 50mm
- Temperatura di reazione al fuoco = 150°C circa
- Emissioni tossiche in ambiente = Nessuna
- Resistenza al fuoco Certificata

Modalità di posa con posizionamento sul lato della parete che si affaccia sul locale con rischio di incendio, (nel caso si riscontri la possibilità di incendio su entrambi i lati della parete, saranno previsti i collari antincendio su ambo i lati della parete).

La posa dei collari tagliafuoco dovrà essere sempre corredata di sigillatura con sigillante antifluoco a base acrilica da applicare all'interno dello spazio anulare (tra foro e tubazione passante) .

4.11.4. SERRANDE TAGLIAFUOCO

Serranda tagliafuoco circolare DN100 per canali di ventilazione, conforme alle normative europee EN 15650 ed EN 1366-2, con classificazione di resistenza al fuoco fino a EI120S e classe di tenuta 3C secondo EN 1751.

L'elemento dovrà essere costituito da corpo in lamiera d'acciaio zincata e pala in materiale inorganico resistente all'abrasione e privo di amianto, completo di guarnizioni elastiche e guarnizione intumescente per la tenuta dei fumi freddi e caldi.

Dovrà essere fornito completo di attuatore elettrico 230V AC, dotato di contatti per segnalazione delle posizioni di apertura e chiusura. Classe di tenuta all'aria **3C** secondo DIN EN 1751.

L'installazione dovrà avvenire secondo le configurazioni ammesse (a secco, a umido, soft, con riempimento minerale o schiume certificate), con possibilità di montaggio in pareti e solai rigidi o flessibili, secondo le modalità previste dal produttore in sede di omologazione.

Sarà assicurata l'accessibilità al comando ed agli accessori previsti garantendo la massima ispezionabilità (leva di comando, motore, fine corsa ecc.); le boccole di sostegno saranno dimensionate per sostenere il peso della pala.

- Chiusura della serranda attivata da fusibile termico a 72–74 °C o tramite comando elettrico a distanza;
- Contatti ausiliari liberi da potenziale (NO/NC) per segnalazione remota della posizione (aperto/chiuso).
- Diametro nominale: DN100;
- Perdita di carico: fino a 204 Pa;
- Alimentazione: 230 V AC;
- Consumo elettrico: 9,5 VA;
- Peso: circa 4,1 kg.

4.12. CRITERI DI PROTEZIONE DAL SISMA

4.12.1. PREMESSA

Le NTC del D.M. del 14 gennaio 2018 contengono una serie di prescrizioni per la progettazione e la realizzazione di un sistema di ancoraggio sismico degli impianti a servizio di un edificio; la scelta del sistema di ancoraggio degli impianti alla struttura è funzione dei seguenti parametri:

- importanza e funzione dell'edificio anche dopo un sisma;
- zona in cui l'edificio è realizzato;
- vulnerabilità sismica del componente dell'impianto.

I requisiti minimi di sicurezza sismica sono definiti con riferimento a specifici obiettivi che, per gli impianti, sono i seguenti:

Impianto	Mantenimento della stabilità	Mantenimento della funzionalità	Assenza di perdite di fluido
Idrico antincendio	X	X	X
Rivelazione ed allarme incendio	X	X	-
Diffusione sonora di evacuazione	X	X	-
Illuminazione normale e di sicurezza	X	X	-
Climatizzazione	X	X	-
Idrico sanitario	X	X	-

Il dimensionamento di dettaglio e l'elaborazione del progetto costruttivo degli staffaggi antisismici sarà in carico all'impresa esecutrice.

