

## CAPITOLATO SPECIALE DESCRITTIVO E PRESTAZIONALE

PREMESSA E DATI GENERALI.....	3
Premessa.....	3
Scopo e forma del presente documento .....	3
Norme generali.....	3
CAPO 1 DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO DI INTERVENTO.....	4
Art. 1.1 - Descrizione dell'immobile .....	4
Art. 1.2 - Destinazione d'uso dell'immobile.....	4
Art. 1.3 - Descrizione delle caratteristiche del fabbricato .....	4
Art. 1.4 - Descrizione degli impianti.....	4
CAPO 2 IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE .....	14
Art. 2.1 - Rispondenza normativa dell'impianto di climatizzazione .....	14
Art. 2.2 - Caratteristiche principali dell'impianto di climatizzazione .....	14
Art. 2.3 - Tipologia di impianto di climatizzazione.....	16
CAPO 3 GESTIONE DELLE INTERFERENZE CON LE ATTIVITÀ PRESENTI .....	18
Art. 3.1 - Interferenza con le attività esistenti.....	18

---

## PREMESSA E DATI GENERALI

### Premessa

Il presente capitolato speciale viene redatto ai sensi dell'art. 17, c. 3, lett. b, e dell'art. 23 del D.P.R. 207/10 e si riferisce alla realizzazione di un nuovo impianto per la climatizzazione estiva dell'immobile ad uso direzionale, denominato "Seminario Arcivescovile" sito in Via Cairoli n. 22-30 a Ferrara futura sede degli uffici amministrativi dell'Università degli Studi di Ferrara.

L'impianto prevede la fornitura e collocazione di apparecchiature di condizionamento con tecnologia VRF INVERTER del tipo MITSUBISHI o similari, il tutto come descritto in elenco prezzi ed apposita relazione tecnica.

### Scopo e forma del presente documento

Il presente documento si propone di definire, in accordo a quanto previsto dall'art. 23 del D.P.R. 207/10:

- a) l'indicazione delle necessità funzionali, dei requisiti e delle specifiche prestazioni che dovranno essere presenti nell'intervento, confacente alle esigenze della stazione appaltante e degli utilizzatori, nonché nel rispetto delle rispettive risorse finanziarie;
- b) la specificazione delle opere generali e delle eventuali opere specializzate comprese nell'intervento con i relativi importi.

Relativamente alla tabella dei criteri e sub-criteri in cui l'intervento è suddivisibile, necessaria per l'applicazione della metodologia di determinazione dell'offerta economicamente più vantaggiosa, si rimanda a quanto riportato nella lettera di invito.

### Norme generali

I materiali da utilizzarsi per l'esecuzione dei lavori dovranno essere di prima scelta. Dovrà essere curata con particolare attenzione l'applicazione della direttiva 89/106/CEE relativa alla marcatura CE dei prodotti da costruzione e delle componenti impiantistiche. Per ciascuna lavorazione che implichi l'utilizzo di materiali che debbano essere dotati di marcatura CE dovrà:

- essere indicata in sede di progettazione la relativa norma armonizzata di riferimento;
- essere fornita, in sede di esecuzione dei lavori, l'attestazione della rispondenza alla norma armonizzata di riferimento (con marcatura e documentazione).

**Le caratteristiche riportate nel presente capitolato devono intendersi come requisiti minimi.** Si ricorda che, ai sensi dell'art. 17 del D.P.R. 207/10, il progetto: *"definisce le caratteristiche qualitative e funzionali dei lavori, il quadro delle esigenze da soddisfare e delle specifiche prestazioni da fornire nel rispetto delle indicazioni del documento preliminare alla progettazione; evidenzia... le specifiche funzionali ed i limiti di spesa delle opere da realizzare....* La precisione degli elaborati redatti in sede di progettazione risponde alle esigenze delineate da tali disposizioni normative **demandando all'esecutore le effettive scelte progettuali e la definitiva quantificazione delle opere.**

## **CAPO 1**

### **DESCRIZIONE DELL'IMMOBILE OGGETTO DI INTERVENTO**

#### **Art. 1.1 - Descrizione dell'immobile**

Il “Complesso Seminario Arcivescovile” occupa una parte rilevante dell'isolato compreso tra le vie Cairoli e via degli Adelardi e Via Martiri della Libertà nel centro della città di Ferrara ed è oggetto di parziale ristrutturazione da parte del Seminario Arcivescovile allo scopo di ricavare nei suoi ambienti locali ad uso direzionale e pertanto uffici amministrativi.

#### **Art. 1.2 - Destinazione d'uso dell'immobile**

Uso della porzione di fabbricato destinata a futura sede delle Segreterie Universitarie, direzionale.

A seguito dell'evento sismico che ha interessato la città di Ferrara nel 2012, la sede del Rettorato dell'Università degli Studi di Ferrara è stata dichiarata inagibile. Di qui la scelta di trasferire parte degli uffici del Rettorato (Segreterie e Ufficio Disabilità) presso Via Cairoli 22 ÷ 30.

#### **Art. 1.3 - Descrizione delle caratteristiche del fabbricato**

Il Complesso è soggetto a vincolo architettonico da parte della Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici.

Tale caratteristica del fabbricato non potrà essere trascurata nemmeno nel corso dell'espletamento del presente appalto.

Si prescrive pertanto all'Appaltatore, ogni qual volta si presenti la possibilità di intervenire sugli aspetti architettonici del Complesso, di coinvolgere la Stazione Appaltante per il tramite della Direzione Lavori allo scopo di chiarire eventuali dubbi.

Si specifica inoltre che, a garanzia del rispetto delle compartimentazioni REI orizzontali e verticali, per quanto riguarda il nuovo impianto, devono essere installati presso il fabbricato appositi sistemi di protezione: a titolo esemplificativo e non esaustivo, collari intumescenti, schiume, sacchetti REI... L'intervento oggetto di appalto dovrà garantire il corretto mantenimento e l'eventuale ripristino delle compartimentazioni REI citate e, conseguentemente, dei sistemi di protezione adottati. Qualora, nel corso dell'esecuzione dell'appalto, insorgessero dubbi o incertezze, sarà possibile procedere alle adeguate verifiche presso il fabbricato oggetto di intervento.

Si segnala infine di porre particolare attenzione l'attraversamento dei solai, allo scopo di evitare danneggiamenti strutturali e agli impianti esistenti.

#### **Art. 1.4 - Descrizione degli impianti**

Il sistema di climatizzazione integrale VRF rappresenta una moderna soluzione per condizionare gli ambienti su base multi stagionale, che permette di scegliere liberamente quando e dove attivare la climatizzazione indipendentemente in ogni ambiente.

Questa soluzione rappresenta una scelta ai sistemi centralizzati ad acqua, perché elimina gli sprechi energetici di quando è necessario un elevato grado di riduzione della potenza; mantenendo la massima omogeneità di comfort tra i vari ambienti grazie al preciso sistema di regolazione individuale.

