

Ri-Genera - CONTRIBUTI PER IL CONTENIMENTO DEI CONSUMI ENERGETICI DELLE STRUTTURE PUBBLICHE ATTRAVERSO L'INTEGRAZIONE CON IMPIANTI A FONTE RINNOVABILE

Comune di Sirtori (LC)

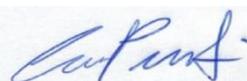
Oggetto INTERVENTI DI MANUTENZIONE STRAORDINARIA PER RIQUALIFICAZIONE INVOLUCRO EDILIZIO ED EFFICIENTAMENTO ENERGETICO DEL MUNICIPIO.
BANDO RI-GENERA REGIONE LOMBARDIA.

CUP C83I22000220006

Titolo CAPITOLATO SPECIALE DI APPALTO IMPIANTI MECCANICI

Codifica SIR_CAP-MEC_CM_0001_02_Capitolato

Progettista



Ing. Carlo Pennati

Via Statale, 24

23807 Merate (LC)

Ordine degli Ingegneri di Lecco nr. 1186

Codifica Elaborato	Rev	Data	Redatto
SIR_CAP-MEC_CM_0001_00_Capitolato	00	Mag. 24	C. Pennati
SIR_CAP-MEC_CM_0001_01_Capitolato	01	Giug. 24	C. Pennati
SIR_CAP-MEC_CM_0001_02_Capitolato	02	Lugl. 24	C. Pennati

INDICE

1	PREMESSA	4
1.1	DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	4
1.2	RIFERIMENTI NORMATIVI	5
1.2.1	Leggi generali	6
1.2.2	Leggi per l'ambiente	6
1.2.3	Leggi per il contenimento e il risparmio dell'energia	6
1.2.4	Leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative	7
1.2.5	Leggi sulla sicurezza degli impianti, cantieri e luoghi di lavoro	7
1.2.6	Leggi antisismiche	8
1.2.7	Leggi per l'acustica	8
1.2.8	Leggi di prodotto	8
1.2.9	Norme UNI per fabbisogno energetico	9
1.2.10	Norme UNI per impianti di climatizzazione	9
1.2.11	Norme UNI misura, collaudo e manutenzione degli impianti	10
1.2.12	Norme UNI per impianti frigoriferi e pompe di calore	10
1.2.13	Norme UNI per impianti di scarico acque	10
2	PRESCRIZIONI GENERALI APPALTATORE.....	12
3	MONTAGGI, MESSA IN FUNZIONE E COLLAUDO	16
3.1.1	Collaudo impianti	16
3.1.2	Prova delle reti di distribuzione gas liquido	17
3.1.3	Prova di funzionamento ed efficienza delle unità installate	17
3.1.4	Collaudo acustico	18
3.1.5	Collaudo definitivo	19
4	SPECIFICHE TECNICHE.....	20
4.1	SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO A VOLUME DI REFRIGERANTE VARIABILE	20
4.1.1	Unità' esterna	20
4.1.2	Unità' interne	23
	Cassette 4 vie	23
	Console a pavimento a vista	26
	Comando ambiente	29
4.1.3	Componenti sistema di distribuzione gas refrigerante	29
	Giunti a Y distribuzione refrigerante	29

Collettori di distribuzione refrigerante.....	29
4.1.4 Modalità di posa in opera	30
4.1.5 Prove, controlli e certificazioni.....	31
4.2 TUBAZIONI	31
4.2.1 Tubazioni in rame per gas refrigeranti.....	32
4.2.2 Coibentazione tubazioni in rame.....	33
4.2.3 Tubazioni in polipropilene per scarichi interni.....	34
4.2.4 Modalità di posa in opera	35
Modalità di posa tubazioni in rame per gas tecnici	35
Modalità di posa tubazioni di scarico in plastica	36
Modalità di posa supporti e ancoraggi.....	39
4.2.5 Prove, controlli e certificazioni.....	41
4.3 RIMOZIONE DI IMPIANTI ESISTENTI	42
4.4 OPERE MURARIE E ACCESSORIE	43
5 DOCUMENTAZIONE FINALE	45

1 PREMESSA

L'appalto ha per oggetto l'esecuzione di tutte le opere e provviste occorrenti per eseguire e dare completamente ultimati i lavori di installazione di impianto di condizionamento di tipo ad espansione diretta a volume di refrigerante variabile a servizio della sede del Comune di Sirtori sita in Piazza Brioschi Don Arnoldo, 14 a Sirtori (LC) 23896.

Sono compresi nell'appalto tutti i lavori, le prestazioni, le forniture e le provviste necessarie per dare il lavoro completamente compiuto, secondo le condizioni stabilite dal presente capitolato speciale d'appalto, con le caratteristiche tecniche, qualitative e quantitative previste dal progetto esecutivo dell'opera e relativi allegati dei quali l'Appaltatore dichiara di aver preso completa ed esatta conoscenza.

Sono altresì compresi, se recepiti dalla Stazione appaltante, i miglioramenti e le previsioni migliorative e aggiuntive contenute nell'offerta tecnica presentata dall'appaltatore, senza ulteriori oneri per la Stazione appaltante.

L'esecuzione dei lavori è sempre e comunque effettuata secondo le regole dell'arte e l'Appaltatore deve conformarsi alla massima diligenza nell'adempimento dei propri obblighi.

A

i fini dell'art. 3 comma 5 della Legge 136/2010 e s.m.i. il Codice identificativo della gara (CIG) relativo all'intervento è _____ e il Codice Unico di Progetto (CUP) dell'intervento è **C83I22000220006**

Il presente appalto è dato **a misura** adottando i seguenti prezzari di riferimento:

- Listino Regione Lombardia anno 2024
- Prezziario DEI Impianti Tecnologici edizione 1° semestre 2024
- Prezziario DEI Impianti Elettrici edizione 2° semestre 2023

Per le voci non comprese nei sopra citati prezzari sono stati redatti dei Nuovi Prezzi a partire da dalle offerte richieste a degli operatori di mercato.

1.1 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

L'intervento riguarda l'installazione presso la sede del Comune di Sirtori sita in Piazza Brioschi Don Arnoldo, 14 a Sirtori (LC) 23896 di un nuovo impianto di climatizzazione estivo ed invernale a pompa di calore reversibile costituito da un sistema modulare ad espansione diretta a volume di refrigerante

variabile “VRF” composto a unità esterne modulari e unità interne di tipo fan coil pe il controllo delle temperature dei locali.

Per quanto riguarda la descrizione dettagliata dell'intervento di rimanda agli elaborati di progetto che costituiscono parte integrante del Progetto Esecutivo a cui il presente capitolato si riferisce e che pertanto non può intendersi come esaustivo per quanto riguarda le lavorazioni previste.

Il progetto prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- Rimozione degli impianti esistenti nelle aree interessate dall'intervento di installazione del sistema VRF (radiatori esistenti)
- Installazione dei componenti del sistema VRF:
 - Unità esterna modulare
 - Unità interne
 - Fan coil a parete
 - Fan coil a cassetta 4 vie
 - Pannelli di comando ambiente
- Realizzazione delle reti di distribuzione gas refrigerante in rame
 - Dorsale principale di alimentazione impianto posata all'esterno dell'edificio
 - Rete di distribuzione di piano installata in controsoffitto
 - Controsoffitto piano terra
 - Controsoffitto piano primo
 - Realizzazione di rete di scarico condensa installata in controsoffitto con scarico nei bagni esistenti
- Messa in servizio e collaudo dell'impianto

1.2 RIFERIMENTI NORMATIVI

Gli impianti devono essere realizzati rispettando le seguenti disposizioni legislative e normative; ad esse si farà riferimento, per quanto di competenza, anche in sede di collaudo finale.

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

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

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

1.2.1 Leggi generali

- .Lgs. n. 50 del 18 aprile 2016 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione delle direttive 2014/23/UE, 2014/24/UE e 2014/25/UE sull'aggiudicazione dei contratti di concessione, sugli appalti pubblici e sulle procedure d'appalto degli enti erogatori nei settori dell'acqua, dell'energia, dei trasporti e dei servizi postali, nonché per il riordino della disciplina vigente in materia di contratti pubblici relativi a lavori, servizi e forniture – Codice dei contratti/appalti;
- D.P.R. n. 207 del 5 ottobre 2010 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – regolamento di esecuzione del D.Lgs. 12/04/2006 n. 163, per quanto ancora in vigore;
- D.Lgs. 31 Marzo 2023 n.36 "Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al Governo in materia di contratti pubblici";
- D.P.R. n. 380 del 6 giugno 2001 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - testo unico delle disposizioni legislative e regolamentari in materia edilizia. (testo A);
- D.M. n. 145 del 19 aprile 2000 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – regolamento recante il capitolato generale d'appalto dei lavori pubblici, per quanto ancora in vigore;
- Tutti i documenti dell'ANAC (Autorità Nazionale Anticorruzione) aventi attinenza con l'appalto di cui si tratta;
- Leggi regionali o provinciali.

1.2.2 Leggi per l'ambiente

- D.Lgs. n. 183 del 15 novembre 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi, nonché per il riordino del quadro normativo degli stabilimenti che producono emissioni nell'atmosfera, ai sensi dell'articolo 17 della legge 12 agosto 2016, n. 170;
- L. n. 68 del 22 maggio 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Disposizioni in materia di delitti contro l'ambiente;
- D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – norme in materia ambientale;
- D.M. 6 aprile 2004 n. 174;
- Piani di Governo del Territorio (PGT) - Sostenibilità Ambientale e Resilienza Urbana, Art.10.

