

# Regione PIEMONTE Città Metropolitana di Torino

## Comune di VALCHIUSA

### LAVORI DI EFFICIENTAMENTO DELL'IMPIANTO DI RISCALDAMENTO DELL'IMMOBILE DENOMINATO OTTAGONALE DI MEUGLIANO CUP: H24F22000690001

Progetto  
Definitivo - Esecutivo



**Finanziato  
dall'Unione europea**

NextGenerationEU

#### INTERVENTO FINANZIATO DALL'UNIONE EUROPEA – NEXTGENERATION EU MISURA M2- C4- I2.2

Oggetto  
CAPITOLATO TECNICO

Tavola  
CT\_00

Scala  
/

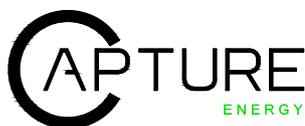
Commessa  
21\_22

Committente

**COMUNE DI VALCHIUSA**

LARGO GILLIO, 1  
10089 VALCHIUSA (TO)

Progetto



CAPTURE ENERGY SRL

Piazza IV Novembre, 13 - 11026 PONT-SAINT-MARTIN - (AO)

mail: [info@captureenergy.com](mailto:info@captureenergy.com) - pec: [captureenergy@pec.it](mailto:captureenergy@pec.it)

tel: +39 0125 280098

C.F. 01216950079 - P.Iva 01216950079



Revisione	Data	Descrizione	Autore
00	Agosto 2023	Prima stesura	ing. Luca Cretaz

## Sommario

GENERALITÀ.....	2
NORMATIVA .....	4
NORME PER ENERGIA - CALCOLO DEI FABBISOGNI ENERGETICI DEGLI EDIFICI.....	4
NORME UNI/UNI EN, ecc. PER ENERGIA – PROPRIETA’ DEI MATERIALI, PONTI TERMICI E CALCOLI TERMOIGROMETRICI .....	4
NORME UNI/UNI EN, ecc., PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – CALCOLO DELLA POTENZA TERMICA INVERNALE.....	5
NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI – ADDUZIONE IDRICA .....	5
IMPIANTO VRV .....	6
IMPIANTO VRV - UNITA’ ESTERNE.....	6
IMPIANTO VRV - UNITÀ INTERNE .....	6
TUBAZIONI IN RAME.....	8
COIBENTAZIONE DELLE TUBAZIONI.....	8
CAVO TRASMISSIONE DATI.....	9
TUBAZIONI DI SCARICO DELLA CONDENZA .....	9
INSTALLAZIONE GIUNTI E COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE GAS FRIGORIGENO.....	9
TUBAZIONI FRIGORIFERE E SALDATURE .....	9
OPERAZIONI DI PRESSATURA DEL CIRCUITO FRIGORIFERO .....	10
OPERAZIONI DI COLLAUDO E PRIMO AVVIAMENTO.....	10

## GENERALITÀ

Il riscaldamento ed il raffrescamento dei locali saranno assicurati grazie all'installazione di una unità di climatizzazione di tipo VRV. L'impianto sarà quindi costituito da una unità esterna in pompa di calore, posta in adiacenza a una struttura limitrofa in c.a. posta in posizione defilata per minimizzare l'impatto visivo ed i problemi acustici, e da sette unità interne a pavimento installate nel salone ed una ulteriore, a parete, collocata nei servizi igienici. Il salone sarà dotato di due unità di comando a parete con schermo a cristalli liquidi per un controllo puntuale delle unità interne. Un ulteriore cronotermostato sarà installato nei servizi igienici e regolerà il relativo split.



L'analisi energetica effettuata ha portato a dimensionare la migliore taglia di potenza dell'unità esterna, che inoltre dovrà avere le seguenti caratteristiche garantite:

- Tecnologia inverter;
- Integrazione delle tecnologie e degli standard VRV IV: temperatura del refrigerante variabile, riscaldamento continuo;
- EER con aria esterna a 35°C, aria interna 27°C, carico nominale: 1,90;
- COP con aria esterna a 7°C, aria interna 20°C, carico nominale: 6,7;
- Limite d'impiego in riscaldamento: -20°C;
- Limite d'impiego in raffrescamento: -5°C/+ 43°C;
- Potenza sonora (in raffrescamento): 83,8 dB(A);
- Unità interna a pavimento o a parete.