Il sistema VRF permette di incrementare o modificare le dimensioni dell'impianto anche in tempi successivi secondo le esigenze, e in modo rapido, compatto e totalmente compatibile.

Il sistema utilizza per le unità condensanti compressori a geometria rotativa (SCROLL) che permettono il miglior sfruttamento della tecnologia INVERTER di modulazione continua del regime del compressore.

---

Il controllo INVERTER del regime di rotazione del compressore consente la modulazione continua e automatica della potenza erogata e dell'assorbimento elettrico, con elevato guadagno di rendimento termodinamico su base stagionale. Infatti, per la massima parte del tempo il sistema funzionerà in condizioni di carico inferiori rispetto a quello di progetto; in questa situazione le batterie di scambio si trovano ad essere sovradimensionate rispetto all'erogazione del compressore, aumentando di molto il rendimento frigorifero (C.O.P.), sia in riscaldamento che in raffreddamento.

### **Controllo e regolazione del sistema tramite PC**

Il controllo e la regolazione viene effettuata tramite un sistema di comunicazione digitale che collega in parallelo, tramite cavo a due fili depolarizzato, le unità esterne a quelle interne per lo scambio dei dati di controllo.

Non sono quindi necessari cavi multipolari indipendenti di comunicazione tra ciascuna unità interna e le rispettive unità esterne con evidente semplificazione del sistema.

Le prestazioni del sistema a controllo computerizzato sono:

- impostazione di tutti i parametri di funzionamento di ciascuna unità interna: avviamento/arresto, ventilazione, set – point.;
- possibilità di abilitare o disabilitare il comando di ogni singola unità interna;
- visualizzazione grafica di tutti i dati di funzionamento (elettrici, ambientali o relativi al circuito frigorifero) di ciascuna unità interna ed esterna;
- funzione di timer con possibilità illimitate;
- autodiagnosi e gestione degli allarmi;
- possibilità di controllo remoto via modem;
- contabilizzazione dei consumi di ciascuna unità interna.

Il programma che viene utilizzato sulle unità interne ed esterne per il controllo “intelligente” della potenza consente, pertanto, un'elevata precisione di regolazione.

### **Funzionamento del sistema**

Il sistema VRF è un impianto centralizzato a pompa di calore di concezione molto avanzata, in grado di fornire le massime prestazioni in termini di confort ambientale, risparmio energetico ed affidabilità.

La particolare tecnologia con parzializzazione continua della potenza (con inverter di tipo lineare) produce il raffreddamento o il riscaldamento dei locali con la massima efficienza.

Si possono collegare ad una singola unità condensante unità interne di diversa tipologia e capacità.

Le richieste termiche di ciascuna camera vengono soddisfatte in maniera molto accurata sulla base delle impostazioni effettuate sul pannello di comando.

Il sistema permette di dimensionare correttamente l'impianto utilizzando, in funzione del fattore di contemporaneità, una potenza installata più contenuta rispetto alle soluzioni tradizionali.

Il controllo individuale della temperatura in ciascun ambiente, garantisce il massimo confort: l'apparecchio, tramite una speciale valvola di espansione a controllo elettronico, produce solo lo scambio termico effettivamente necessario per l'ambiente e l'aria viene immessa sempre alla giusta temperatura.

La modulazione della portata del refrigerante viene realizzata con un preciso controllo del compressore tramite un INVERTER di tipo lineare. Tale soluzione permette di avere la massima efficienza anche nelle condizioni di utilizzo parziale della potenza installata.

Le caratteristiche degli apparecchi consentono il funzionamento regolare nelle più severe condizioni ambientali.

Il sistema ad espansione diretta impiega un tempo ridotto per la messa a regime dell'impianto.

Gli ambienti raggiungono rapidamente la temperatura impostata e nello stesso tempo il consumo di energia elettrica diminuisce fino al livello richiesto per mantenere il benessere negli ambienti.

### **Vantaggi del sistema VRF**

Il sistema è dotato di un'alimentazione elettrica separata della scheda di potenza con quella di controllo di ogni unità interna. In questa maniera, se per un generico motivo dovesse venir meno l'alimentazione di un'unità interna (perché sezionata od in manutenzione) il resto del sistema rimane in posizione di “on” e non si accorge di quanto sta accadendo.

---

Attraverso l'utilizzo del centralizzatore, il sistema di comunicazione dati sfrutta la tecnologia web-server. In questa maniera, collegando il centralizzatore ad una rete lan aziendale, è possibile navigare nel sistema VRF attraverso l'utilizzo di Internet Explorer senza nessun software aggiuntivo.

Il sistema VRF con compressori a elevato rendimento tipo scroll e controllo della capacità, consentono un risparmio energetico del 30% superiore rispetto ai sistemi convenzionali e necessitano di una manutenzione minima.

Le unità esterne compatte e modulari hanno un ingombro e un peso inferiore a quello dei sistemi tradizionali della stessa potenza.

Grande silenziosità di funzionamento in particolare per le unità interne a parete dotate di ventilatori tangenziali con pale a spaziatura differenziata.

Le unità interne, tramite una speciale valvola di espansione a controllo elettronico, producono solo lo scambio termico effettivamente necessario per l'ambiente e l'aria viene immessa sempre alla giusta temperatura.

### **Caratteristiche dell'impianto**

L'impianto da realizzare sarà costituito da tre circuiti separati, uno corpo di fabbrica.

Questo sarà alimentato da una unità esterne poste sul tetto della centrale termica sita al piano terra del complesso e saranno:

n. 2 PUHY – P400YLM-A UE STD Y R410A 45,0 KW HC

n. 1 PUHY – P300YLM-A UE STD Y R410A 33,5 KW HC

Unità interna:

- n.3 PEFY-P40VMS1-ER2 TH UI CANALIZ.MBP 4,5 KW
- n. 4 PEFY-P32VMS1-ER2 TH UI CANALIZ.MBP 3,6KW
- n. 4 PEFY-25VMS1-ER2 TH UI CANALIZ.MBP 2,8KW
- n. 12 PEFY-20VMS1-ER2 TH UI CANALIZ.MBP 2,2KW
- n. 11 PEFY-15VMS1-ER2 TH UI CANALIZ.MBP 1,7KW
- n. 1 PEFY-P71VMA1-ER3 UI CANALIZ.DR.P.P 8,0KW
- n. 1 PEFY-P63VMS1-ER2 TH.UI CANALIZ.MBP7,1KW
- n.5 PLFY-P25VCM-E3 TH.UI CASS.4 VIE2,8KW
- n.5 PLFY-P20VCM-E3 TH.UI CASS.4 VIE2,2KW
- n.5 PLFY-P15VCM-E3 TH.UI CASS.4 VIE1,7KW

Regolazione :

- Controllo centralizzato WEB Server 3d TOUCH CONTROLLOR per la gestione di sistemi VRF, dotato di schermo LCD 10,4" touch screen a colori retroilluminato (gestione di 50 unità interne/gruppi;
- Comando remoto deluxe per unità interne dotato di schermo LCD retroilluminato

Oltre:

- N. 1 Climatizzatore mono in pompa di calore serie Power D.c. Inverter mod. PKA-RP 35 HAL

Le caratteristiche tecniche e qualitative dell'impianto sopradescritto devono essere del tipo MITSUBISHI o similari ed è comprensivo di ogni opera provvisoria, ponteggi, attrezzature, ogni qualsivoglia accessorio, pezzo speciale, minuterie e quant'altro e compreso altresì ogni altro onere e magistero per dare l'impianto rigorosamente a norma, in sito a perfetta regola d'arte e perfettamente funzionante.