4.12.2. CONDIZIONI ESECUTIVE PER LA PROTEZIONE ANTISISMICA DEGLI IMPIANTI

Gli interventi di protezione antisismica sono finalizzati a mantenere al più alto grado possibile di efficienza l'intero sistema impiantistico, onde garantire agli occupanti un elevato grado di sicurezza durante l'evento sismico. A tal fine, considerata la classificazione dell'edificio come sopra definito e l'area in cui è realizzato, si riportano di seguito le prescrizioni minime che dovranno essere ottemperate. In fase di progettazione costruttiva si dovrà, sulla scorta delle caratteristiche proprie delle apparecchiature e/o attrezzature selezionate dimensionare e riportare i dettagli relativi agli ancoraggi con dimensioni e tipo dei bulloni eventualmente usati in ossequio alla Normativa Vigente.

4.12.3. ACCORGIMENTI ANTISISMICI GENERALI

L'installazione delle attrezzature impiantistiche dovrà adottare almeno i seguenti accorgimenti di carattere generale:

- ancorare gli impianti alle strutture portanti dell'edificio preservandoli da spostamenti relativi di grande entità durante il terremoto;
- assorbire i movimenti relativi delle varie parti dell'impianto da deformazioni e/o movimenti strutturali senza rottura delle connessioni;
- evitare di attraversare, nei limiti del possibile, i giunti strutturali predisposti nell'edificio;
- evitare, in modo assoluto, di posizionare componenti, attrezzature e macchinari a cavallo di giunti strutturali.

4.12.4. ACCORGIMENTI ANTISISMICI SPECIFICI PER LE APPARECCHIATURE

Per le prescrizioni di montaggio di apparecchiature dotate di dispositivi per l'isolamento delle vibrazioni si renderanno necessari angolari e piastre tali da limitare il movimento e trasferire le forze sismiche direttamente al solaio.

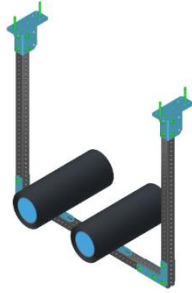
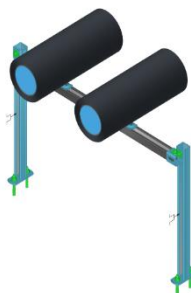
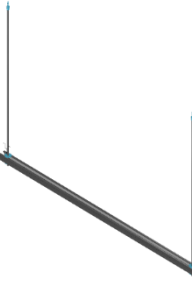
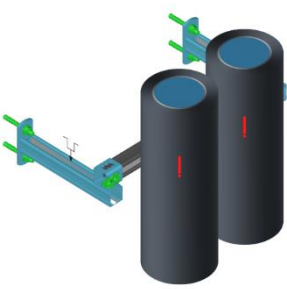
Per apparecchiature senza dispositivi di isolamento delle vibrazioni sarà necessario prevedere:

- appoggi e sostegni di contenitori ed attrezzature devono essere tali da resistere alle forze sismiche di progetto;
- tutte le apparecchiature ed i contenitori da installare sul pavimento dovranno essere bullonati alla soletta o comunque fissate alla struttura dell'edificio;
- attrezzature caratterizzate da altezze superiori a 2 m dovranno essere adeguatamente controventate ed ancorate a solette e muri strutturali.

4.12.5. STAFFAGGI (ANTISISMICO)

Il dimensionamento di tutti gli staffaggi antisismici è stato eseguito in conformità alla norma NTC del D.M. del 14 gennaio 2018 assumendo come parametri sismici i seguenti valori **ag** = 0,05g (SLV), **F0** = 2,650, **Tc** = 0,28.

Per tutti gli staffaggi l'Impresa dovrà far riferimento alle prescrizioni di seguito descritte; lo staffaggio sarà costituito da sistemi modulari per applicazioni medio-pesanti.

Esempio di staffaggio per tubazioni a soffitto	Esempio di staffaggio per tubazioni a pavimento
Staffa statica e sismica (passo 2,5 m)	Staffa statica e sismica (passo 2,5 m)
	
Esempio di staffaggio per canalizzazioni installate ad una distanza dal solaio > 1 m	Esempio di staffaggio per tubazioni a parete
Staffa statica (passo 2 m)	Staffa statica e sismica (passo 2 m)
	

I binari utilizzati dovranno essere in acciaio S250 GD secondo EN 10326, con sezione a C nervata, con bordi seghettati per favorire l'ingranamento con i bulloni di montaggio e protetti attraverso zincatura sendzmir di spessore 20 micron.