La rete distributiva sarà realizzata mediante tubazioni in rame preisolato per impianti di condizionamento utilizzando gas refrigerante: sarà realizzato un unico collettore all'interno del locale tecnico. Le due unità interne collocate in prossimità verranno collegate internamente, eseguendo tracce nella muratura interna per il passaggio delle tubazioni coibentate e dello scarico della condensa. Le altre sei unità, invece, saranno collegate dall'esterno, eseguendo lo scavo necessario lungo il perimetro dell'edificio: lo scarico condensa verrà collegato con i pozzetti a perdere esistenti dei pluviali.

Nell'esecuzione dell'impianto saranno scrupolosamente osservate, oltre alle disposizioni per il contenimento dei consumi energetici anche le vigenti prescrizioni concernenti la sicurezza, l'igiene, l'inquinamento dell'aria, delle acque e del suolo.

**Verrà redatta dichiarazione Fgas per le apparecchiature contenenti gas fluorurati.**

Durante il funzionamento dell'impianto termico in climatizzazione invernale, l'impianto assicura il raggiungimento, nei locali riscaldati, della temperatura di 19°C ±2°C. Mentre, durante il funzionamento dell'impianto in climatizzazione estiva, la media ponderata delle temperature dell'aria misurata nei singoli ambienti raffrescati non sarà minore di 26 -2°C e comunque compatibile con le vigenti disposizioni in materia di contenimento dei consumi energetici.



Infine, l'impianto sarà sviluppato con l'ottica di minimizzare le operazioni di manutenzione: l'insieme tecnologico proposto garantisce particolari vantaggi relativamente alla gestione degli allarmi e delle manutenzioni. In particolare:

- Gli allarmi saranno subito evidenziati dal sistema integrato e sarà possibile intervenire celermente
- Le manutenzioni saranno programmate e programmabili e il sistema ricorderà a video le scadenze. Si tratta di un servizio di manutenzione immediato che utilizza funzionalità di previsione dei guasti

Il progetto prevede anche l'attivazione del sistema CLOUD SERVICE (gestito successivamente dalla committenza). Gestito con il costruttore delle macchine, sarà attivata e resa disponibile una piattaforma che consente il controllo dell'impianto di climatizzazione da remoto. Grazie a controllo, monitoraggio, ottimizzazione e logiche predittive, verranno forniti dati in tempo reale, assistenza per identificare opportunità di risparmio, aumentare la durata dell'apparecchiatura e ridurre il rischio di problemi imprevisti.

I vantaggi:

- Ottimizzazione dei consumi e abbattimento degli sprechi
- Monitoraggio e controllo del sistema

## NORMATIVA

### NORME PER ENERGIA - CALCOLO DEI FABBISOGNI ENERGETICI DEGLI EDIFICI

- **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/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;
- **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;

### NORME UNI/UNI EN, ecc. PER ENERGIA – PROPRIETA’ DEI MATERIALI, PONTI TERMICI E CALCOLI TERMOIGROMETRICI

- **UNI EN ISO 6946:2018:** Componenti ed elementi per edilizia - Resistenza termica e trasmittanza termica - Metodi di calcolo;
- **UNI EN ISO 10211:2018:** Ponti termici in edilizia - Flussi termici e temperature superficiali - Calcoli dettagliati;
- **UNI 10351:2021:** Materiali da costruzione - Proprietà termoigrometriche - Procedura per la scelta dei valori di progetto
- **UNI 10355:1994:** Murature e solai - Valori della resistenza termica e metodo di calcolo;
- **EC 1-2010 UNI EN ISO 10456:2008:** Materiali e prodotti per edilizia - Proprietà igrometriche - Valori tabulati di progetto e procedimenti per la determinazione dei valori termici dichiarati e di progetto;
- **UNI EN ISO 13786:2018:** Prestazione termica dei componenti per edilizia - Caratteristiche termiche dinamiche - Metodi di calcolo;
- **UNI EN ISO 13788:2013:** Prestazione igrotermica dei componenti e degli elementi per edilizia - Temperatura superficiale interna per evitare l'umidità superficiale critica e la condensazione interstiziale - Metodi di calcolo;
- **UNI EN ISO 14683:2018:** Ponti termici in edilizia - Coefficiente di trasmissione termica lineica - Metodi semplificati e valori di riferimento.