### **DESCRIZIONE DEI LAVORI**

#### ***Impianto di Climatizzazione VRF***

Il Sistema consente di riscaldare e raffreddare allo stesso tempo, il distributore assicura un funzionamento economico ed efficace tramite il collegamento di diverse unità interne a unità esterne utilizzando la funzione insita di recupero termico, che permette di risparmiare energia. La commutazione automatica (riscaldamento/raffreddamento) basata sulla temperatura prefissata facilita le operazioni e consente di ottenere in modo

---

automatico un ambiente più confortevole. La modalità di funzionamento automatica basata sulla temperatura prefissata consente di ottenere senza difficoltà una transizione moderata tra freddo e caldo, creando un ambiente confortevole.

Le motocondensanti saranno installate sul solaio della centrale termica, adeguatamente dimensionato, le tubazioni di distribuzione del fluido frigorifero raggiungeranno i locali mediante percorso orizzontale e verticale, fissate con collari di diverso diametro ad apposite staffe ancorate alle strutture murarie per mezzo di tasselli chimici e/o ad espansione e barre filettate alla distanza di circa 1mt, con partenza attraverso la centrale frigorifera/UTA, il locale tecnico adiacente, e nei locali adibiti a uffici all'interno del controsoffitto.

Dovranno essere previsti fori passanti e apertura di breccie nelle murature (varco per agevolare il passaggio da un locale all'altro) delle pareti divisorie, la richiusura di dette aperture deve essere eseguita a mezzo di collari, sacchetti, schiuma, malta, pannelli REI, al fine di ripristinare e garantire la classe REI delle strutture murarie attraversate.

Le unità esterne saranno dotate di plenum e canalizzazioni per favorire l'espulsione dell'aria dai locali.

La rete di alimentazione frigorifera a ciascuna unità interna sarà realizzata con distributori in rame pre-assemblati del tipo e nei diametri indicati negli elaborati grafici allegati. Le unità interne saranno corredate di comando a filo. Tutte le unità interne saranno collegate ad un comando centralizzato che gestirà tutte le operazioni di accensione e spegnimento e programmazione.

Le Unità interne sono del tipo ad incasso nel controsoffitto a quadrotti 600x600mm, posizionate come da elaborato grafico, e comunque con una distribuzione compatibile con la realizzazione del controsoffitto, dell'illuminazione ad incasso..

L'alimentazione elettrica delle stesse sarà predisposta in ciascun ambiente da servire con linee dorsali, tubazioni a vista, scatole di derivazione e prese di corrente protette a monte da interruttori magnetotermici differenziali ubicati nel quadro elettrico di piano a servizio dei locali oggetto della ristrutturazione.

Le unità esterne dovranno essere poste in opera su apposito basamento in profilati di ferro doppio T HEA 100 con grigliato Keller, per la ripartizione dei carichi e per facilitare le operazioni di pulizia e manutenzione.

Le unità esterne, saranno collocate sul solaio della centrale termica e posizionate sul basamento, utilizzando la portane esterno di accesso al locale, avente misure di H 2,47m e L 1,86 m, mediante autogrù per lo scarico a terra e di un transpallet fino all'interno, le tre unità interne pesano: le due 400 – pesano 380 kg cadauna e assorbe 11kw, mentre la 300 pesa 251 kg e assorbe 9,1 kw.

L'alimentazione elettrica delle stesse sarà derivata da quadro elettrico generale della sede, adiacente il locale unità esterne, e prevede un centralino corredato di n° 3 interruttori quadripolari a servizio delle unità esterne.

E' prevista una carica di refrigerante aggiuntiva che dipende dalla grandezza e dalla lunghezza delle linee frigorifere, il calcolo della carica di refrigerante aggiuntiva dovrà effettuarsi in base alla precarica di ciascuna macchina e alle indicazioni riportate dai costruttori.

Gli impianti dovranno essere del tipo a pompa di calore, a gas ecologico R410A e dovranno essere idonei al funzionamento nei seguenti limiti operativi:

**In raffreddamento:**

- aria esterna : da -10°C (b.s.) a 43°C (b.s.)
- aria interna : da 19°C (b.s.) e 14°C (b.u.) a 32°C (b.s.) e 23°C (b.u.)

**In riscaldamento:**

- aria esterna : da -8°C (b.s.) e -9°C (b.u.) a 24°C (b.s.) e 18°C (b.u.)
- aria interna : da 16°C (b.s.) a 27°C (b.s.)

**Apparecchiature e materiali impianto VRF.**

**Controllore centralizzato** WEB Server 3d TOUCH CONTROLLER per la gestione di sistemi VRF. Dotato di schermo LCD 10,4" touch screen a colori retro-illuminato. Gestione di 50 unità interne/gruppi in configurazione stand-alone. In configurazione estesa con moduli d'espansione, gestione di fino a 200 unità interne/gruppi. Visualizzazione planimetrie grafiche del sistema, gestione remota tramite Internet, funzioni di programmazione orarie avanzate, funzioni di risparmio energetico, controllo e supervisione individuale o collettiva dei dispositivi di campo.

---

**Unità di alimentazione elettrica** esterna per controllori centralizzati

**Comando Remoto** Deluxe per unità interne dotato di schermo LCD retroilluminato, tasti d'accesso diretto e tasti funzione, tecnologia di tipo MA autoindirizzante, timer settimanale e timer ON/OFF semplificati, funzione Night Setback, sensore di Temperatura integrato. Visualizzazione e impostazione temperatura con intervalli di 0.5. Gestione di 1 Gruppo fino a 16 Unità interne.

**Unità Esterna VRF serie R2 a raffreddamento/riscaldamento simultanei con recupero di calore** a R410a, condensata ad aria con unico compressore DC Scroll Inverter, alimentata a 380-415VAC, trifase, 50Hz. In modalità di funzionamento "capacità", l'unità esterna non ha cali di resa fino a circa -3°C.