1.2.3 Leggi per il contenimento e il risparmio dell'energia

- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto requisiti minimi;
- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto relazione tecnica;
- D.M. del 26 giugno 2015 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Decreto nuove linee guida per la certificazione energetica e nuovo APE 2015;
- D.lgs. n. 102 del 04 luglio 2014 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE;

- D.Lgs. n. 115 del 30 maggio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della direttiva 93/76/CEE;
- D.M. 11 Marzo 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Attuazione dell'articolo 1, comma 24, lettera a) della L. 24 dicembre 2007, n. 244, per la definizione dei valori limite di fabbisogno di energia primaria annuo e di trasmittanza termica ai fini dell'applicazione dei commi 344 e 345 dell'articolo 1 della L. 27 dicembre 2006, n. 296;
- D.Lgs. n. 311 del 29 dicembre 2006 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – disposizioni correttive ed integrative al D.Lgs. n. 192/2005 (per quanto ancora in vigore);
- D.Lgs. n. 192 del 19 agosto 2005 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia (per quanto ancora in vigore);
- D.P.R. n. 412 del 26 agosto 1993 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – regolamento di attuazione dell'art. 4 comma 4 della L. n. 10 del 9 gennaio 1991 (per quanto ancora in vigore);
- L. n. 10 del 9 gennaio 1991 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, relativa al contenimento dei consumi energetici per usi termici negli edifici (per quanto ancora in vigore);
- DDUO Regione Lombardia: 18 dicembre 2019 n. 18546 "Aggiornamento delle disposizioni per l'efficienza energetica degli edifici approvate con decreto n. 2456 del 8 marzo 2017".

1.2.4 Leggi per le fonti energetiche rinnovabili e alternative

- D.Lgs. n. 28 del 3 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE;
- D.Lgs. n. 387 del 29 dicembre 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità
- D.Lgs. 8 novembre 2011, n. 199 - Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili [Entrata in vigore del provvedimento: 15/12/2021];
- Leggi regionali o provinciali vigenti

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

- D. 4 febbraio 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – Definizione dei criteri per il rilascio delle autorizzazioni di cui all'articolo 82, comma 2), lettera c), del decreto legislativo 9 aprile 2008, n. 81;
- D.Lgs. n. 81 del 9 aprile 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione dell'art. 1 della L. n. 123 del 3 agosto 2007 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro;
- D.M. n. 37 del 22 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici;
- D.Lgs. n. 25 del 2 febbraio 2002 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – attuazione della Direttiva 98/24/CE sulla protezione della salute e della sicurezza dei lavoratori contro i rischi derivanti da agenti chimici durante il lavoro;
- D.M. del 10 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati – criteri generali di sicurezza antincendio e per la gestione dell'emergenza nei luoghi di lavoro;

- L. n. 46 del 5 marzo 1990 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– norme per la sicurezza degli impianti (per i soli art. 8,14,16 non abrogati).

1.2.6 Leggi antisismiche

- D.M. n. 58 del 28 febbraio 2017 e D.M. n. 65 del 7 marzo 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni e i relativi allegati
- Direttiva 9 febbraio 2011 - Indicazioni per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale tutelato, con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni, di cui al D.M. 14 gennaio 2008 e relativa Circolare contenente Istruzioni per l'applicazione delle Norme tecniche per le costruzioni di cui al D.M. 14 gennaio 2008. Le NTC e la relativa circolare costituiscono il riferimento generale per tutto quanto indicato nel presente documento;
- Circolare n.617 del 2 febbraio 2009 - Istruzioni per l'applicazione delle “Nuove norme tecniche per le costruzioni” di cui al D.M. 14 gennaio 2008;
- D.M. del 14 gennaio 2008 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati– approvazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni; con relative circolari di chiarimenti ed istruzioni;
- Decreto del Dipartimento della Protezione Civile del 21.10.2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Disposizioni attuative dell’art. 2, commi 2, 3 e 4 dell’Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003” (G.U. n. 252 del 29 ottobre 2003);
- Nota esplicativa del 4 giugno 2003 – per la classificazione sismica (Dipartimento della Protezione Civile);
- Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica” (G.U. supplemento n. 72 dell’8 maggio 2003).

1.2.7 Leggi per l’acustica

- D.M. 16 marzo 1998 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico;
- D.P.C.M. 5 dicembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei requisiti acustici passivi degli edifici;
- D.P.C.M. 14 Novembre 1997 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore;
- L. 26 ottobre 1995, n. 447 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati - Legge quadro sull'inquinamento acustico.

1.2.8 Leggi di prodotto

- D.Lgs. n. 106 del 16 giugno 2017 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegato Adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del regolamento (UE) n. 305/2011, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE;
- Regolamento (UE) n. 305/2011 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 9 marzo 2011 e successive circolari, chiarimenti, modifiche ed integrazioni ed allegati, che fissa condizioni armonizzate per la commercializzazione dei prodotti da costruzione e che abroga la direttiva 89/106/CEE del Consiglio

1.2.9 Norme UNI per fabbisogno energetico

- UNI 10349-1:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 1: Medie mensili per la valutazione della prestazione termo-energetica dell'edificio e metodi per ripartire l'irradianza solare nella frazione diretta e diffusa e per calcolare l'irradianza solare su di una superficie inclinata;
- UNI/TR 10349-2:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 2: Dati di progetto;
- UNI 10349-3:2016. Riscaldamento e raffrescamento degli edifici - Dati climatici - Parte 3: Differenze di temperatura cumulate (gradi giorno) ed altri indici sintetici;
- UNI/TS 11300-1:2014. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 1: Determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per la climatizzazione estiva ed invernale;
- UNI/TS 11300-2:2019. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 2: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-3:2010. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 3: Determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva;
- UNI/TS 11300-4:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 4: Utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria;
- UNI/TS 11300-5:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 5: Calcolo dell'energia primaria e della quota di energia da fonti rinnovabili;
- UNI/TS 11300-6:2016. Prestazioni energetiche degli edifici - Parte 6: Determinazione del fabbisogno di energia per ascensori, scale mobili e marciapiedi mobili;
- UNI EN ISO 13370:2018. Prestazione termica degli edifici - Trasferimento di calore attraverso il terreno - Metodi di calcolo;
- UNI EN ISO 13789:2018. Prestazione termica degli edifici - Coefficienti di trasferimento del calore per trasmissione e ventilazione - Metodo di calcolo
- UNI EN ISO 52016-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Fabbisogni energetici per riscaldamento e raffrescamento, temperature interne e carichi termici sensibili e latenti - Parte 1: Procedure di calcolo

1.2.10 Norme UNI per impianti di climatizzazione

- UNI EN 12831-1:2018. Prestazione energetica degli edifici - Metodo per il calcolo del carico termico di progetto - Parte 1: Carico termico per il riscaldamento degli ambienti, Modulo M3-3;
- UNI EN 12831-3:2018. Prestazione energetica degli edifici - Metodo di calcolo del carico termico di progetto - Parte 3: Carico termico dei sistemi di acqua calda sanitaria e caratterizzazione dei fabbisogni, Moduli M8-2, M8-3.
- UNI EN ISO 7730:2006. Ergonomia degli ambienti termici - Determinazione analitica e interpretazione del benessere termico mediante il calcolo degli indici PMV e PPD e dei criteri di benessere termico locale;
- UNI 10339:1995. Impianti aeraulici ai fini del benessere. Generalità, classificazione e requisiti. Regole per la richiesta d'offerta, l'ordine e la fornitura;
- UNI 10375:2011. Metodo di calcolo della temperatura interna estiva degli ambienti;
- UNI EN 12792:2005. Ventilazione degli edifici - Simboli, terminologia e simboli grafici;
- UNI EN 16798-3:2018. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 3: Per gli

edifici non residenziali - Requisiti prestazionali per i sistemi di ventilazione e di condizionamento degli ambienti (Moduli M5-1, M5-4);

- UNI EN 16798-1:2019. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 1: Parametri di ingresso dell'ambiente interno per la progettazione e la valutazione della prestazione energetica degli edifici in relazione alla qualità dell'aria interna, all'ambiente termico, all'illuminazione e all'acustica - Modulo M1-6;
- UNI EN 15780:2011. Ventilation for buildings - Ductwork - Cleanliness of ventilation systems

1.2.11 Norme UNI misura, collaudo e manutenzione degli impianti

- UNI 5634:1997. Sistemi di identificazione delle tubazioni e canalizzazioni convoglianti fluidi;
- UNI 11169:2006. Impianti di climatizzazione degli edifici - Impianti aeraulici ai fini di benessere - Procedure per il collaudo;
- UNI EN 12599:2012. Ventilazione per edifici. Procedure di prova e metodi di misurazione per la presa in consegna di impianti installati di ventilazione e di condizionamento dell'aria;
- UNI EN 16798-17:2018. Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 17: Linee guida per l'ispezione degli impianti di ventilazione e condizionamento dell'aria (Modulo M4-11, M5-11, M6-11, M7-11).

1.2.12 Norme UNI per impianti frigoriferi e pompe di calore

- UNI EN 378-1:2021. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 1: Requisiti di base, definizioni, classificazione e criteri di selezione;
- UNI EN 378-2:2017. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 2: Progettazione, costruzione, prove, marcatura e documentazione;
- UNI EN 378-3:2021. Impianti di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 3: Installazione in sito e protezione delle persone;
- UNI EN 378-4:2020. Sistemi di refrigerazione e pompe di calore - Requisiti di sicurezza e ambientali - Parte 4: Conduzione, manutenzione, riparazione e recupero;
- UNI 11135:2004. Condizionatori d'aria, refrigeratori d'acqua e pompe di calore - Calcolo dell'efficienza stagionale.