Tutti gli elementi di collegamento necessari dovranno essere in acciaio S235 JR secondo la EN 10025, realizzati con lamiera di spessore 4 mm con zincatura sendzmir di spessore 13 micron.

Il fissaggio di accessori (angolari, basi binario, ecc.) su binari per sistemi di installazione dovrà avvenire mediante bullone di collegamento universale, con vite M10 in acciaio classe 8.8 e testa a martello già assemblate e con zigrinatura interna per consentire l'ingranamento sulla piegatura dei profili a C e per garantire resistenza a trazione e al taglio.

La controventatura sismica trasversale e longitudinale sarà realizzata mediante:

- Angolare sismico, in acciaio S275JR secondo EN 10025-2, realizzati con lamiera di spessore pari a 4 mm con, con alette laterali con foro circolare diametro 10,5mm per consentire il fissaggio delle cerniere sismiche per controventature realizzate con binari o barre filettate. L'angolare è asolato con fori "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali per sistemi di installazione; è fornito di una piegatura laterale ed un dente di innesto frontale che consentono di migliorare la tenuta del collegamento con il binario di montaggio a C. L'angolare

si completa con una staffa di rinforzo ad U che consente di avvolgere il binario di montaggio longitudinale sottostante e viene fissato all'angolare attraverso due viti M10x25 in acciaio 8.8 e due dadi M10 in acciaio classe 8.8.

- Cerniera sismica preassemblata in acciaio S275 JR secondo la EN 10025. Costituita da due parti: la parte superiore, di spessore 4 mm, presenta uno o due fori asolati 35x19 mm "a farfalla" per consentire l'aggancio a profili a C con bulloni di collegamento universali; la parte inferiore, di spessore 6mm, presenta un foro circolare (diametro 11,5mm o 13,6mm) ed è collegata alla parte superiore attraverso una vite M10x25 in acciaio 8.8 ed un dado M10 in acciaio classe 8

Sistema di fissaggio

Fornitura di ancorante meccanico a vite per il fissaggio di elementi in acciaio strutturale su calcestruzzo per applicazioni su spessori e/o distanze dal bordo e/o interassi ridotti, il quale dovrà possedere marcatura CE e valutazione ETA, in categoria sismica C2 per i supporti sismo-resistenti

Fornitura di ancorante meccanico per il fissaggio di elementi in acciaio strutturale su calcestruzzo per applicazioni su spessori e/o distanze dal bordo e/o interassi ridotti. L'ancorante meccanico dovrà possedere marcatura CE e valutazione ETA, in categoria sismica C2. Il foro andrà realizzato mediante roto-percussione o mediante carotatrice o con sistemi di foratura automatica specifica. Lo spazio anulare tra tassello e foro potrà essere riempito mediante utilizzo del Set di riempimento sismico.

Criteri di posizionamento ed installazione

Interassi staffaggi antisismici secondo "SMACNA" - Seismic restraint Manual for Mechanical Systems. Nel caso di impianti di ventilazione si riporta estratto del suddetto manuale:

II. Transverse bracing shall be provided at 30 ft. maximum spacing for ducts conforming to SMACNA standards.

III. Longitudinal bracing shall be provided at 60 ft. maximum spacing for ducts conforming to SMACNA standards.

IV. Fiberglass, Plastic or other duct constructed of non-ductile material, shall have the brace spacing reduced to one-half of the maximum spacing for transverse and longitudinal braces listed above.