Indice di unità interne collegabili: 50

Capacità nominale in raffreddamento: 69 kW

Capacità nominale in riscaldamento: 76,5 kW

Dimensioni (AxLxP): 1710x1840x760 mm

Livello Sonoro: 62 dB(A)

Nello specifico due unità esterne accoppiabili:

N° 3 Unità Esterna VRF serie R2 a raffreddamento/riscaldamento simultanei con recupero di calore a R410a, condensata ad aria con unico compressore DC Scroll Inverter, alimentata a 380-415VAC, trifase, 50Hz. In modalità di funzionamento "capacità", l'unità esterna non ha cali di resa fino a circa -3°C. Indice di unità interne collegabili: 30

Capacità nominale in raffreddamento: 33,5 kW Capacità

nominale in riscaldamento: 37,5 kW Dimensioni (AxLxP):

1710x920x760 mm Livello Sonoro: 59 dB(A)

**Giunto di accoppiamento** per unità esterne a raffreddamento/riscaldamento simultanei con recupero di calore.

**Distributore BC Main per sistema master & slave per unità esterne** a raffreddamento/riscaldamento simultanei con recupero di calore a R410a, alimentato a 220-240VAC, monofase, 50Hz.

Numero di derivazioni: 13 Dimensioni

(AxLxP): 289x1110x520 mm

**Unità interna** multirefrigerante (R407C, R410a) a cassetta 4 vie con pompa di scarico condensa integrata e presa aria esterna, alimentata a 220-240 VAC, monofase, 50 Hz. Dotata di M-Net Power, il sistema di continuità di funzionamento delle unità interne a fronte di anomalia o mancanza di alimentazione. Capacità in raffreddamento: 7,1 kW

Capacità in riscaldamento: 8 kW Livello

sonoro: 28-32 dB(A)

**Griglia** per cassette 4 vie.

**Servizio Tecnico per avviamento formula FULL-RISK di sistemi VRF** serie R2-WR2 da due moduli per 1 sistema (unità esterna). Comprende sopralluogo e visita pre-installativa, ispezione del sito, lettura skelton, avviamento del sistema, programmazione dei controllori centralizzati WEB-Server. Dà luogo ad estensione della garanzia a 42 mesi con copertura formula FULL-RISK.

**Specifiche tecniche e caratteristiche materiali**

**Unità esterne**

Saranno del tipo motocondensante/motoevaporante per sistema a Volume di Refrigerante Variabile, controllate da inverter, refrigerante R410A, a pompa di calore, struttura modulare per installazione affiancata di più unità.

Le unità dovranno avere le seguenti caratteristiche:

- **Potenzialità nominale:** come previsto da progetto

- **Struttura autoportante:** in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. Le unità dovranno essere poste in opera su basamento in ferro e dovranno essere complete di supporti antivibranti agli appoggi.

- **1 Compressore ermetico a spirale orbitante di tipo scroll:** ottimizzato per l'utilizzo con R410A a superficie di compressione ridotta con motore brushless a controllo digitale, azionato da inverter, con velocità fino a 6300 rpm e, **nr. 2 compressori** del tipo on/off velocità 2900 rpm; controllo della capacità dal 10 al 100%; possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori grazie alla funzionalità di **back-up**; raffreddamento con gas compressi. Resistenza elettrica di riscaldamento del carter olio. Funzionalità **i-Demand** per la limitazione del carico elettrico di punta e avviamento in sequenza dei compressori. Compensazione automatica del tempo di funzionamento tra i compressori. Controllore di sistema a microprocessore per l'avvio del ciclo automatico di ritorno dell'olio.
- **Circuito frigorifero** ad R410A con distribuzione del fluido a due tubi, controllo del refrigerante tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprendente il ricevitore di liquido, il filtro, il separatore d'olio e la carica di refrigerante.
- **Funzione automatica per la carica del refrigerante** provvederà autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario e alla sua carica all'interno del circuito e, pertanto, sarà in grado di provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di gas nel circuito.
- **Batteria di scambio** costituita da tubi di rame rigati internamente e pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo, dotata di griglie di protezione laterali a maglia quadra. La geometria in controcorrente permetterà di ottenere un'alta efficienza di sottoraffreddamento anche con circuiti lunghi e di ridurre la quantità di refrigerante.
- **Funzione e-Bridge** per il sottoraffreddamento ottimale del refrigerante e il controllo del livello di riempimento del ricevitore.
- **2 Ventilatori** elicoidali, 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; dotato di microprocessore per il controllo della velocità al fine di ottenere un flusso a pressione costante nello scambiatore.
- **Dispositivi di sicurezza e controllo:** il sistema dovrà disporre di sensori di controllo per bassa e alta pressione, temperatura aspirazione refrigerante, temperatura olio, temperatura scambiatore di calore e temperatura esterna. Dovranno inoltre essere presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite telecomando). L'unità sarà provvista di valvole di intercettazione (valvole Schrader) per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio. Il circuito del refrigerante dovrà essere sottoposto a pulizia con aspirazione sotto vuoto di umidità, polveri e altri residui. Successivamente dovrà essere precaricato con il relativo refrigerante. Dovrà essere presente un microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento, idoneo a gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché ad attivare automaticamente la funzione sbrinamento degli scambiatori.
- **Livello di pressione sonora non superiore a 60 dBA.** possibilità di ridurre il livello di pressione sonora fino a 45 dB(A) tramite impostazione sulla PCB dell'unità esterna e/o schede aggiuntive.
- **Attacchi tubazioni** del refrigerante situate o sotto la macchina o sul pannello frontale.
- Display a 4 cifre in grado di fornire codici per informazioni di servizio.
- **Alimentazione:** 3N 380/400/415 V, 50/60 Hz;
- **Collegamento** al sistema di controllo tramite bus di comunicazione di tipo non polarizzato.
- **Funzione di autodiagnostica** per le unità interne ed esterne tramite il bus dati, accessibile tramite comando manuale locale e/o dispositivo di diagnostica: visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo, per garantire una manutenzione del sistema efficace. Possibilità di stampa dei rapporti di manutenzione e memoria degli ultimi 10 min di funzionamento.
- **Possibilità di controllo dei consumi** tramite collegamento a comando centralizzato.

- **Gestione del funzionamento via web** tramite collegamento a comando centralizzato.
- **Possibilità di interfacciamento** con bus di comunicazione per sistemi BMS (Building Management Systems) a protocollo LONworks® e BACnet®.
- La potenza delle unità interne collegate deve essere compresa tra un minimo del 50 fino ad un massimo del 200 % di quella erogata dalla pompa di calore; numero di unità interne collegabili non inferiore a 40.
- **Lunghezza massima** effettiva totale delle tubazioni fino a 1000 m. Dislivello massimo tra unità esterna ed interne fino a 90 m, distanza massima tra unità esterna e l'unità interna più lontana pari a 165 m
- **Accessori standard:** manuale di installazione, morsetto, tubo di collegamento, tampone sigillante, morsetti, fusibili, viti.
- **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.

#### **Comando centralizzato “Intelligent Touch Controller”**

Ogni impianto dovrà essere dotato di unità di controllo e monitoraggio centralizzato, con touch panel LCD a colori retroilluminato idoneo per un massimo di 50 gruppi di controllo fino a 50 unità interne.

Attraverso un adattatore di Tre Net dovrà essere possibile duplicare il segnale per arrivare al controllo di 128 gruppi e 256 Unità interne.

Il dispositivo dovrà consentire anche, mediante opportuna scheda hardware, l'interfacciamento con un sistema di contabilizzazione del consumo energetico (ove previsto da progetto).