1.2.13 Norme UNI per impianti di scarico acque

- UNI EN 752:2017. Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici - Gestione del sistema di fognatura;
- UNI EN 12056-1:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Requisiti generali e prestazioni;
- UNI EN 12056-2:2001. Sistemi di scarico funzionanti a gravità all'interno degli edifici. Impianti per acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-3:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Sistemi per l'evacuazione delle acque meteoriche, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-4:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Stazione di pompaggio di acque reflue, progettazione e calcolo;
- UNI EN 12056-5:2001. Sistemi di scarico funzionanti gravità all'interno degli edifici. Installazione e prove, istruzioni per l'esercizio, la manutenzione e l'uso

2 PRESCRIZIONI GENERALI APPALTATORE

Le opere impiantistiche meccaniche dovranno essere realizzate in conformità al progetto ed in osservanza “alla regola d’arte”, nel rispetto dei più moderni tecnici e in ottemperanza alle Norme, Decreti, Disposizioni di Legge e Regolamenti vigenti in materia o che siano emanati durante l’esecuzione dei lavori stessi.

Le lavorazioni relative agli impianti meccanici dovranno essere realizzate da parte della Ditta Appaltatrice, nella totale osservanza delle prescrizioni progettuali, delle disposizioni impartite dalla Direzione Lavori, dalle specifiche di capitolato e degli atti contrattuali, nonché delle leggi, norme e regolamenti vigenti in materia.

I calcoli dei fabbisogni termici ed energetici, le dimensioni e quantità delle reti di tubazioni e canali, elettropompe, ecc., sono stati formulati dal progettista con la massima diligenza, sulla base dei disegni architettonici ricevuti e delle caratteristiche delle apparecchiature indicate nel computo metrico.

L'Appaltatore è comunque tenuto a rieseguire e ricontrollare, a sua cura, tutti i calcoli e dimensionamenti, adattandoli, dove fosse necessario, sia alle effettive caratteristiche dei componenti variati rispetto al progetto, sia ad eventuali nuove prescrizioni normative intervenute in tempo utile, prima dell'inizio delle lavorazioni.

L'Appaltatore è quindi pienamente responsabile, sotto tali riguardi, della corretta esecuzione e corredo degli impianti, secondo le migliori regole costruttive e le prescrizioni delle case costruttrici dei componenti utilizzati allo scopo ultimo di consegnarli perfettamente funzionanti e collaudabili.

Si precisa inoltre quanto segue:

- le quantità dei materiali riportate nel progetto hanno lo scopo di facilitare la risposta all'offerta da parte delle Ditte concorrenti e non sono in alcun modo vincolanti per la Committente, resta in carico all'Appaltatore la verifica delle quantità in sede di redazione dell'offerta
- le caratteristiche delle macchine previste a progetto che risultano dipendenti dalla scelta del produttore e da particolari esecutivi di installazione, dovranno essere verificate dall'Appaltatore che indicherà preventivamente per approvazione gli eventuali aggiustamenti alla Direzione Lavori
- l'eventuale mancanza progetto di materiali ed apparecchiature indicate nelle descrizioni impianti o sui disegni allegati o comunque necessari al buon esito dei lavori, dovranno essere considerati in ogni caso compresi nella fornitura, fermo restando l'osservanza delle prescrizioni di legge e delle norme tecniche.
- Tutti i materiali impiegati nella realizzazione dei lavori dovranno essere conformi alle prescrizioni tecniche indicate nelle specifiche materiali dovranno essere per qualità e provenienza di primaria casa costruttrice.

- I limiti di rumorosità indicati nelle specifiche materiali sono da intendersi in chiave generale ed andranno verificati caso per caso dall'Appaltatore per la particolare installazione di cui al presente capitolato.

Prima di procedere con l'approvvigionamento definitivo dei materiali od apparecchiature l'Impresa dovrà sottoporre ad approvazione della Direzione Lavori idonee schede identificative dei singoli materiali od apparecchiature contenenti tutte le indicazioni tecniche nonché copia delle Certificazioni atte ad accertare la rispondenza di quanto proposto con le prescrizioni del presente Capitolato e della vigente normativa.

La Direzione Lavori, a suo insindacabile giudizio potrà richiedere, inoltre, la consegna di campioni di apparecchiature e materiali o l'approntamento di campioni di lavorazioni prima di concedere l'approvazione definitiva per l'esecuzione delle opere.

I lavori contemplati nel presente documento, nessuno escluso, dovranno essere eseguiti a perfetta regola d'arte, nello spirito di consegnare le opere complete e rifinite in ogni loro parte secondo gli scopi a cui sono finalizzate. A tal fine, ciascun lavoro descritto dovrà comprendere la fornitura e la posa in opera di: ogni tipo di trasporto compreso carico e scarico dei materiali; ogni prestazione di manodopera ed il nolo di tutti i mezzi d'opera (ponteggi di qualunque altezza, estensione e tipo); tiri in alto e gru; macchinari e attrezzature, sia normali di cantiere che di carattere specialistico; comunque, di tutti i materiali ed attrezzature che, anche se non espressamente menzionati nelle singole voci del presente documento e nei suoi allegati, risultino necessari per una corretta risoluzione tecnica del lavoro stesso e per il suo adeguamento a tutte le Norme, alle Leggi e ai regolamenti vigenti in materia di costruzioni, di installazioni impiantistiche, di prevenzione infortuni e incendi, senza esclusioni di sorta.

In particolare, è inclusa negli oneri dell'Impresa aggiudicatrice, ogni assistenza muraria necessaria per la realizzazione e finitura degli impianti in progetto comprensiva del ripristino allo stato di finitura preintervento (foratura tramezzi, solai e pareti cavedi); foratura porte, infissi e controsoffitti per montaggio bocchette e/o griglie; realizzazione delle strutture di supporto di tutte le apparecchiature in fornitura.

Sono incluse tutte le attività di smantellamento e rimozione degli impianti esistenti e il conseguente ripristino delle murature interessate.

È, inoltre, inclusa la sigillatura di tutti gli eventuali attraversamenti di pareti tagliafuoco che dovrà essere realizzata con idonei materiali certificati per la classe di resistenza al fuoco della parete attraversata.

Restano esclusi solamente gli interventi, eventualmente necessari, sulle strutture quali ad esempio: apertura forometrie su pareti portanti in muratura o c.a. o comunque su murature piene ad alto spessore; interventi strutturali di irrigidimento strutture portanti, etc.

Faranno parte della fornitura anche tutti quei manufatti (armadiature in muratura, legno o metallo, sportellature, nicchie, ecc.), sia all'esterno che all'interno degli edifici, necessari per la protezione di allacci e attacchi impiantistici e di contatori di utenza.

Nell'esecuzione delle opere dovrà essere curato anche il lato estetico, sentito il parere e l'approvazione del Direttore dei Lavori e della Committente.

Tutte le apparecchiature e i materiali impiegati nella realizzazione degli impianti dovranno essere della migliore qualità, ben lavorati e corrispondenti perfettamente al servizio cui sono destinati.

Qualora il Committente rifiuti dei materiali o degli apparati, ancorché messi in opera, perché a suo insindacabile giudizio li ritiene di qualità, lavorazione e prestazioni non corrispondenti alle prescrizioni contrattuali o non adatti alla perfetta riuscita degli impianti, l'Impresa dovrà sostituirli, a sua cura e spese, con altri che soddisfano alle descrizioni prescritte.

A seguito di richiesta da parte del Committente (anche in sede di offerta) o della Direzione Lavori, l'Impresa dovrà presentare i campioni dei materiali che intende impiegare nella esecuzione degli impianti.

Resta esplicitamente inteso che la presentazione dei campioni non esonererà L'Impresa dall'obbligo di sostituire, ad ogni richiesta, quei materiali che, pur essendo conformi ai campioni, non risultino corrispondenti alle prescrizioni di Capitolato o non adeguati alla perfetta riuscita degli impianti

L'Impresa avrà l'obbligo di esibire al Committente, dietro richiesta, le fatture, e i documenti e le certificazioni di collaudo atti a comprovare la provenienza e rispondenza ai requisiti di qualità richiesti per i diversi materiali ed apparecchiature.

L'Impresa è tenuta a fornire, a propria cura e spesa, tutta la documentazione (relazioni, disegni, certificazioni, etc.) necessari ad espletare le pratiche per ottenere le necessarie autorizzazioni e Nulla Osta dalle competenti Autorità, oltreché a rilasciare al Committente la dichiarazione di conformità degli impianti installati così come richiesto dal DM 37 del 2008.

Alla fine dei lavori, prima del verbale di consegna, L'Impresa è tenuta a consegnare al Committente (n° 3 CD e n° 3 copie cartacee) della seguente documentazione finale

- Disegni "as built"
- Rapporti di tutte le prove di avviamento e taratura effettuate
- Descrizione di funzionamento degli impianti e del Sistema di Supervisione e Controllo
- Manuale di uso e manutenzione con elenco ricambi
- Documentazione tecnica di tutte le apparecchiature con dichiarazioni dei costruttori circa le prestazioni previste nelle condizioni di progetto
- Certificazioni di conformità di tutti i materiali e componenti
- Dichiarazioni di conformità degli impianti realizzati
- Dichiarazioni di corretta posa dei componenti e degli impianti
- Certificazioni di conformità degli impianti nel loro complesso

Saranno, infine, a carico dell'Impresa i seguenti:

- approntamento di prefabbricati per le proprie esigenze di cantiere (spogliatoi, mensa, magazzino etc.);
- materiali di primo riempimento (refrigeranti, lubrificanti, antigelo, additivi e resinettrattamento acqua, etc.);
- l'assistenza e i materiali necessari per i collaudi, parziali e finali comprese le strumentazioni necessarie per i medesimi;
- l'istruzione del personale addetto al funzionamento ed alla normale manutenzione degli impianti;
- l'assistenza per l'avviamento ed il funzionamento iniziale degli impianti per tutto il tempo necessario alla completa messa a regime dei medesimi;
- la rimozione delle parti di impianto e delle apparecchiature non rispondenti alle specifiche di progetto;
- La conduzione e la ordinaria manutenzione degli impianti fino alla accettazione definitiva dei lavori da parte del Committente

3 MONTAGGI, MESSA IN FUNZIONE E COLLAUDO

L'Impresa dovrà provvedere in fase di montaggio ad effettuare tutte le azioni necessarie ad una corretta esecuzione dei lavori; tra le altre dovrà:

- conservare in magazzino i componenti approvvigionati opportunamente coperti per evitare ingressi di polvere, terra o altri corpi estranei;
- durante e dopo il montaggio tenere sempre puliti internamente le tubazioni e le canalizzazioni ed i componenti ad essi collegati. In particolare dovranno essere opportunamente ricoperti i terminali di tubazioni o canalizzazioni; le bocchette, i diffusori, i ventilconvettori, i radiatori, gli aerotermi; tali componenti, dovranno rimanere protetti fino alla prova funzionale dell'impianto;
- prima delle prove funzionali dell'impianto, dovrà essere effettuato per due volte consecutive opportuno flussaggio delle tubazioni al termine del quale dovranno essere smontati e puliti tutti i filtri.