La disposizione delle staffe lungo le linee dovrà essere definita in funzione delle reali rigidità degli elementi staffati. Si dovrà, inoltre, prevedere un'adeguata distribuzione delle staffe per evitare effetti torsionali e deformativi sugli elementi staffati che possano compromettere la funzionalità dello stesso. Sarà tassativo posizionare staffe sismiche all'inizio ed alla fine di ogni tratto rettilineo e ad ogni cambio di direzione della linea di impianto.

4.13. SISTEMA DI RILEVAMENTO PERDITE

il sistema di rilevamento perdite, che sarà da installare all'interno di un carter metallico di protezione posto a presidio del nuovo carter posto sotto i canali di espulsione dell'aria umida proveniente dai locali UPS, finalizzato all'identificazione precoce di eventuali accumuli o fuoriuscite di condensa.

- Nastro sonda costituito da due fili metallici paralleli, inseriti in un nastro in fibra tessile poliammidica;
- Centraline elettroniche dotata di uscite di allarme e guasto a relè con contatti liberi da potenziale;

Collegamenti all'elettronica: i collegamenti dall'elettronica alla centrale di gestione (antincendio, antifurto, controllo tecnologico, etc.) ed alle sonde vengono effettuati tramite la apposita morsettiera inclinata a 45° montata sull'elettronica stessa. Il passaggio dei cavi di collegamento all'elettronica attraverso la scatola contenitore IP55 può avvenire tramite passacavo o pressacavo. Le uscite elettroniche ALLARME e GUASTO di default erogano una corrente max. di circa 10 mA per consentire l'alimentazione diretta (cioè senza protezione) di LED.

4.13.1. SENSORE PUNTIFORME

Caratteristiche costruttive

Costituito da un contenitore stagno in materiale termoplastico a forma di parallelepipedo, da cui fuoriescono due elettrodi in acciaio inossidabile tra loro isolati e connessi ad un cavetto elettrico a 4 fili (due fili per ciascun elettrodo) per il collegamento, a mezzo linea bifilare, ad una interfaccia elettronica, necessaria per l'utilizzo della sonda (interfaccia elettronica generalmente a sua volta collegata ad una centrale di segnalazione allarme)

Funzionamento

La resistenza intrinseca tra i due elettrodi è variabile in funzione della presenza di acqua.

La variazione del valore di resistenza tra i due elettrodi provoca una variazione del segnale applicato dall'interfaccia elettronica, per cui, una volta superato in più o in meno, un certo prefissato valore di soglia, il circuito di analisi presente nell'interfaccia elettronica pilota le uscite di ALLARME e GUASTO.

Applicazione

Il collegamento della sonda alla linea bifilare che fuoriesce dalla interfaccia elettronica va effettuato con il cavetto elettrico (lunghezza standard 1 metro) che fuoriesce dalla parte superiore della sonda.

Tale cavetto è a 4 fili: 2 di entrata e 2 di uscita. In tal modo più sonde, disposte in serie, possono far parte della stessa linea bifilare di alimentazione, con gli elettrodi in parallelo sui due fili della stessa linea.

La continuità del collegamento con l'unità elettronica è controllata tramite un resistore terminale di chiusura della linea.

in caso di polarizzazione di tipo discontinuo degli elettrodi della sonda (dipendente dal tipo di interfaccia utilizzata), dopo un allarme, cessata la presenza d'acqua, la sonda è nuovamente riutilizzabile senza alcun intervento, anche se la sonda rimane in acqua per lungo tempo attivata (sonda in stato di allarme).

In caso di polarizzazione fissa, invece, per evitare fenomeni di corrosione degli elettrodi, occorre disalimentare la linea della sonda, per evitarne il danneggiamento.