#### *principali funzioni:*

- funzioni di avvio/arresto collettivo, per zona o per singolo gruppo; impostazione dettagliata del condizionatore, regolando la temperatura, la commutazione della direzione e della velocità dell'aria e l'impostazione della modalità
- tramite comando per gruppo, per zona o collettivamente;
- monitoraggio delle varie informazioni sulle unità interne, modalità di funzionamento, impostazioni di temperatura delle unità interne, informazioni di manutenzione incluso il segnale di pulizia del filtro o dell'elemento, informazioni di ricerca guasti con relativi codici per gruppo o per zona;
- modalità di funzionamento diversificate, il funzionamento dovrà poter essere controllato sia tramite l'unità principale sia tramite il comando locale. L'impostazione tramite l'unità principale dovrà consentire le seguenti impostazioni tramite comando per gruppo, zona o collettivamente.

controllo di zona/collettivo: dovrà essere possibile consolidare più di un gruppo in una zona, che potrà essere registrata al fine di consentire le impostazioni per zona o collettive di tutto il sistema;

controllo dettagliato del funzionamento programmato per gruppo, zona o collettivamente impostando fino ad 8 opzioni per il programma annuale. Ogni programma dovrà poter includere quattro tipi di piano: per giorni feriali, per giorni festivi, per giorni speciali 10.

Commutazione automatica della modalità di funzionamento del sistema di condizionamento (Raffreddamento/Riscaldamento).

Avvio e arresto automatico dell'impianto settando opportuni limiti di temperatura per evitare l'abbassamento eccessivo della temperatura nei locali.

- Funzione di ottimizzazione del riscaldamento.

- Possibilità di controllare unità interne ed esterne VRV, e attraverso opportuna scheda, di connettersi a unità Sky Air e Unità Split.

#### **Unità interne**

Le unità interne dovranno essere del tipo a *cassetta a 4 vie* per montaggio a controsoffitto per sistema VRF ad R410A, compatte, idonee per essere inserite nei moduli standard ( 600x600 ), costituite da:

- **Carrozeria** in lamiera d'acciaio zincato rivestita di materiale termoacustico di polistirene espanso, pannello decorativo di colore bianco di fornitura standard. Griglia con ripresa
-

- centrale, dotata di filtro rigenerabile, mandata attraverso le aperture sui quattro lati con meccanismo di oscillazione automatica dei deflettori. Possibilità di chiudere 1 o 2 deflettori per installazione negli angoli. Attacchi del refrigerante nella parte incassata della macchina.
- **Valvola di laminazione** e regolazione dell'afflusso di refrigerante pilotata da un sistema di controllo a microprocessore con caratteristica PID (proporzionale-integrale-derivativa) che dovrà consentire il controllo della temperatura ambiente con la massima precisione
  - **Ventilatore** tipo con motore elettrico direttamente accoppiato.
  - **Scambiatore di calore** costituito da tubi di rame internamente rigati ed alette in alluminio ad alta efficienza;
  - **Termistori** temperatura dell'aria di ripresa, temperatura linea del liquido, temperatura linea del gas.
  - **Filtro** dell'aria a lunga durata, antimuffa.
  - **Pompa** di sollevamento della condensa, prevalenza fino a 500 mm.
  - **Microprocessore** per il controllo e la gestione completa di autodiagnosi.
  - **Dispositivi di sicurezza:** fusibili, fusibile del motore del ventilatore.
  - **Alimentazione:** 220 ~ 240 V monofase a 50 Hz.

#### **Comando locale a filo**

Dovrà essere del tipo con display a cristalli liquidi e sportello per l'accesso ai pulsanti, dovrà essere collegato all'unità controllata con cavo bifilare fino ad una distanza di 500 m, dovrà permettere il controllo fino a 16 unità interne, con funzione di autodiagnosi e monitoraggio del sistema VRV (idoneo ad individuare malfunzionamenti su un massimo di 80 codici), dotato di termostato interno, colore bianco.

**Indicazioni a display:** modalità di funzionamento, funzionamento del recuperatore di calore (VAM), controllo della commutazione raffreddamento/riscaldamento, indicazione di controllo centralizzato, indicazione di controllo di gruppo, temperatura impostata, direzione del flusso d'aria, velocità del ventilatore, pulizia filtri, sbrinamento/avviamento in riscaldamento, ispezione/prova, possibilità di programmazione per ogni giorno della settimana, possibilità di programmare 5 azioni (start/stop e settaggio della temperatura) per ogni giorno della settimana per un totale di 35 programmazioni, possibilità di attivare /disattivare il timer di programmazione, anomalie in essere, tra cui:

- *per le unità interne:* autodiagnosi componenti elettronici, avaria ventilatore, malfunzionamento sensori di controllo delle unità stesse, allarme mancanza refrigerante, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità interne coi propri comandi;
- *per le unità esterne:* avaria compressore a inverter, blocco compressore, autodiagnosi componenti elettronici, intervento pressostati di alta e bassa pressione, anomalia sensori unità esterna, mancanza rete, errore di collegamento tra le unità esterne o con le proprie unità interne.

**Pulsanti di comando:** on/off, timer marcia/arresto, attivazione/disattivazione del timer, programmazione del timer, impostazione temperatura, impostazione direzione flusso dell'aria, modalità di funzionamento, velocità del ventilatore, tacitamento dell'indicazione di pulizia filtro, tasto di ispezione/prova, tasti modalità di funzionamento.

#### **Tubazioni in rame**

Le tubazioni del circuito di distribuzione del fluido frigorigeno dovranno essere in rame disossidato fosforoso senza giunzioni, secondo le specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento.

Le tubazioni, in rame del tipo C1220, avranno le seguenti caratteristiche:

- Diametro esterno 9,52 mm Spessore 0,8 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 15,88 mm Spessore 1,0 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 19,05 mm Spessore 1,0 mm In rotoli precoibentati
- Diametro esterno 22,22 mm Spessore 1,0 mm In barre nudo
- Diametro esterno 28,58 mm Spessore 1,2 mm In barre nudo

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 che fornirà le apparecchiature per il condizionamento. Inoltre, prima degli allacciamenti agli apparecchi, le tubazioni saranno convenientemente soffiate onde eliminare sporcizia e grasso.

Prima dell'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.

#### **Giunti e collettori**

Giunti e collettori tipo REFNET dovranno consentire il collegamento con le tubazioni principali di refrigerante.

Saranno realizzati in rame ricotto, di dimensioni adeguate alla derivazione.

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

I giunti e i collettori dovranno essere forniti dalla stessa casa di produzione delle apparecchiature per il condizionamento, e dovranno essere dimensionati attenendosi specificatamente alle prescrizioni tecniche della casa suddetta.

I giunti avranno entrata variabile dal diametro 9,5 mm al diametro 28,58 mm e uscita variabile dal diametro 6,4 al diametro 28,58 mm.

Il collettore, del tipo a 13 attacchi, sarà provvisto di idonei riduttori di diametro.