3.1.1 Collaudo impianti

Il collaudo comprenderà tre gruppi di operazioni distinte, da attuarsi in tempi diversi:

- a) la verifica quantitativa e qualitativa delle parti costituenti l'impianto;
- b) le prove preliminari;
- c) l'accertamento e il collaudo definitivo del funzionamento dell'impianto e delle parti che lo compongono in relazione alle garanzie date.

Le operazioni di cui in a) e b) potranno essere effettuate, in tutto o in parte, anche durante l'esecuzione dei lavori in relazione alle specificazioni contenute nelle ordinazioni. Durante le operazioni di collaudo dovrà essere garantita la presenza di personale tecnico specifico sia della impresa che dei fornitori per i componenti principali.

Le altre eventuali prove preliminari dovranno essere eseguite appena ultimato l'impianto, prima della consegna, dopo che l'Impresa avrà fornito al Committente i disegni completati delle installazioni eseguite e possibilmente prima dell'ultimazione delle opere murarie, in modo da rendere il più possibile facili e meno costosi eventuali lavori di modifica e/o di correzione.

I disegni che l'Impresa dovrà consegnare, aggiornati all'atto delle prove, dovranno essere tali da poter individuare la posizione delle varie parti dell'impianto e a tale scopo dovranno essere corredati da una

descrizione delle parti che fossero state modificate rispetto all'offerta. L'Impresa, inoltre, dovrà consegnare contemporaneamente le istruzioni per l'esercizio dell'impianto.

Dovranno essere effettuate le seguenti prove e verifiche:

- prova delle reti di distribuzione;
- prova di funzionamento ed efficienza delle unità installate;
- misurazione dei livelli sonori.

3.1.2 Prova delle reti di distribuzione gas liquido

Completata la rete di distribuzione, si dovrà collegare una pompa a vuoto tramite un collettore posto sull'apertura di servizio di tutte le valvole di arresto. Dovrà essere impiegata una pompa a vuoto a 2 stadi con valvola di ritegno o valvola a solenoide in grado di espellere una pressione di -100.7 kPa, assicurandosi che non ci siano ritorni di olio nel sistema quando la pompa non è in funzione.

La prova di tenuta e la messa a vuoto deve essere eseguita anche sui collegamenti verso le unità interne ed i distributori, mantenendo aperte tutte le valvole delle tubazioni esistenti, ove possibile.

La prova di perdita deve essere conforme alle specifiche della norma EN 378-2: svuotata la rete di distribuzione per un tempo < 2 ore, si dovrà procedere allo spegnimento della pompa a vuoto e si dovrà quindi controllare che la pressione non risalga per almeno 1 minuto.

Nel caso si riscontrino aumenti di pressione, è possibile che il sistema contenga umidità o presenti delle perdite e bisognerà quindi verificare l'intera rete prima di procedere ad una nuova prova.

Se la prova a vuoto non ha esiti positivi, si può procedere alla prova di tenuta con pressurizzazione con gas azoto a una pressione minima di 0.2 MPa (2bar) ma mai superiore a 4 MPa (40 bar). Le perdite potranno quindi essere identificate applicando una soluzione di prova a bolle (conforme alle specifiche del fornitore) in tutte le tubature.

Al termine della prova andrà quindi scaricato tutto l'azoto immesso

3.1.3 Prova di funzionamento ed efficienza delle unità installate

La prova consiste nel controllo dell'effettivo corretto collegamento delle unità installate.

Le unità afferenti ad una medesima unità esterna dovranno essere avviate contemporaneamente e si dovranno quindi verificare le seguenti:

- Riconoscimento dal sistema di supervisione di tutte le unità interne collegate;

- Prova di commutazione estate/inverno su singola unità interna e generale del sistema;
- Prova di cambio di temperatura interna
- Prova di cambio velocità ventilatore

La Prova sarà effettuata dall'Impresa su tutte le unità interne collegate e andranno ripristinati eventuali collegamenti non corretti; il corretto funzionamento dei sistemi sarà quindi verificato a campione dalla Committente o dalla DL

Impianto di condizionamento

Nelle prove preliminari sarà completata la verifica qualitativa e quantitativa dei materiali sulla base delle constatazioni fatte in corso di lavoro e saranno eseguite le prove di circolazione dei fluidi riscaldanti, raffreddanti, umidificanti e deumidificanti e dell'aria percorrente i vari circuiti ed attraversante le diverse bocchette.

Nelle prove preliminari dovranno inoltre essere effettuate le verifiche atte a determinare l'efficienza delle unità esterne ed interne e, infine, il funzionamento degli apparecchi di regolazione automatica.

Il buon risultato delle prove preliminari non esonererà l'Impresa dalle garanzie che dovranno essere soddisfatte e che potranno essere controllate anche in sede di collaudo definitivo.

Ultimate le verifiche e le prove preliminari verrà fatta la consegna dell'impianto mediante un verbale nel quale dovranno essere esposti i rilievi eseguiti e le eventuali osservazioni e prescrizioni del Direttore dei Lavori.

3.1.4 Collaudo acustico

Per la determinazione delle modalità di misura dei livelli di rumore si farà riferimento, per analogia e per quanto applicabili, alla norma UNI 8199 ("Misura in opera e valutazione del rumore prodotto negli ambienti dagli impianti di riscaldamento, condizionamento e ventilazione").

La tolleranza ammessa sui valori misurati sarà quella che caratterizza la precisione dello strumento.

Ultimate le verifiche e le prove suddette verrà fatta la consegna dell'impianto mediante un verbale nel quale dovranno essere esposti i rilievi eseguiti e le eventuali osservazioni e prescrizioni del Direttore dei Lavori.

3.1.5 Collaudo definitivo

Il collaudo definitivo dell'impianto dovrà essere effettuato in una o più fasi, in relazione alle stagioni durante le quali l'impianto stesso è destinato a funzionare.

Collaudo invernale

Per il collaudo definitivo valgono le seguenti prescrizioni:

- temperatura esterna minima 0 °C, la temperatura effettiva al momento del collaudo sarà rilevata a nord dell'edificio;
- contemporaneamente sarà rilevata l'umidità relativa;
- temperatura ed umidità relative interne saranno rilevate al centro degli ambienti a circa 1,5 m dal pavimento e con il motore delle unità interne alla media velocità;
- sarà rilevata la velocità dell'aria negli ambienti;
- il collaudo sarà eseguito dopo un funzionamento nelle condizioni di normale regime di almeno 7 giorni, controllato dal Collaudatore e dalla Ditta;
- durante tale periodo deve essere consentito il normale esercizio degli ambienti, comprese le aperture degli infissi.

Collaudo estivo

Per il collaudo estivo valgono le seguenti prescrizioni:

- temperatura ed umidità relativa di progetto 35 °C con 50% UR. La temperatura e l'umidità effettiva saranno misurate al momento del collaudo. Le prestazioni dell'impianto rilevate nelle condizioni di collaudo saranno rapportate ai dati di progetto;
- temperatura interna ed umidità relativa saranno rilevate nelle normali condizioni di esercizio, e con il motore delle unità interne alla media velocità

4 SPECIFICHE TECNICHE

Si riportano nel seguito le specifiche tecniche dei materiali previsti nel presente appalto

4.1 SISTEMA DI CONDIZIONAMENTO A VOLUME DI REFRIGERANTE VARIABILE

Si riportano nel seguito le specifiche tecniche dei componenti che costituiscono il sistema di condizionamento modulare a volume di refrigerante variabile "VRF", ovvero

- Unità esterna
- Unità interne
- Pannelli di comando ambiente
- Giunti a Y e collettori di distribuzione

4.1.1 Unita' esterna

Unità motocondensante condensata ad aria per installazione da esterno ad espulsione verticale ed aspirazione laterale e posteriore, controllata da inverter, refrigerante R410A, in pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

Condizioni nominali:

- in regime di raffreddamento:
 - o temperatura interna 27°CBS/19°CBU;
 - o temperatura esterna 35°CBS;
- in regime di riscaldamento:
 - o temperatura interna 20°CBS;
 - o temperatura esterna 7°CBS/6°CBU;

Specifiche tecniche:

- possibilità di prevedere accoppiamenti liberi tra moduli per ottenere la taglia desiderata;
- il sistema prevede la possibilità di interrompere l'alimentazione di una o più unità interne garantendo la funzionalità del resto del sistema;
- la modulazione del carico è ottenuta tramite controllo automatico e dinamico non solo della portata ma anche della temperatura di evaporazione/condensazione del refrigerante
- riscaldamento durante lo sbrinamento: l'erogazione di potenza termica delle unità interne è garantito durante il ciclo di sbrinamento. Compatibilità di unità interne: il sistema può essere utilizzato in abbinamento a tutta la gamma di unità interne rese disponibili dal produttore del sistema fino ad una massima capacità installata pari almeno al 130% della potenza nominale in riscaldamento e raffrescamento dell'unità esterna.