## **NORME UNI/UNI EN, ecc., PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – CALCOLO DELLA POTENZA TERMICA INVERNALE**

- **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.

## **NORME UNI/UNI EN, ecc., PER GLI IMPIANTI DI CLIMATIZZAZIONE – COMFORT TERMICO / QUALITA' DELL'ARIA / VENTILAZIONE**

- **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'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 16798-7:2018**: Prestazione energetica degli edifici - Ventilazione per gli edifici - Parte 7: Metodi di calcolo per la determinazione delle portate d'aria negli edifici compresa l'infiltrazione (Moduli M5-5).

## **NORME UNI/UNI EN, ECC., PER GLI IMPIANTI IDRICO-SANITARI – ADDUZIONE IDRICA**

- **UNI EN 806-1:2008**: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 1: Generalità;
- **UNI EN 806-2:2008**: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 2: Progettazione;
- **UNI EN 806-3:2008**: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 3: Dimensionamento delle tubazioni - Metodo semplificato;
- **UNI EN 806-4:2010**: Specifiche relative agli impianti all'interno di edifici per il convogliamento di acque destinate al consumo umano - Parte 4: Installazione;
- **UNI EN 1717:2002**: Protezione dall'inquinamento dell'acqua potabile negli impianti idraulici e requisiti generali dei dispositivi atti a prevenire l'inquinamento da riflusso;
- **UNI 9182:2014**: Impianti di alimentazione e distribuzione d'acqua fredda e calda - Progettazione, installazione e collaudo.

## IMPIANTO VRV

### IMPIANTO VRV - UNITA' ESTERNE

Le caratteristiche garantite saranno:

- Tecnologia inverter;
- EER con aria esterna a 35°C, aria interna 27°C, carico nominale: 1,90;
- COP con aria esterna a 7°C, aria interna 20°C, carico nominale: 6,7;
- Limite d'impiego in riscaldamento: -20°C;
- Limite d'impiego in raffrescamento: -5°C/+ 43°C;
- Potenza sonora (in raffrescamento): 83,8 dB(A).

Si riportano le specifiche tecniche che evidenziano le performance delle macchine individuate:

- Soluzione completamente integrata con recupero di calore per la massima efficienza con valori COP fino a 8
- Sistema di termoregolazione centralizzato che permette di coprire tutti i carichi termici di un edificio: controllo accurato della temperatura, ventilazione (VMC), acqua calda,
- Massimo comfort per gli occupanti i locali grazie a riscaldamento e raffrescamento possibile mediante inversione del ciclo frigorifero
- Integra la tecnologia dei compressori interamente a Inverter, scambiatore di calore 4 tubi, scheda elettronica raffreddata con refrigerante, nuovo motore DC del ventilatore
- Possibilità di personalizzare le impostazioni dell'unità esterna per ottenere i massimi livelli di efficienza stagionale e comfort grazie alla tecnologia di temperatura del refrigerante variabile in base alle condizioni atmosferiche.
- Sicurezza: Conformità al regolamento sui gas fluorurati facilitata grazie al controllo automatico della carica di refrigerante
- Il sistema, regolando e gestendo singolarmente ogni zona, riduce al minimo i costi di esercizio
- Possibilità di ampliamenti successivi e/o modifiche alla distribuzione

### IMPIANTO VRV - UNITÀ INTERNE

Il progetto cura particolarmente la disposizione e la tipologia delle unità interne per sistema VRV a R410A, che saranno, a seconda della posizione, a pavimento o a parete.