#### **Coibentazione Tubazioni**

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.

#### **Cavo trasmissione dati**

Un cavo di trasmissione segnale cavo bus, del tipo schermato da 2x1,5 mmq collegherà tutte le unità esterne ed interne con i relativi comandi elettronici, così come indicato sullo schema della casa fornitrice delle apparecchiature di condizionamento.

La linea bus è prevista nel capitolo Impianti elettrici.

I collegamenti di trasmissione segnale dovranno essere realizzati tenendo presente i seguenti limiti:

- lunghezza massima di un collegamento: 1000 m;
  - lunghezza totale dei collegamenti: 2000 m;
-

- quantità massima di derivazioni: 16 (non saranno ammesse ulteriori sotto derivazioni a valle della prima.

La linea di trasmissione dati dovrà essere mantenuta separata dalla linea di alimentazione e non deve venire a contatto con le linee frigorifere.

#### **Tubazioni di scarico della condensa**

Le tubazioni utilizzate per lo scarico della condensa dovranno essere in PVC rigido. I raccordi delle tubazioni in PVC dovranno essere, con giunzioni a bicchiere.

Le tubazioni, con diametro di 25, 32, 40 e 50 mm, dovranno mantenere una pendenza di almeno 1/1,5% 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. Le linee della condensa per le unità interne poste nel controsoffitto, dovranno essere posizionate verificando le pendenze e i punti di scarico. I circuiti di scarico della condensa saranno convogliati, previa verifica dei percorsi e degli scarichi, sotto il pavimento flottante nella rete della condensa esistente, mediante colonne di scarico verticali in punti idonei e opportunamente protetti e chiusi in tracantoni di cartongesso.

#### **Opere murarie connesse alla realizzazione dell'impianto:**

- o Perforazioni di qualsiasi tipo su parete perimetrale o interna, su solaio di interpiano.
- o Tracce a parete o a pavimento per il passaggio delle tubazioni del riscaldamento e frigorifere.
- o Smontaggio dei quadrotti in fibra apertura di carter in lamiera sostituzione con adattamenti del controsoffitto alle nuove unità interne realizzazione di carter in lamiera a copertura o coronamento.
- o Realizzazione di H in ferro Doppio T per la ripartizione del carico delle unità esterne.
- o Ripristino delle murature demolite con chiusura di tracce e fori e quant'altro.
- o Chiusura dei passaggi pareti REI mediante appositi collari, sacchetti REI, malte intumescenti per garantire la resistenza al fuoco della parete attraversata.
- o Realizzazione di plenum e canale di espulsione dell'aria dalle unità esterne.
- o Rimozione e trasporto a discarica di tutti i materiali di risulta.

#### **Avvertenze per la corretta installazione di sistemi ad espansione diretta tipo VRF**

Nella installazione dei sistemi di condizionamento ad espansione diretta si dovrà tener conto di quanto segue:

##### **Lunghezze caratteristiche del sistema**

- 165 m di distanza massima tra l'unità esterna e l'unità interna più lontana;
- 1000 m di sviluppo totale di tubazione (considerando solo la tubazione del liquido o del gas);
- fino a 80 m di distanza massima tra prima derivazione (giunto o collettore) e unità interna più distante (Rispettare la relazione "*distanza tra primo giunto e unità interna più lontana meno distanza tra primo giunto ed unità interna più vicina non superiore a 40 metri*");
- dislivello massimo tra unità esterna e unità interne non superiore a 90 m;

##### **Installazione giunti e collettori di distribuzione gas frigorifero**

- i collettori di distribuzione devono essere installati in orizzontale (come da specifiche del fornitore delle apparecchiature di condizionamento) ed in posti ispezionabili;
- i giunti andranno posizionati in verticale o in orizzontale (con un angolo massimo di inclinazione non superiore a 30°) ed in posti ispezionabili;
- i giunti di collegamento tra i moduli delle unità esterne saranno installati in modo orizzontale (con un angolo massimo di inclinazione non superiore a 15°);
- è da lasciare un tratto rettilineo di tubazione di almeno 0,5 m all'ingresso del giunto.

##### **Tubazioni frigorifere e saldature**

- dovranno essere utilizzati esclusivamente dei tubi di rame, isolati termicamente, con i diametri previsti dal progetto e del tipo adatto per impianti frigoriferi; le tubazioni dovranno essere isolate separatamente;
- tutti i collegamenti frigoriferi dovranno essere eseguiti da un frigorista qualificato ed essere conformi alle normative locali vigenti;
- le saldature saranno eseguite con rame fosforoso (lega UNIO), in atmosfera d'azoto. Tale operazione consiste nel saturare le tubazioni con azoto anidro che, sostituendosi all'aria, non crea ossido all'interno delle stesse. L'azoto si può immettere nelle tubazioni direttamente dagli attacchi di carica posti sulle valvole di mandata e ritorno delle

motocondensanti, oppure si possono saldare delle prese di pressione su giunti e collettori.

- le connessioni (saldature) dovranno essere lasciate scoperte in modo da poterle controllare successivamente;
- saranno controllati minuziosamente i punti di collegamento, saldature e flange
- le flange di collegamento alle sezioni interne dovranno essere eseguite lubrificando l'utensile, la flangia e il filetto del bocchettone con olio dello stesso tipo utilizzato dal compressore.

#### **Operazioni di pressatura del circuito frigorifero**

Una volta eseguito e chiuso il circuito, si dovrà pressarlo senza aprire le valvole delle motocondensanti esterne sino a 40 bar (R410A). L'operazione andrà eseguita in tre passi:

- Pressare sino a 3 bar e lasciare in pressione per almeno tre minuti
- Se la pressione non scende, pressare per almeno 3 min. sino a 15 bar
- Se la pressione non scende, pressare sino a 40 bar per R410A per almeno 24 ore.

Una volta certi della tenuta del circuito, eseguire l'operazione di vuoto con una pompa a due stadi, "rompendolo" con azoto almeno due volte in modo che esso trascini con se eventuali particelle di umidità o impurità. Una volta scaricato l'azoto, si riprenderà l'operazione di vuoto. Misurare sempre le lunghezze delle tubazioni del liquido, nei vari diametri previsti dal progetto, calcolare le cariche aggiuntive necessarie e annotarle sulle macchine esterne. Dopo aver eseguito la carica aggiuntiva è possibile aprire le valvole della sezione esterna e mettere in marcia il sistema.

#### **Operazioni di collaudo e primo avviamento.**

L'impianto realizzato dovrà essere collaudato e messo in funzione dalla casa costruttrice dei componenti installati, o da sua concessionaria, con rilascio del rapporto di avviamento, degli schemi esecutivi, e attivazione della garanzia.

## **CAPO 2**

### **IMPIANTO DI CLIMATIZZAZIONE**

#### **Art. 2.1 - Rispondenza normativa dell'impianto di climatizzazione**

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti ed in particolare dal D.M. 37/08.