Struttura autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione; l'utilizzo di una piastra di acciaio resistente alla ruggine sul lato inferiore dell'unità offre ulteriore protezione. Possiede griglie di protezione sulla aspirazione anteriore ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Non necessita di basamenti particolari per l'installazione.

Batteria di scambio costituita da tubi di rame, che coprono l'unità su tutti e quattro i lati, con pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra.

Ventilatore elicoidale, controllato da inverter, funzionamento silenzioso, griglia di protezione antiturbolenza posta sulla mandata verticale dell'aria azionato da motore elettrico a cc Brushless direttamente accoppiato, funzionante a controllo digitale; curva caratteristica ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Controllo della velocità tramite microprocessore per ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore. Possibilità riduzione rumorosità unità esterna (3 step) anche attraverso contatto pulito; possibilità di agire sul compressore e ventilatore o solo sul ventilatore. Ventilatore con lame a profilo variabile che riducono le turbolenze dell'aria per garantire la silenziosità in tutte le modalità di funzionamento.

Compressore inverter ermetico di tipo scroll comandato da inverter per ciascun modulo ottimizzato per l'utilizzo con R410A munito di dispositivo di regolazione della pressione che minimizza le perdite anche in presenza di basso carico. Frequenze di lavoro inverter comprese tra 20 e 140 Hz (carico 15% minima parzializzazione) e controllo della frequenza con step 0.01 Hz.

Funzionalità per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio.

Campo di funzionamento limite:

- in regime di raffreddamento da -5°CBS a 50°CBS .
- in regime di riscaldamento da -25°CBU a 24°CBU .

Circuito frigorifero a R410a con controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato. Funzione automatica per la carica del refrigerante che provvede autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito.

Funzione automatica per la verifica del refrigerante: è in grado di provvedere automaticamente alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie nel quantitativo di gas refrigerante.

Funzionamento continuo in riscaldamento anche durante ciclo di recupero olio.

Dispositivi di sicurezza e controllo: il sistema dispone di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Sono inoltre presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità è provvista di valvole di intercettazione per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante viene sottoposto a pulizia con aspirazione sottovuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente viene precaricato con il relativo refrigerante.

Microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento. In grado di gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché di attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.

Alimentazione elettrica: 400 V, trifase, 50 Hz.

Collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione

Collegamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems).

Dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità e alla normativa RoHS, certificazione EUROVENT.

Caratteristiche tecniche unità esterna – codifica elaborati UE

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	84
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	94,5
RESA IN RISCALDAMENTO (-10°C TEMP. ESTERNA)	kW	89,5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	380/3/50
FLUSSO DELL'ARIA	m3/min	196+324
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN FREDDO	°C	da - 5 a + 50
TEMPERATURE DI FUNZIONAMENTO IN CALDO	°C	da - 25 a +24
REFRIGERANTE	Tipo	R410A
OLIO	Tipo	PVE
TUBI DI COLLEGAMENTO	(mm)	19.05/34.92
LUNGHEZZA MASSIMA TUBAZIONI/TOTALE	m	220/1000
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	930x1795x765+1295x1795x765
PESO NETTO	kg	205+242

- valvola di espansione elettronica EEV incorporata per il controllo del volume di gas refrigerante nell'unità interna con almeno 2.000 step di regolazione, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point);
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa;
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas;
- ventilatore turbo DC inverter con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, a tre velocità, mosso da un motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato, dotato di protezione termica;
- scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza;
- opzione sensore di presenza a infrarossi: regola il set-point di 1, 2, 3 o 4°C se non viene rilevata la presenza di persone nel locale. Il flusso d'aria viene indirizzato automaticamente lontano dagli occupanti;
- pompa di sollevamento della condensa con protezione a fusibile e prevalenza fino a 850 mm di fornitura standard;
- sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti;
- fusibile di protezione della scheda elettronica;
- alimentazione: 220÷240 V monofase a 50 Hz;
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione
- possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems);
- contatti puliti per arresto di emergenza;
- attacchi della linea del gas, della linea del liquido; drenaggio;
- dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Caratteristiche tecniche unità interna a cassetta 4 vie - codifica elaborati FCC.22

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	2,2
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	2,5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	18,00
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	18,00
RUMOROSITA' (ALTO/BASSO)	dB(A)	32/25
FLUSSO DELL'ARIA (MAX)	m3/min	9,0
CORRENTE NOMINALE	A	0,17
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	VP25 (OD 32,ID 25)
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	575 x 250 x 575
DIMENSIONI NETTE PANNELLO (LxAxP)	mm	620 x 57 x 620
PESO NETTO	kg	12,0

(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB
(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Caratteristiche tecniche unità interna a cassetta 4 vie - codifica elaborati FCC.28

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	2,8
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	3,2
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	18,00
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	18,00
RUMOROSITA' (ALTO/BASSO)	dB(A)	33/26
FLUSSO DELL'ARIA (MAX)	m3/min	10,0
CORRENTE NOMINALE	A	0,17
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	VP25 (OD 32,ID 25)
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	575 x 250 x 575
DIMENSIONI NETTE PANNELLO (LxAxP)	mm	620 x 57 x 620
PESO NETTO	kg	12,0

(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB
(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Caratteristiche tecniche unità interna a cassetta 4 vie - codifica elaborati FCC.36

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	3,6
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	4,0
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	20,00
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	20,00
RUMOROSITA' (ALTO/BASSO)	dB(A)	34/26

FLUSSO DELL'ARIA (MAX)	m3/min	10,5
CORRENTE NOMINALE	A	0,19
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	VP25 (OD 32, ID 25)
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	575 x 250 x 575
DIMENSIONI NETTE PANNELLO (LxAxP)	mm	620 x 57 x 620
PESO NETTO	kg	12,0

(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB
(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Console a pavimento a vista

Unità interne per installazione a pavimento a vista, gas refrigerante R410a, con le seguenti caratteristiche tecniche:

- Condizioni operative in regime di raffreddamento:
 - o temperatura interna 27°CBS/19°CBU;
 - o temperatura esterna 35°CBS;
- Condizioni operative in regime di riscaldamento:
 - o temperatura interna 20°CBS;
 - o temperatura esterna 7°CBS/6°CBU;
- struttura in metallo di colore bianco avorio, lavabile e antiurto, dotata di isolamento termoacustico in fibra di vetro/ schiuma uretanica; aspirazione dell'aria sul lato inferiore, dotata di filtro a rete in resina sintetica a lunga durata con trattamento antimuffa, lavabile; mandata dell'aria, tramite deflettori che dirigono il flusso verso l'alto, situata sul lato superiore. Attacchi per il fluido refrigerante e quadro elettrico posti in posizione idonea per garantire accesso facilitato per le operazioni d'installazione e manutenzione;
- valvola di espansione elettronica EEV incorporata per il controllo del volume di gas refrigerante nell'unità interna con almeno 2.000 step di regolazione, pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che consente il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione (scostamento di +/- 0,5° C dal valore di set point);
- sonda di temperatura ambiente posta sulla ripresa dell'unità. In funzione delle effettive necessità deve essere possibile scegliere se utilizzare la sonda a bordo macchina o a bordo comando remoto a filo, ad essa connessa;
- termistori temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas;

- ventilatore tangenziale con funzionamento silenzioso e assenza di vibrazioni, con motore elettrico monofase ad induzione direttamente accoppiato comandato da inverter, dotato di protezione termica;
- Modalità di gestione dei flussi di aria ottimizzata con possibilità di doppia mandata dell'aria dalla griglia superiore ed inferiore (in regime di riscaldamento) per evitare stratificazioni.
- Dotato di filtri anti polvere con trattamento antibatterico
- scambiatore di calore in controcorrente costituito da tubi di rame internamente rigati HI-X Cu ed alette in alluminio ad alta efficienza;
- sistema di controllo a microprocessore con funzioni di diagnostica, acquisizione e analisi dei messaggi di errore, segnalazione della necessità di manutenzione; storico dei messaggi di errore per l'identificazione dei guasti; possibilità di interrogare i termistori tramite il regolatore PID. Fusibile di protezione della scheda elettronica;
- alimentazione: 220÷240 V monofase a 50 Hz;
- collegamento al sistema di controllo tramite bus di comunicazione;
- possibilità di interfacciamento con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems);
- Dotato di telecomando wireless per il comando da posizione remota
- contatti puliti per arresto di emergenza;
- attacchi della linea del gas, della linea del liquido e del drenaggio;
- dichiarazione di conformità alle direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione) e 98/37/EC (direttiva macchine) fornita con l'unità.