Viene dapprima garantita la massima silenziosità disponibile sul mercato, grazie soprattutto alla tipologia di motore del ventilatore (motore DC).

#### **Altri aspetti salienti delle unità interne a pavimento:**

- Pannello posteriore dell'unità, per consentire l'installazione a vista anche del retro;
- Altezza ridotta che consente la perfetta installazione dell'unità nello spazio sotto le finestre;
- Rivestimento in stile moderno con finiture bianco puro (RAL9010) e grigio ferro (RAL7012), che si armonizza facilmente con qualsiasi arredamento;



- Spazio di installazione ridotto;
- Compressori azionati da inverter che regolano la velocità del compressore adeguandone il funzionamento al fabbisogno effettivo, per limitare arresti e ripartenze riducendo i consumi energetici (fino al 30%) mantenendo temperature più stabili;
- Possibilità di utilizzo dell'unità anche nella sola modalità di ventilazione, senza raffreddamento o riscaldamento;
- Selezione in automatico la modalità raffreddamento o riscaldamento per mantenere la temperatura impostata;
- Velocità ventilatore a gradini che consente di selezionare differenti valori di velocità del ventilatore (3 gradini);
- Gestione della riduzione di umidità nell'aria evitando un eccessivo raffreddamento attraverso il programma di deumidificazione;
- Filtri per l'eliminazione delle particelle di polvere disperse nell'aria, migliorando la qualità dell'aria;
- Funzione di riavvio automatico: dopo un'interruzione di corrente, l'unità si riavvia automaticamente con le impostazioni originali;
- Autodiagnostica per semplificare la manutenzione indicando malfunzionamenti del sistema o anomalie di funzionamento.

#### **Altri aspetti salienti delle unità interne a parete:**

- Pannello frontale piatto che si armonizza facilmente con qualsiasi tipo di arredamento e facile da pulire;
- Installazione idonea per progetti ristrutturazione;
- Direzione dell'aria verso l'alto e verso il basso grazie a cinque diverse angolazioni di mandata regolabili tramite telecomando;
- Consumo energetico ridotto con motore DC del ventilatore;
- Interventi di manutenzione effettuabili facilmente dalla parte frontale dell'unità;
- Silenziosità assoluta;
- Oscillazione verticale automatica: possibilità di selezionare il movimento verticale automatico dei deflettori di mandata, per rendere uniformi il flusso d'aria e la distribuzione della temperatura in tutto il locale.;
- Possibilità di utilizzo dell'unità anche nella sola modalità di ventilazione, senza raffreddamento o riscaldamento.
- Selezione in automatico la modalità raffreddamento o riscaldamento per mantenere la temperatura impostata;
- Velocità ventilatore a gradini che consente di selezionare differenti valori di velocità del ventilatore (2 gradini);
- Gestione della riduzione di umidità nell'aria evitando un eccessivo raffreddamento attraverso il programma di deumidificazione;
- Filtri per l'eliminazione delle particelle di polvere disperse nell'aria, migliorando la qualità dell'aria;
- Funzione di riavvio automatico: dopo un'interruzione di corrente, l'unità si riavvia automaticamente con le impostazioni originali;
- Autodiagnostica per semplificare la manutenzione indicando malfunzionamenti del sistema o anomalie 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 12,7 mm Spessore 0,8 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.

## COIBENTAZIONE DELLE 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  $T_m = 0\text{ °C}$ :  $COND \leq 0,040\text{ W/Mk}$ ;
- Fattore di resistenza alla diffusione del vapore:  $\geq 5000$ ;
- 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 CONDENZA**

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 dovranno essere posizionate verificando le pendenze e i punti di scarico. I circuiti di scarico della condensa saranno convogliati, in punti idonei, individuati nei pozzetti a perdere esistenti dei pluviali.

## **INSTALLAZIONE GIUNTI E COLLETTORI DI DISTRIBUZIONE GAS FRIGORIGENO**

I collettori di distribuzione dovranno 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°).

Sarà necessario aver cura di 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 sé 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.