Gli impianti e i loro componenti devono rispondere alle norme di legge vigenti. Sono inoltre da ritenersi cogenti:

- le prescrizioni di autorità locali;
- le norme UNI, UNI-EN, CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

Nella realizzazione dell'impianto devono sempre essere considerati compresi, oltre alla progettazione definitiva ed esecutiva già oggetto di appalto:

- la redazione e presentazione delle pratiche edilizie (compresa l'eventuale pratica presso la Soprintendenza per i Beni Culturali);
- l'esecuzione di prove funzionali in corso d'opera.

La normativa citata, da rispettare in fase di progettazione e realizzazione degli impianti, può non essere esaustiva. Nel caso in cui in corso d'opera le norme venissero modificate o aggiornate, si applicheranno le norme più recenti.

#### **Art. 2.2 - Caratteristiche principali dell'impianto di climatizzazione**

L'impianto di climatizzazione oggetto di appalto prevede la climatizzazione estiva dei locali indicati all'interno degli elaborati grafici del progetto posto a base di gara.

L'impianto dovrà essere costituito da uno o più sistemi a flusso di refrigerante variabile (VRF o VRV). I sistemi dovranno essere dotati di inverter (su ogni singola unità) e dovranno garantire il funzionamento a pompa di calore.

---

È prevista l'installazione presso i locali individuati di unità di condizionamento interne, collegate a unità motocondensanti installate all'esterno del fabbricato.

Si evidenzia che l'interessamento di strutture REI (es. controsoffitti) dovrà garantire il ripristino e il mantenimento delle caratteristiche di resistenza al fuoco.

Relativamente al posizionamento delle unità motocondensanti esterne, gli elaborati identificano le aree presso le quali si potrebbe procedere all'installazione delle stesse. Allo scopo, si raccomanda l'accurato studio dell'impatto estetico e acustico di tale installazione che potrà comunque avvenire soltanto previo dettagliato accordo con la Direzione Lavori.

Si dovrà prevedere il controllo remoto (interrogazione e regolazione) dell'intero sistema (anche se costituito da più unità esterne).

Il sistema di gestione remota dovrà consentire:

- spegnimento e accensione centralizzati delle singole unità interne quando non vi sia alcuna presenza di persone;
- impostazione dei valori minimi e massimi della temperatura impostabili localmente;
- interrogazione/gestione dei singoli parametri dei locali;
- impostazione oraria giornaliera, settimanale e mensile;
- possibilità di interrogazione istantanea e storica dei consumi elettrici e delle impostazioni dell'impianto.

Il controllo centralizzato dovrà essere posizionato in luogo indicato dalla committente. Il collegamento dovrà avvenire tramite BUS, LAN o sistema wireless (gli oneri relativi a tale sistema, compresi cablaggi, apparati attivi..., sono compresi nell'offerta "a corpo").

Il controllo locale verrà invece consentito attraverso l'utilizzo di telecomandi a infrarossi, dotati di supporto a muro per il posizionamento nei momenti di non utilizzo ed opportunamente etichettati con il riferimento del locale presso il quale è installata la relativa unità interna o da termostato a parete. I parametri impostati localmente dovranno essere visibili dal controllo centralizzato.

La distribuzione delle montanti impiantistiche potrà essere realizzata mediante la posa delle tubazioni in esterno adeguatamente mascherate dalla confrattatura. Particolare attenzione dovrà essere posta per l'impermeabilizzazione degli attraversamenti per l'ingresso nel fabbricato, sia che tali attraversamenti si collochino in copertura sia in facciata. Si specifica che ogni intervento di tale tipologia dovrà minimizzare l'impatto estetico della realizzazione e dovrà comunque essere preventivamente concordato e autorizzato da parte della Direzione Lavori.

La distribuzione delle dorsali impiantistiche dovrà invece avvenire sfruttando la possibilità di mascherare le tubazioni offerta dalla presenza del controsoffitto presso larga parte dei locali. In particolare, si potrà procedere mediante l'installazione di collettori nei controsoffitti dei corridoi (per lo più ispezionabili) e la derivazione delle linee dedicate in ingresso nei singoli locali. Anche tale ingresso potrà avvenire nell'intercapedine esistente tra solaio e controsoffitto. Si raccomanda il mantenimento delle caratteristiche REI delle strutture attraversate.

Ogni onere correlato alla posa di montanti e dorsali è compensato nel prezzo offerto e dovrà comprendere opere murarie, staffaggi e quant'altro necessario per dare l'opera completa e funzionante.

L'impianto per la raccolta degli scarichi delle condense dovrà essere analogamente mascherato. Si potrà procedere, anche in questo caso, con la realizzazione di collettori di raccolta entro i controsoffitti dei corridoi per poi procedere all'uscita in corrispondenza dei pluviali, ovvero in pozzetti dedicati opportunamente sifonati da collegare alla linea fognaria delle acque bianche.. Gli scarichi della condensa dovranno sempre essere comunque adeguatamente sifonati allo scopo di evitare la creazione di sgradevoli odori nei locali climatizzati.

---

### **Art. 2.3 - Tipologia di impianto di climatizzazione**

L'impianto di climatizzazione installato dovrà essere della tipologia VRV, VRF o equivalente.

Particolare attenzione dovrà essere posta riguardo la rispondenza alla norma UNI EN 378.

Il fluido frigorigeno e la tipologia d'impianto non devono essere differenti da quelli selezionati nella citata UNI EN 378-1 tenendo conto delle attività relative ai luoghi per i quali il fluido frigorigeno è utilizzato in modo tale che non sussista pericolo per le persone. Si dovrà in particolare tener conto della destinazione d'uso finale del Complesso: i locali saranno camere di residenza per studenti entro le quali utenza non formata sarà presente per lunghi periodi sia di giorno che di notte.

Le apparecchiature installate in esterno devono essere conformi per l'installazione all'esterno. Tali apparecchiature non dovranno essere accessibili alle persone non autorizzate. È inoltre necessario assicurarsi che nessuna perdita di fluido frigorigeno possa penetrare nell'edificio generando un pericolo per le persone.

Le unità motocondensanti dovranno essere tutte controllate da inverter, il refrigerante utilizzato dovrà essere l'R410A o equivalente, si dovrà prevedere il funzionamento a pompa di calore, inoltre la struttura delle unità esterne dovrà prevedere la possibilità di installazione affiancata di più unità.

Le unità esterne dovranno poter funzionare correttamente:

- in raffrescamento: quando la temperatura esterna sia anche molto elevata, fino a 40-45 °C;
- in riscaldamento (utilizzo in pompa di calore): quando la temperatura esterna sia anche molto bassa, fino a -10 °C.

Si dovrà prevedere la possibilità di funzionamento dell'impianto anche in caso di avaria di uno dei compressori delle singole unità motocondensanti esterne.

Dovrà inoltre essere previsto un apposito sistema di sbrinamento delle motocondensanti. Il processo di sbrinamento dovrà interessare alternativamente parti diverse della singola macchina, permettendo alla parte residua di continuare regolarmente a funzionare: il modulo interessato allo sbrinamento interromperà pertanto il proprio regolare ciclo, commutando il funzionamento (operando come condensatore anziché come evaporatore) e riscaldando la porzione di batteria che viene attraversata da gas caldo.