Caratteristiche tecniche unità interna a cassetta 4 vie - codifica elaborati FCP.22

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	2,2
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	2,5
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	16
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	16
RUMOROSITA' IN RAFFREDDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	34/30
RUMOROSITA' IN RISCALDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	34/30
FLUSSO DELL'ARIA (RAFF/RISC)	m3/min	6,30/4,90
CORRENTE NOMINALE	A	0,13
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	18
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	720x620x199
PESO NETTO	kg	15,5

(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Caratteristiche tecniche unità interna a cassetta 4 vie - codifica elaborati FCP.28

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	2,8
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	3,2
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	30
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	30
RUMOROSITA' IN RAFFREDDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	38/34
RUMOROSITA' IN RISCALDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	38/34
FLUSSO DELL'ARIA (RAFF/RISC)	m3/min	7.8/7.2
CORRENTE NOMINALE	A	0,25
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	18
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	720x620x199
PESO NETTO	kg	15

(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Caratteristiche tecniche unità interna a cassetta 4 vie - codifica elaborati FCP.36

POTENZA NOMINALE IN RAFFREDDAMENTO (*)	kW	3,6
POTENZA NOMINALE IN RISCALDAMENTO (**)	kW	4
ALIMENTAZIONE - FASI - FREQUENZA	V/f/Hz	220/1/50
ASSORBIMENTO IN RAFFREDDAMENTO	W	35
ASSORBIMENTO IN RISCALDAMENTO	W	35
RUMOROSITA' IN RAFFREDDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	39/34
RUMOROSITA' IN RISCALDAMENTO (ALTO/BASSO)	dB(A)	39/34
FLUSSO DELL'ARIA (RAFF/RISC)	m3/min	8.7/8.9
CORRENTE NOMINALE	A	0,29
TUBI DI COLLEGAMENTO	Liq/Gas (mm)	6.35/12.70
TUBO SCARICO ACQUA	mm	18
DIMENSIONI NETTE (LxAxP)	mm	720x620x199
PESO NETTO	kg	15

(*) = Temperatura interna: 27°C DB, 19°C WB / Temperatura esterna: 35°C DB, 24°C WB

(**) = Temperatura interna: 20°C DB, 15°C WB / Temperatura esterna: 7°C DB, 6°C WB
Condizioni : Lunghezza tubazione: 7.5 m / Dislivello verticale: 0 m

Comando ambiente

Comando a filo con schermo a cristalli liquidi LCD touchscreen, collegamento all'unità interna con cavo bus, permette il controllo individuale o di gruppo fino a 16 unità interne, funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema, dotato di termostato interno.

Possibilità di gestione dei seguenti parametri minimi:

- controllo temperatura ambiente con step almeno pari a 0,5°C
- controllo on/off dell'unità
- selezione della modalità di funzionamento
- selezione velocità del ventilatore
- programmazione con orologio settimanale
- impostazione limiti di temperatura, inibizione comando wireless
- controllo singolo deflettore per cassette 4 vie
- visualizzazione errori, allarme filtro

4.1.3 Componenti sistema di distribuzione gas refrigerante

Giunti a Y distribuzione refrigerante

Giunti ad Y per la distribuzione del refrigerante liquido e gas atti a raccordare le tubazioni principali di refrigerante, realizzati a cura del produttore del sistema in rame ricotto, dimensionati in funzione della potenza associata alla derivazione e tali da adattarsi alla diversa sezione dei tubi.

Completi di guscio di coibentazione realizzato in poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

Collettori di distribuzione refrigerante

Collettori a 4 o 8 uscite per la distribuzione del refrigerante liquido e gas per il collegamento delle unità interne alle tubazioni principali di refrigerante, realizzati a cura del produttore del sistema in rame ricotto, dimensionati in funzione della potenza totale e tali da adattarsi alla diversa sezione dei tubi mediante idonei riduttori.

Completi di guscio di coibentazione realizzato in poliuretano a cellule chiuse, con collante biadesivo a barriera vapore, e sarà di fornitura della casa costruttrice dei giunti stessi.

4.1.4 Modalità di posa in opera

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

Tutti gli apparecchi dovranno essere sostenuti e fissati alle strutture edili in maniera stabile e sicura, in modo tale da resistere anche alle sollecitazioni sismiche, senza subire ribaltamenti o spostamenti orizzontali in qualsiasi direzione sotto l'azione del sisma. A tal proposito dovranno essere utilizzati supporti e/o fissaggi e/o ancoraggi forniti possibilmente dalla casa costruttrice dell'apparecchio.

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

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

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

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

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

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

4.1.5 Prove, controlli e certificazioni

Tutti gli apparecchi dovranno generalmente essere dotati di targa con il nome del produttore, i dati tecnici e prestazionali e le norme UNI, UNI EN, UNI EN ISO, ecc., di riferimento. Tutti gli apparecchi dovranno essere dotati di marcatura CE e corredati delle relative dichiarazioni e certificazioni redatte e rilasciate dal costruttore.

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

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

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

4.2 TUBAZIONI

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

- essere dotate di marcatura CE, in tutti i casi in cui la legislazione vigente lo prevede, e corredate della relativa certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione; il tutto ai sensi della "Direttiva PED" 2014/68/UE e/o del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e (ove esistenti) delle rispettive disposizioni legislative di recepimento;
- essere adatte ad operare nelle condizioni di pressione e temperatura di esercizio previste in progetto;
- essere costruite, testate, provate in conformità alle norme specifiche di prodotto nazionali ed europee (UNI – UNI EN – ISO, ecc.), nonché e soprattutto quelle riguardanti gli aspetti di sicurezza (in particolare la "Direttiva PED" 2014/68/UE, il D.M. del 24/11/1984 e successive modifiche ed integrazioni, ecc.) e l'eventuale impiego a contatto e/o per il trasporto di fluidi ad uso potabile umano (D.Lgs. 174/2004, ecc.).

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

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

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

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

Il dimensionamento delle tubazioni dovrà esser fatto adottando valori di velocità che non diano luogo a rumorosità di funzionamento o perdite di carico eccessive.

4.2.1 Tubazioni in rame per gas refrigeranti

Le tubazioni del refrigerante dovranno essere in rame C1220 disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento, del tipo specifico per impianti di condizionamento secondo EN 12375-1 di tipo preisolato (per le tubazioni fornite in rotoli).

Tutte le tubazioni verranno fornite e poste in opera complete dei sostegni, ottenuti mediante staffe in profilato d'acciaio, e degli opportuni fissaggi. A tale scopo si raccomanda che, per mantenere il corretto allineamento delle tubazioni, il distanziamento degli staffaggi dovrà essere opportunamente determinato sulla base del diametro delle tubazioni stesse.

Le tubazioni dovranno sopportare le pressioni e temperature che si possono verificare in esercizio.

Bisognerà inoltre tenere conto della necessità di evitare la formazione di coppie elettrolitiche all'interconnessione fra le tubazioni ed i componenti principali ed accessori, che possano provocare danni all'impianto. Le saldature dovranno essere effettuate in atmosfera di azoto.

Tutte le tubazioni saranno sottoposte ad una prova di pressione per verificare la buona esecuzione delle saldature secondo le specifiche fornite dalla ditta di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Le tubazioni correnti all'esterno saranno posate all'interno di una passerella in lamiera di acciaio zincato di adeguato spessore, chiusa da un apposito coperchio che ne consenta la protezione meccanica e dagli agenti atmosferici.

Preventivamente all'accensione dei sistemi, la ditta esecutrice dei lavori dovrà eseguire le seguenti operazioni:

- “lavaggio” della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco;
- prove di tenuta della rete di distribuzione frigorigena con azoto secco a pressione pari a quella di progettazione verificando che la pressione di carico non scenda per un periodo di almeno 24 ore;
- depressurizzazione della rete di distribuzione frigorigena fino alle condizioni di vuoto (almeno – 755 mm Hg);
- rabbocco del gas refrigerante e verifica della corretta quantità di refrigerante come da manuale di installazione della casa di fornitura delle apparecchiature per il condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le caratteristiche riportate in tabella.

Diametro esterno 6,5 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 9,5 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 12,7 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 15,9 mm	In rotoli precoibentati
Diametro esterno 19,1 mm	In barre nudo
Diametro esterno 22,2 mm	In barre nudo
Diametro esterno 25,4 mm	In barre nudo
Diametro esterno 28,6 mm	In barre nudo
Diametro esterno 31,8 mm	In barre nudo
Diametro esterno 34,9 mm	In barre nudo
Diametro esterno 38,1 mm	In barre nudo
Diametro esterno 41,3 mm	In barre nudo

4.2.2 Coibentazione tubazioni in rame

La coibentazione delle tubazioni dovrà essere realizzata con materiale isolante flessibile estruso a celle chiuse, a base di caucciù vinilico sintetico espanso, avente le seguenti caratteristiche tecniche:

- conduttività termica utile a $T_m = 0\text{ °C}$: $\lambda \leq 0,040\text{ W/mK}$;
- fattore di resistenza alla diffusione del vapore: $\mu \geq 5000$;
- reazione al fuoco in Classe 1 con omologazione del Ministero dell'Interno;
- marchio e/o dichiarazione di conformità (DM 26/06/84 art. 2.6-2.7).

Gli spessori della coibentazione dovranno rispettare le prescrizioni del DPR n. 412 del 26/08/1993 e comunque dovranno essere non inferiori a 10 mm. La coibentazione delle tubazioni percorse da fluido a bassa temperatura dovrà prevedere un'adeguata barriera al vapore

4.2.3 Tubazioni in polipropilene per scarichi interni

Le tubazioni in polipropilene autoestinguente per scarichi non in pressione all'interno dei fabbricati e per brevi tratti interrati interni al fabbricato fino a 1 m all'esterno saranno conformi alla norma UNI EN 1451-1:2000 (area di applicazione "BD").

La raccorderia e le giunzioni saranno tutte pure conformi alla predetta normativa e saranno del tipo a bicchiere con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma.

Le tubazioni e la raccorderia saranno tutti in colore nero, oppure tutti in colore grigio, oppure tutti in colore bianco.

Il collegamento ad altri tipi di tubazione di scarico in materiale plastico diverso dal polipropilene avverrà per mezzo di apposita raccorderia e/o pezzi speciali del tipo con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in materiale adatto al tipo di fluido convogliato, realizzati in materiale compatibile con il polipropilene, forniti, o in alternativa indicati, dal costruttore/i delle tubazioni in polipropilene.

Il collegamento ai singoli apparecchi sanitari avverrà con appositi tronchetti provvisti di guarnizione a lamelle multiple. Le guarnizioni dovranno essere preventivamente cosparse di apposito "scivolante".