Caratteristiche sensore puntiforme

- elettrodi: in acciaio inossidabile
- contenitore: stagno, in materiale termoplastico, riempito con resina epossidica.
- Fissaggio diretto a parete oppure a pavimento.
- resistenza: 1 Ohm (con cavetto standard da 1 metro)
- capacità: 130 pF (con cavetto standard da 1 metro)
- temperatura di funzionamento: max 120°C

4.13.2. CENTRALINA ELETTRONICA

Caratteristiche Centralina elettronica

- alimentazione: c.a. e c.c. senza dover rispettare le polarità
- tensione di alimentazione: 12/24 V, sia in c.a. che in c.c., senza bisogno di alcuna regolazione
- consumo massimo (con alimentazione a 24 Vca.): 1 VA
- collegamenti con centrale di segnalazione: 7 fili (2 per l'alimentazione e 5 per le segnalazioni)
- linea di collegamento delle sonde: bifilare. Dato il tipo di alimentazione delle sonde (onda quadra a circa 1.200 Hz), non superare i seguenti valori di resistenza e capacità per la linea da collegare ai morsetti 3 e 4 dell'interfaccia (inclusi il nastro e/o le sonde puntiformi utilizzate): *capacità max: 20.000 pF *resistenza max: 11 kOhm (oltre i 10 kOhm di fine linea)

- memoria di allarme-guasto ed autoripristino: direttamente selezionabile sull'elettronica a mezzo di apposito ponticello. *autoripristino: cessata la causa di allarme (presenza d'acqua) o guasto, l'elettronica torna automaticamente in condizioni di sorveglianza. *memoria di allarme: cessata la causa di allarme o guasto, l'elettronica permane nella condizione di allarme o guasto. Il ripristino va effettuato togliendo l'alimentazione per circa 1 secondo -controllo presenza alimentazione e regolare funzionamento dell'unità: a mezzo LED verde a luce pulsante presente sul circuito stampato
- uscite a relè: 1 di allarme (contatti scambio: c.c. 1A/24V max; c.a. 1A/120V max) 1 di guasto (contatto ad apertura da 10VA-100Vcc o 0,5A)
- elettroniche: (open collector, 12 V/10 mA) 1 di allarme 1 di guasto - temperatura ambiente di funzionamento: 0/50 °C - umidità relativa: 95% senza condensa
- dimensioni: 132 x 83 x 53 mm.

4.14. SISTEMA DI SUPERVISIONE

Note generali

Tutti gli elementi in campo saranno interfacciati tramite protocollo ModBUS o BACNet al Building Management System (BMS).

4.14.1. Sonda di temperatura da tubazione

Sonda per la misura della temperatura delle tubazioni o dei serbatoi di accumulo. Segnale di misura attivo. Montaggio con guaina. pressione nominale di 16 bar (PN16).

- Potenza assorbita ≤ 1 VA
- Campo di misura temperatura $-10...120$ °C
- Precisione misura $0...70$ °C: ± 1 K $-40...120$ °C: ± 1.4 K
- Costante di tempo 8 s. con nipple/30 sec. con guaina PN10, $\frac{1}{2}$ G
- Materiale tasca d'immersione Acciaio inox
- Collegamento Morsetti a vite
- Grado di Protezione IP54
- Dimensioni $80 \times 88 \times 39$ mm

4.14.2. FLUSSOSTATO PER TUBAZIONE

Flussostato per il controllo del flusso dei liquidi nelle tubazioni.

Costituito da una paletta flessibile che, al superamento del setpoint impostato tramite vite d'impostazione, attiva il microswitch di controllo.

- Massima capacità di commutazione 26 VA AC, 20 W DC
- Tensione di commutazione 230 V AC 48 V DC
- Corrente di commutazione 1 A
- Collegamento Morsetti a vite
- Tipo di fissaggio Filettato G $\frac{1}{2}$ " Diametro nominale tubazione DN20 - DN200 Attacco filettato G $\frac{1}{2}$ " filettato Uscite digitali 1 Libero da potenziale On/Off
- Pressione nominale PN 25
- Temperatura del fluido $-20...110$ °C
- Temperatura ambiente $-20...80$ °C
- Corpo valvola Ottone Grado di Protezione IP65
- Dimensioni $120 \times 38 \times 92$ mm

4.14.3. SONDE DI PRESSIONE DIFFERENZIALE

Con caratteristica lineare. Per utilizzo con gas non aggressivi, per applicazioni HVAC generali. Con elemento sensibile diaframma e range di misura della pressione selezionabile da 0 a 3000 Pa.