La struttura delle unità motocondensanti dovrà essere autoportante in acciaio, dotata di pannelli amovibili, con trattamento di galvanizzazione ad alta resistenza alla corrosione, griglie di protezione sulla aspirazione ed espulsione dell'aria di condensazione a profilo aerodinamico ottimizzato. L'eventuale utilizzo di basamenti particolari per l'installazione dovrà essere previsto e verificato in fase di progettazione e dovrà ritenersi compensato nel presente appalto. Sarà altresì ritenuto compensato nel prezzo "a corpo" offerto l'utilizzo di supporti antivibranti necessari per minimizzare la trasmissione di vibrazioni meccaniche e acustiche.

La batteria di scambio sarà costituita da tubi di rame e da un pacco di alette in alluminio sagomate ad alta efficienza con trattamento anticorrosivo; dovrà inoltre essere dotata di griglie di protezione laterali a maglia sufficientemente fitta da scongiurare l'ingresso di volatili o altri animali. Si dovrà prestare particolare attenzione all'ottenimento di un'alta efficienza di sottoraffreddamento (ad esempio mediante ottimizzazione della geometria utilizzata) anche con circuiti lunghi e alla possibilità di ridurre per quanto possibile la quantità di refrigerante utilizzata.

I ventilatori installati dovranno essere controllati da inverter, caratterizzati da funzionamento silenzioso, dotati di griglie di protezione antiturbolenza e azionati da motori elettrici brushless a corrente continua direttamente accoppiati. La curva caratteristica dovrà essere ottimizzata per il funzionamento a carico parziale. Inoltre il controllo della velocità dovrà garantire un flusso a pressione costante nello scambiatore.

I compressori inverter dovranno essere ottimizzati per l'utilizzo con il fluido refrigerante prescelto a superficie di compressione ridotta, con motore brushless a controllo digitale. Il raffreddamento potrà avvenire con gas compressi allo scopo di rendere superfluo l'uso di un separatore di liquido.

---

Potrà essere prevista la limitazione del carico elettrico di punta e l'avviamento in sequenza dei compressori.

Il campo di funzionamento dovrà essere almeno il seguente:

- in raffreddamento da  $-5\text{ °C}$  a  $45\text{ °C}$ ;
- in riscaldamento da  $-20\text{ °C}$  a  $20\text{ °C}$ .

In considerazione della destinazione d'uso del Complesso, particolare attenzione dovrà essere prestata al livello di pressione sonora che dovrà comunque non essere superiore ai limiti imposti dai regolamenti vigenti con possibilità di riduzione tramite impostazione dell'unità esterna.

Il circuito frigorifero potrà provvedere alla distribuzione del fluido a due tubi. Il controllo del refrigerante avverrà tramite valvola d'espansione elettronica, olio sintetico, con sistema di equalizzazione avanzato; comprendente il ricevitore di liquido, il filtro e il separatore d'olio.

Si potrà prevedere la funzione automatica per la carica del refrigerante che potrà provvedere autonomamente al calcolo del quantitativo di refrigerante necessario al corretto funzionamento e alla sua carica all'interno del circuito. Attraverso questa funzione si potrà provvedere automaticamente anche alla verifica periodica del contenuto di refrigerante nel circuito evidenziando eventuali anomalie.

Gli attacchi delle tubazioni del refrigerante dovranno essere del tipo "a saldare" e saranno situate in posizione facilmente accessibile.

Le unità dovranno essere dotate di sistemi di sicurezza e di controllo; in particolare di sensori di controllo per bassa e alta pressione, per la temperatura di aspirazione del refrigerante, la temperatura dell'olio, la temperatura dello scambiatore di calore e la temperatura esterna.

Dovranno inoltre essere presenti pressostati di sicurezza per l'alta e la bassa pressione (dotati di ripristino manuale tramite, ad esempio, telecomando).

Le unità saranno inoltre provviste di valvole di intercettazione per l'aspirazione, per i tubi del liquido e per gli attacchi di servizio.

Si dovrà prevedere la presenza di un microprocessore di sistema per il controllo e la regolazione dei cicli di funzionamento sia in riscaldamento che in raffreddamento e per gestire tutti i sensori, gli attuatori, i dispositivi di controllo e di sicurezza e gli azionamenti elettrici, nonché per l'attivazione automatica della funzione di sbrinamento degli scambiatori.

Dovrà essere previsto il collegamento al sistema di controllo tramite linea dati con funzione di autodiagnosi per le unità interne ed esterne. Il sistema di controllo dovrà consentire la visualizzazione e memorizzazione di tutti i parametri di processo e la stampa dei rapporti di manutenzione.

Dovrà inoltre essere attivo un sistema di controllo dei consumi.

L'impianto dovrà essere opportunamente dimensionato per sopperire ai dislivelli, alle distanze tra unità esterna e unità interne e alle distanze tra le stesse unità interne derivanti dalla conformazione del Complesso.

Si intendono compresi nell'appalto tutti gli accessori standard: manuale di installazione, morsetti, tubi di collegamento, tamponi sigillanti, morsetti, fusibili, viti e quant'altro necessario per consegnare l'impianto perfettamente funzionante secondo la regola dell'arte.

Infine si dovrà garantire la rispondenza normativa e produrre le dichiarazioni di conformità alle Direttive europee 89/336/EEC (compatibilità elettromagnetica), 73/23/EEC (bassa tensione), 98/37/EC (direttiva macchine) e alla Direttiva europea RoHS.

### **CAPO 3**

#### **GESTIONE DELLE INTERFERENZE CON LE ATTIVITÀ PRESENTI**

Il presente Capo intende fornire un riepilogo delle indicazioni generali di massima meglio dettagliate all'interno dell'elaborato "Prime indicazioni e misure finalizzate alla tutela della salute e sicurezza dei luoghi di lavoro per la stesura dei piani di sicurezza" del progetto preliminare.

#### **Art. 3.1 - Interferenza con le attività esistenti**

I locali del Complesso, al momento dell'esecuzione dei lavori, saranno vuote o da manutentori, atti al completamento dell'intervento di ristrutturazione.

Sarà pertanto necessario predisporre un preciso (giorno per giorno) e puntuale (stanza per stanza) calendario delle zone interessate dai lavori, allo scopo di limitare il più possibile i disagi arrecati alle persone presenti nella struttura. Il calendario dell'intervento dovrà essere elaborato con precisione in modo da identificare i locali oggetto di intervento per ogni singola giornata di lavoro.

Tale calendario dovrà essere elaborato in accordo con la Direzione Lavori, la quale provvederà a condividerlo, unitamente all'Appaltatore, con gli uffici e le persone di competenza.

A tale riguardo, si segnali fin d'ora all'Appaltatore la possibilità che, nel corso dell'esecuzione delle opere, si debba tener conto di eventuali impedimenti o necessità insorti in modo imprevedibile.