Il collegamento a tubazioni di ghisa (ove necessario) potrà avvenire con giunto a bicchiere sulla tubazione di ghisa, con anello di tenuta O.R. o guarnizioni a lamelle multiple in gomma. Per questo tipo di collegamento sarà ammessa anche l'adozione di una delle seguenti soluzioni:

- giunti a collare in gomma, con manicotto esterno metallico di serraggio a vite;
- tappo di gomma (nel terminale della tubazione in ghisa) con fori a labbri profilati in modo tale da infilarvi le tubazioni di p.p. con garanzia di tenuta.

Per i collegamenti che debbano essere facilmente smontati (sifoni, tratti d'ispezione etc.) si useranno giunti con anello di tenuta O.R. in gomma e manicotto esterno avvitato

Per evitare trasmissione di vibrazioni e rumorosità le tubazioni (ove non annegate nei massetti) dovranno essere fissate alle strutture (soffitti-pareti) per mezzo di collari di fissaggio, con interposta gomma e come indicato negli appositi capitoli del presente elaborato.

Dove richiesto e/o necessario saranno previsti pezzi speciali particolari come esalatori, ecc., contabilizzati a parte ed il tutto come specificato negli elaborati di progetto.

Tubazioni e raccorderia porteranno comunque la marcatura di conformità alla norma citata.

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere di tipo rigido con raccordi con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1,5% per consentire il corretto deflusso delle acque di condensa e dovranno prevedere, possibilmente in prossimità dei punti di scarico, un pozzetto sifonato per evitare la possibile presenza di odori sgradevoli.

4.2.4 Modalità di posa in opera

Nel presente capitolo vengono riportate, oltre le prescrizioni di carattere generale, solo le modalità di posa in opera di tipi di tubazioni che richiedono avvertenze o accorgimenti particolari, tali indicazioni sono da intendersi come di carattere integrativo rispetto a quanto già descritto nelle precedenti voci di specifica tecnica.

Modalità di posa tubazioni in rame per gas tecnici

Ogni verga di tubo dovrà essere fornita ed immagazzinata incapsulata, con tappi di estremità. La raccorderia sarà tutta del tipo a bicchiere a saldobrasare. La giunzione fra tubi e fra questi ed i pezzi speciali dovrà avvenire esclusivamente per saldobrasatura forte tramite raccordi a bicchiere con saldanti e deossidanti conformi alle norme vigenti ed adeguati alle caratteristiche chimico-fisiche e alla destinazione d'uso del fluido convogliato. Le giunzioni, inoltre, dovranno garantire e mantenere inalterate nel tempo le loro caratteristiche meccaniche fino a una temperatura ambiente di 600 °C.

L'installazione dovrà avvenire secondo le direttive della norma UNI EN ISO 7396-1:2019, tenendo conto anche delle dilatazioni termiche.

Il collegamento delle tubazioni agli organi finali (valvolame - collettori, prese rapide o simili) avverrà mediante raccordi a saldare con caratteristiche identiche a quelle del tubo, puliti e sgrassati come le tubazioni conformemente alla norma ISO 15001.

Le curve dovranno essere realizzate tutte con pezzi speciali in rame con caratteristiche identiche a quelle del tubo, puliti e sgrassati come le tubazioni conformemente alla norma ISO 15001, con estremità a bicchiere e la saldatura avverrà come sopra detto.

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

Tutte le tubazioni poste in opera sottotraccia entro pareti, solai, ecc., dovranno essere inserite entro tubi protettivi flessibili, colorati, in PVC autoestinguente aventi colorazione diversificata a seconda del tipo di gas convogliato.

La colorazione delle tubazioni di protezione s.d. dovrà essere conforme a quanto previsto dalla vigente normativa di legge in materia.

Tutte le tubazioni poste in opera a vista, entro vani tecnici, cavedii, pareti in cartongesso, controsoffitti e simili (escluse cioè le tubazioni sottotraccia s.d.) dovranno essere dotate di targhette identificatrici riportanti il nome e/o il simbolo chimico del gas convogliato ed aventi colorazione rispondente alla Vigente Normativa di Legge in analogia a quanto s.d. per le tubazioni di protezione. Le targhette s.d.

saranno installate a distanza di metri 4,0 l'una dall'altra e comunque anche inferiore, ove necessario, qualora lo richieda la dislocazione delle tubazioni.

Dovrà essere evitato che le tubazioni poste in opera possano venire a contatto con le strutture o parti metalliche impiantistiche, e per tale scopo dovranno essere rispettate le prescritte distanze; qualora ciò non fosse evitabile, le tubazioni dei gas dovranno essere dotate di adeguate protezioni (in robuste guaine di materiale plastico o altro). Per ridurre al minimo il rischio di danneggiamenti meccanici alle tubazioni e ai vari componenti d'impianto, dovrà essere ben studiato dall'Appaltatore il layout e la posizione delle tubazioni.

Si ribadisce che tutti gli accessori quali: raccordi, pezzi speciali, tubi protettivi, targhette identificatrici, sfridi, materiali di consumo, staffaggio, mensolame e quanto altro necessario per la posa in opera a perfetta regola d'arte, nel pieno rispetto della Normativa di Legge vigente in materia, si intendono compresi nei prezzi unitari in opera delle tubazioni.

In particolare, gli staffaggi dovranno essere dotati di supporti ("morsetti") di fissaggio delle tubazioni in materiale plastico onde evitare il contatto metallo/metallo; per le tubazioni appese e sottostanti alle staffe applicate a soffitto e per le tubazioni dei montanti verticali con staffe a parete, tutto il sistema di staffaggio e supporto dovrà essere configurato in modo tale da evitare la "caduta" delle tubazioni stesse nel caso di apertura accidentale dei "morsetti" di materiale plastico s.d. o per fusione degli stessi in caso di sovratemperatura (es. incendio). La protezione "anticaduta" dovrà essere realizzata con controstaffe disposte lungo le linee ogni 4÷6 metri circa e dove necessario

Modalità di posa tubazioni di scarico in plastica

Tutte le tubazioni di scarico all'interno degli edifici realizzate in materia plastica destinate a convogliare e smaltire le acque "usate", dovranno permettere il corretto deflusso e il convogliamento dei fluidi alla rete fognaria, eventualmente con sistemi indipendenti per tipologia di acqua scaricata. Il deflusso dovrà essere tale da ottenere una rapidità di scarico dei fluidi con assenza di depositi/residui lungo le tubazioni, le loro giunzioni e i loro cambi di direzione, pur mantenendo l'integrità delle tubazioni stesse, la loro tenuta idraulica e la tenuta ai gas che possano formarsi durante il deflusso. Il deflusso, inoltre, dovrà avvenire sempre per gravità; pertanto tutte le diramazioni non verticali saranno disposte con pendenza verso l'efflusso.

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

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

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

La tipologia di giunzioni/raccordi da impiegare per le suddette tubazioni è quella specificata nel presente Elaborato nella rispettiva descrizione delle tubazioni. Per gli allacciamenti alla colonna di scarico saranno impiegate braghe a 88,5° per consentire una continua circolazione dell’aria per escludere fenomeni di aspirazione di sifoni: è sconsigliato l’impiego di braghe a 45° e non saranno ammessi collegamenti con “braga ridotta 45° in vicinanza della diramazione. Alla base di ciascuna colonna di scarico sarà generalmente installata un’ispezione (raccordo con tappo a tenuta stagna), accessibile, con possibilità, in caso di necessità, di essere aperta per la rimozione di eventuali residui di scarico. Il tappo di ispezione dovrà essere di diametro corrispondente a quello della tubazione su cui viene installata per diametri della tubazione fino a 110 mm; per tubazioni di diametro maggiore, il tappo sarà sempre da 110 mm. Le ispezioni, inoltre, saranno comunque installate nei collettori orizzontali:

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

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

Qualora le colonne di scarico siano di lunghezza maggiore a 10 metri, per evitare che le contemporaneità di scarico comportino maggiori problemi di pressione e depressione, le colonne di scarico potranno essere sdoppiate (circumventilazione), permettendo così un allacciamento ausiliario per i piani più bassi. L’altezza della circumventilazione dipenderà dall’altezza del fabbricato e dalla quantità d’acqua scaricabile. Per edifici superiori ai 15 piani, con colonna di scarico a ventilazione primaria, la circumventilazione sarà obbligatoria e ad essa saranno allacciati tutti quegli apparecchi installati nei piani interessati dalla zona di maggior pressione (che potrebbe arrivare a 5 m d’altezza) in colonna di scarico. Nei casi di giunzioni con saldature per polifusione, il personale di saldatura dovrà essere patentato e, prima dell’inizio delle lavorazioni o anche durante il loro corso, su semplice richiesta della Direzione

Lavori, l'Appaltatore dovrà esibire gli attestati di qualifica professionale dei saldatori da impiegare o già in corso di impiego nel cantiere

Le tubazioni e/o i sistemi adottati per lo scarico delle acque "usate" secondo le modalità sopradescritte, dovranno essere realizzati anche nel rispetto dei requisiti di rumorosità prodotta dagli impianti, tipicamente a funzionamento discontinuo, tenuto conto delle caratteristiche isolanti delle strutture edili, caratterizzata da un livello massimo di pressione sonora con costante di tempo slow L_{Amax} non superiore a 35 dB(A), secondo quanto previsto dal D.P.C.M. 5 dicembre 1997 (cap. 2). In tutti i casi su cui tali limiti non siano raggiungibili o in cui siano richieste caratteristiche di silenziosità superiori, le tubazioni e le relative giunzioni dovranno essere di tipo "silenziato", caratterizzate da un livello di pressione sonora, misurato in laboratorio secondo la norma DIN EN 14366, non superiore a 17,5 dB(A) con portata di 2.0 l/s, con camera di rilevazione posta al piano terra, oltre una parete di peso pari a 220 kg/m² e con collari di sostegno, serrati, di tipo insonorizzato.

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

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

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

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

Modalità di posa supporti e ancoraggi

I sistemi di supporto – ancoraggio delle tubazioni devono essere progettati nel dettaglio e costruttivamente dall'Appaltatore.