- Alimentazione 24 V AC 13.5...33 V DC
- Potenza assorbita 0.5 VA
- Costante di tempo 1 s
- Collegamento Morsetti a vite
- Segnale uscite analogiche $0...10$ V DC
- Grado di Protezione IP42
- Dimensioni $92 \times 94 \times 49$ mm
- Non è consigliato il montaggio orizzontale.
- Fornite con set da 2 connettori da canale e tubo in PVC da 2 m.

4.14.4. SERVOCOMANDO PER SERRANDA TAGLIAFUOCO CON FUSIBILE TERMICO

Il servocomando per serranda tagliafuoco sarà composto essenzialmente da:

- dispositivo di chiusura meccanico
- dispositivo di sgancio termico (fusibile)
- servomotore con ritorno a molla di tipo ON-OFF, normalmente chiuso.

In caso di sgancio termico, la chiusura dovrà avvenire in circa 1 sec.

Lo sgancio termico provocherà inoltre una separazione meccanica tra il dispositivo di chiusura rapido ed il servomotore con ritorno a molla (processo di chiusura irreversibile).

La chiusura su comando elettrico e/o su mancanza tensione di alimentazione sarà realizzata dalla molla di ritorno del servomotore in circa 10 sec.

Il dispositivo di chiusura sarà dotato di fine corsa e di indicatore meccanico di posizione della pala.

Dovrà inoltre essere possibile l'azionamento manuale della serranda tagliafuoco a mezzo di manovella.

- Classe di protezione: I
- Tipo di protezione: IP 54/secondo DIN 40050
- Tensione di alimentazione: 230 V / 50 Hz
- Consumo massimo: 5,5 W circa.

4.15. FLUIDO TERMOMETTORE ANTIGELO

Il fluido termomettores previsto a progetto è costituito da una miscela di acqua e glicole propilenico al 30%, selezionata per garantire adeguata protezione antigelo, compatibilità con i materiali impiantistici e conformità alle prestazioni richieste e attualmente presenti nell'impianto.

4.15.1. GLICOLE PROPILENICO

caricamento di fluido termomettores anticongelante atossico pronto all'uso, a base di glicole propilenico ad alte prestazioni, privo di nitriti, ammine, fosfati, silicati e borati, specificamente formulato per la protezione dal gelo di impianti solari termici, geotermici, di riscaldamento a bassa e alta temperatura, raffrescamento e pompe di calore. Il prodotto dovrà essere compatibile con tutti i materiali impiantistici (acciaio, rame, alluminio, guarnizioni) e contenere un pacchetto di inibitori di corrosione e formazione di ruggine. Dovrà garantire protezione antigelo fino a -9°C, avere pH $\geq 7,5$, essere non diluibile, e conforme ai requisiti della norma UNI 8065:2019, con controllo annuale delle prestazioni mediante rifrattometro e verifica del pH. L'impianto non dovrà contenere sostanze incompatibili come sigillanti o altri additivi. Il fluido dovrà essere caricato in impianti nuovi o risanati secondo quanto previsto dalle istruzioni tecniche e corredato da scheda tecnica e di sicurezza.

4.16. FLUIDI REFRIGERANTI

Tutte le nuove unità frigorifere e apparecchiature HVACR oggetto del presente appalto dovranno essere dotate di gas refrigerante conforme a quello attualmente in uso negli impianti esistenti, per garantire l'omogeneità gestionale, la compatibilità operativa e la semplificazione delle attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'appaltatore dovrà garantire che tutte le apparecchiature proposte siano precaricate con il refrigerante indicato e dovrà fornire, per ciascuna unità

Inoltre, l'appaltatore deve produrre e consegnare i documenti di seguito descritti:

1. Scheda tecnica delle macchine refrigeranti installate contenente, come minimo, la potenza frigorifera, il tipo di fluido refrigerante e la carica di fluido refrigerante.