Il dimensionamento deve essere effettuato in base a:

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

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

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

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

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

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

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

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

Inoltre, i supporti – ancoraggi saranno progettati e realizzati anche per resistere a sollecitazioni sismiche. Nel ribadire che i progetti di dettaglio – costruttivi dei sistemi di supporto – ancoraggio sono a carico dell'Appaltatore e dovranno essere sottoposti ad approvazione della Direzione Lavori, si forniscono comunque alcune indicazioni sugli accorgimenti antisismici da adottare:

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

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

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

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

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

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

Il costo dei supporti, staffaggi, mensolame ed ancoraggi delle tubazioni deve intendersi compreso nel prezzo unitario del tubo in opera.

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

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

Nella tabella C sono riportate le dimensioni minime dei gusci

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

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

TAB. B - DIMENSIONI DEI TIRANTI FILETTATI

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

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

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

4.2.5 Prove, controlli e certificazioni

Tutte le tubazioni, come già esposto, saranno dotate di marcatura CE (con relativa certificazione e dichiarazione di conformità o prestazione), in tutti quei casi in cui la legislazione vigente lo prevede; per i sistemi in pressione, questi saranno altresì corredati, ove richiesto e/o necessario, di certificazione PED; il tutto ai sensi della "Direttiva 93/42/CEE", del "Regolamento 305/2011/UE" per quanto applicabile e/o della "Direttiva PED" 2014/68/UE.

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

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

responsabile nei confronti della Stazione Appaltante della veridicità dei dati forniti. Anche tali schede tecniche faranno parte della documentazione finale allegata ai disegni as-built.

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

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

4.3 RIMOZIONE DI IMPIANTI ESISTENTI

Tutte le attività dovranno essere svolte nel pieno rispetto delle norme di sicurezza e ambientali.

Nel rispetto delle norme di sicurezza sono comprese tutte le attività di messa in sicurezza e protezione di parti di impianto che possono essere causa di distacco accidentale e/o elettrocuzione di componenti meccanici per chi opera direttamente o indirettamente nell'area oggetto della realizzazione dell'opera.

Nel rispetto delle norme ambientali dovranno essere attuate tutte le necessarie misure per prevenire effetti che possono avere impatto dannoso sull'ambiente, ovvero, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- sulla qualità dell'aria (emissioni in atmosfera, rumori, odori);
- sulla qualità delle acque (ed in generale sui corpi idrici recettori);
- sul terreno (sversamenti di sostanze inquinanti);
- sul benessere delle persone.

Tutte le attività dovranno essere effettuate nel rispetto delle disposizioni descritte nel piano di sicurezza e concordate con il Coordinatore della sicurezza in fase esecutiva.

A titolo esemplificativo e non esaustivo, dovranno essere attuate almeno le seguenti misure preventive:

- isolamento delle eventuali parti attive di circuiti elettrici interrotti con le seguenti modalità e con l'esclusione di protezioni contro contatti diretti e indiretti mediante l'utilizzo dei soli dispositivi di interruzione automatica dei circuiti in tensione;
- materiale isolante che deve ricoprire completamente le parti in tensione ed avere caratteristiche idonee alle tensioni di esercizio e alle sollecitazioni meccaniche cui è sottoposto;
- utilizzo di involucri che assicurino la protezione contro contatti diretti in ogni direzione e garantiscano la protezione contro le sollecitazioni esterne;
- barriere atte ad evitare il contatto di parti del corpo con le parti attive.

- allestimento di setti divisorii per evitare la dispersione di polvere in altri locali utilizzati regolarmente dall'utenza;
- preventivo svuotamento di contenitori o reti di adduzione di liquidi infiammabili che dovranno essere dismesse;
- allestimento di misure di contenimento contro il possibile sversamento di liquidi combustibili o inquinanti;
- inserimento di idonei dispositivi di intercettazione in corrispondenza dei tratti terminali di tubazioni e/o canalizzazioni su cui si interviene, al fine di impedire la fuoriuscita di fluidi o gas dalle reti d'impianto/i o parte di esse che non sono direttamente interessate dall'intervento/i di sostituzione e/o manutenzione;
- riduzione volumetrica di apparecchiature ingombranti per consentire il trasporto con mezzi autorizzati;
- messa in sicurezza temporanea di apparecchiature o parti di esse ingombranti o pericolose fino alla rimozione e smaltimento;
- eventuale recupero di materiale riutilizzabile o riciclabile in spazi indicati dal Stazione Appaltante;
- allontanamento dal cantiere e trasporto dei materiali di risulta alla pubblica discarica autorizzata, adeguatamente suddivisi per tipologia di rifiuto e nel rispetto della regolamentazione attuata nel territorio

4.4 OPERE MURARIE E ACCESSORIE

E' onere dell'Appaltatore effettuare tutti i fori sui tavolati, sulle solette o effettuare tracce nei tavolati, secondo le necessità degli impianti.

Ad impianti installati, l'Appaltatore avrà l'obbligo di ripristinare tutti gli attraversamenti impiantistici, compresi quelli esistenti, con idoneo prodotto in grado di ripristinare la compartimentazione in conformità anche alle prescrizioni antincendio.

Sarà onere dell'appaltatore la redazione di documentazione DIC.PROD sugli attraversamenti REI implementati nell'opera, tale documentazione dovrà essere firmata da professionista antincendio incaricato dall'appaltatore, le spese per i sistemi di attraversamento REI, la verifica finale da parte di professionista antincendio e la produzione della documentazione dedicata si intendono compresi nelle somme dell'appalto anche se non espressamente indicate nel computo metrico estimativo

Tutte le apparecchiature (a titolo esemplificativo e non esaustivo: caldaie, frigoriferi, torri evaporative, UTA, pompe a basamento, serbatoi, addolcitori e macchinari in genere) dovranno essere collocate su basamenti sopraelevati dal pavimento/terra/tetto/ecc. I basamenti dovranno essere forniti e posati in modo da non avere possibilità di infiltrazioni di acqua sotto i basamenti stessi. Le apparecchiature che

generano vibrazioni dovranno essere dotate di proprio basamento dotato di materiale antivibrante dedicato. In genere dovranno essere presenti almeno 5cm di sughero o materiale antivibrante equivalente tra pavimento e basamento, per le ulteriori specifiche prescrittive per le vibrazioni si faccia riferimento al capitolo dedicato contenuto nel presente documento.

L'appaltatore dovrà riverificare, in funzione delle apparecchiature selezionate, gli opportuni basamenti / ripartitori di carico mediante la progettazione degli stessi da parte di tecnico abilitato e realizzati con profilati in acciaio laminati a caldo della serie IPE o sistema equivalente. Tali basamenti dovranno essere progettati in conformità alle NTC2018 e versioni successive sulla base dei carichi permanenti massimi applicabili sulla struttura sulla quale verranno installati i componenti impiantistici. Le spese per la progettazione, fornitura e posa in opera del sistema di appoggio si intende compresa nelle somme dell'appalto anche se non espressamente indicate nel computo metrico estimativo.

Per la posa degli impianti dovranno essere aperti e richiusi controsoffitti presenti nei vari stabili. La maggior parte dei controsoffitti sono del tipo con pannelli in fibra minerale/gesso e struttura di sostegno 600x600 mm. I controsoffitti vanno rimossi e rimontati con la massima cura e perizie, facendo uso di guanti puliti durante la manipolazione, e momentaneamente riposti in superfici pulite e protette in attesa del loro rimontaggio, sia per evitare rotture dei manufatti che possibili danni alle persone. Il deterioramento per rotture o per sporco del manufatto determina, a carico della ditta, la sostituzione dell'elemento con fornitura a nuovo. Risulta compreso negli oneri a carico dell'appaltatore la salvaguardia dell'impianto rilevazione fumi e antintrusione presenti nei corridoi, atri, sale attese. I sensori e i cavi devono essere protetti da urti o lesioni, o da emissioni durante le lavorazioni (fumi, polveri, ecc.) anche per non determinare attivazioni di allarmi generalizzati. I sensori che saranno protetti/schermati durante i lavori devono essere lasciati per la notte e le giornate di non lavoro liberi dagli schermi per permettere la rilevazione.

Sono previste per eseguire l'installazione degli impianti, i passaggi delle varie tubazioni e cavi sia attraverso pareti che solai dei piani. Sono compresi piccole tracce e relativo ripristino qualora occorrenti. La loro esecuzione deve avvenire in assoluta sicurezza sia per la realizzazione che per non intercettare altre parti di impianto (elettrici, idricosanitario, fonia/dati, antincendio, antintrusione, ecc.) e pertanto prima dell'esecuzione rimane a carico della ditta un attento rilievo per evitare quanto sopra.

L'esecuzione di tali interventi qualora insistono in ambienti con presenza di personale o utenti dovrà avvenire in ore con minore presenza di persone (pomeriggio o previa richiesta ed autorizzazione nella giornata di sabato)

5 DOCUMENTAZIONE FINALE

La Ditta dovrà fornire ad ultimazione dei lavori tutta la documentazione necessaria ad identificare le opere eseguite, nonché le apparecchiature e i materiali forniti come progetti, disegni, schemi funzionali, schemi elettrici, istruzioni per l'uso per la manutenzione e per interventi di emergenza. Fa parte della documentazione da fornire la dichiarazione di conformità degli impianti ai sensi del DM 22 gennaio 2008 N° 37 e successive modifiche - compreso le tavole per evidenziare i lavori effettuati dalla Ditta, le , schemi elettrici unifilari (anche in presenza di schemi di progetto), schema di impianto realizzato, rapporto di verifica, descrizione della tipologia dei materiali e norme di riferimento.

Inoltre dovrà essere fornito verbale di collaudo dell'impianto VRF eseguito da parte della casa costruttrice del sistema (o da altra ditta abilitata).