4.16.1. GAS REFRIGERANTE R134A

L'R134a (1,1,1,2-Tetrafluoroetano) è un fluido refrigerante HFC puro, appartenente al gruppo A1 secondo la classificazione ASHRAE, caratterizzato da bassa tossicità e assenza di infiammabilità. È largamente utilizzato in impianti di refrigerazione e climatizzazione di tipo industriale e civile, per chiller e pompe di calore, grazie alla sua stabilità termochimica, alla compatibilità con lubrificanti a base di poliestere (POE) e al buon rendimento energetico in un ampio range operativo. È conforme al Regolamento (UE) n. 517/2014 (F-Gas) e soggetto alle disposizioni del D.P.R. 146/2018 in materia di gestione e tracciabilità.

Specifiche tecniche:

PROPRIETA' FISICHE		R-410A
Peso molecolare	(g/mol)	72.6
Temperatura di ebollizione (a 1,013 bar)	(°C)	-51.58
Glide della temperatura di ebollizione (a 1.013 bar)	(K)	0.1
Temperatura critica	(°C)	72.13
Pressione critica	(bar abs)	49.26
Densità critica	(Kg/m³)	488,90
Densità del liquido (25 ° C)	(Kg/m³)	1062
densità del liquido (-25 ° C)	(Kg/m³)	1273
Densità del vapore saturo (25 ° C)	(Kg/m³)	4,12
Pressione del vapore (25 ° C)	(bar abs)	16.5
Pressione del vapore (-25 ° C)	(bar abs)	3.30
Calore di vaporizzazione al punto di ebollizione	(KJ/Kg)	276
Calore specifico del liquido (25 ° C)	(KJ/Kg K)	1.84
Calore specifico del vapore (25 ° C) (1 atm)	KJ/Kg K)	0.83
Conducibilità termica del liquido (25 ° C)	(W/mK)	0.088
Vapor conducibilità termica (25 ° C) (1 atm)	(W/mk)	0.013
Solubilità in acqua (25 ° C)	ppm	trascurabile
Limite di Infiammabilità	(% vol.)	Nessuno
Tossicità (AEL)	ppm	1000
ODP	-	0
GWP	-	1890

4.16.2. STOCCAGGIO DEI GAS REFRIGERANTI

Il gas dovrà essere manipolato esclusivamente da personale qualificato e patentato e dovrà essere stoccato in apposite bombole, in luoghi sicuri all'interno dell'aria di cantiere e visibilmente identificato con apposita simbolistica, sono ammesse ricariche di gas a riempimento del circuito mediante l'impiego dello stesso gas. Non sono ammesse miscele differenti da quanto attualmente impiegato. Non sono ammessi gas refrigeranti rigenerati.

4.16.3. TABELLA DI VALUTAZIONE DI SICUREZZA DEI GAS REFRIGERANTI SECONDO ISO 817:2014

	Safety group	
Higher Flammability	A3	B3
Flammable	A2	B2
Lower flammability	A2L	A2BL
No flame Propagation	A1	B1
	Lower Toxicity	Higher Toxicity

LEPIDA S.c.p.A.

AMPLIAMENTO DEL POP DI RETE CON FUNZIONALITA' DI DATA CENTER A SERVIZIO DI LEPIDA S.C.P.A SITO IN VIA STEFANO TRENTI N. 39/1 A FERRARA

CAPITOLATO SPECIALE D'APPALTO - PARTE TECNICA - IMPIANTI MECCANICI



COMMITTENTE:

LEPIDA S.C.P.A

Via Liberazione, 15 – Bologna (BO)

PROGETTAZIONE:

DBA S.P.A.

Viale Felissent, 20/D – Villorba (TV)

Ing. Sacha Busetti