



**Politecnico
di Torino**

CAPITOLATO SPECIALE D'ONERI

Fornitura di due refrigeratori di liquido

CIG A0340876C8

RESPONSABILE UNICO DEL PRGETTO

Ing. Heloise de Melo Witiski

F.to Heloise de Melo Witiski



Sommario

1. OGGETTO DELL'AFFIDAMENTO, IMPORTO E DURATA.....	3
1.1. TEMPI E MODALITÀ DI CONSEGNA	3
2. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME A PENA DI ESCLUSIONE	3



1. OGGETTO DELL’AFFIDAMENTO, IMPORTO E DURATA

La trattativa di cui al presente documento ha per oggetto l'affidamento della sola fornitura di due refrigeratori di liquido (**non è richiesta installazione ma solamente il collaudo e primo avvio**) le cui specifiche tecniche sono riportate nell'allegato capitolato speciale d'oneri.

L'importo posto a base dell'affidamento è pari a **euro 72.792,22** IVA esclusa, al netto delle opzioni.

Non sono previsti oneri per la sicurezza non soggetti a ribasso

1.1. TEMPI E MODALITÀ DI CONSEGNA

La consegna della fornitura dovrà essere completata entro la fine del mese di Marzo 2024.

Il collaudo e il primo avvio verranno concordati con il RUP dopo che l'impresa di manutenzione avrà ultimato l'installazione

2. CARATTERISTICHE TECNICHE MINIME A PENA DI ESCLUSIONE

Le seguenti caratteristiche tecniche costituiscono requisiti tecnici minimi necessari e richiesti a pena di esclusione.

▪ SPECIFICHE TECNICHE DEI DUE REFRIGERATORI

Refrigeratore di liquido condensato ad aria con ventilatori assiali EC in versione free-cooling funzionante con gas R410A

Struttura di tipo autoportante, realizzata in lamiera zincata con un'ulteriore protezione ottenuta tramite verniciatura a polveri poliestere. Pannelli facilmente rimovibili per consentire l'accesso all'interno dell'unità per le operazioni di manutenzione e riparazione.

N.2 compressori ermetici scroll con spia livello olio, dotati di protezione termica incorporata e di resistenza carter, e montati su supporti antivibranti in gomma. Funzionamento a velocità fissa e/o modulanti BLDC (brushless DC-inverter)

Ventilatori di tipo assiale a 4/6 poli di tipo EC con rete di protezione antinfortunistica prevalenza utile fino a 50Pa, velocità variabile automaticamente dal controllo di condensazione.

Condensatore ad aria costituito da una batteria alettata con tubi in rame ed alette in alluminio. Batteria aggiuntiva aria-acqua per il recupero della potenza frigorifera fornita dall'aria esterna (free-cooling)

Controllo condensazione

Evaporatore del tipo a piastre saldobrasate in acciaio inox AISI 316.

Circuito frigorifero realizzato in tubo di rame completo di valvola di espansione elettrica a controllo elettronico; filtro deidratatore a cartuccia solida; indicatore di liquido ed umidità; pressostati di alta e bassa pressione (a taratura fissa), valvola di sicurezza.

2 circuiti frigoriferi indipendenti due compressori con inverter (uno per circuito)

Circuito idraulico interno al chiller completo di evaporatore, serbatoio inerziale capacità non inferiore a 200 litri coibentato, sonde di lavoro, pressostato differenziale acqua, valvola di sfiato aria manuale e scarico acqua, valvole di intercettazione, valvola di ritegno, doppia pompa di circolazione (una di riserva all'altra), valvola di sicurezza, vaso di espansione a membrana.

Quadro elettrico a bordo completo di interruttore generale con bloccoporta, fusibili, relè termici a protezione dei compressori e termocontatti per i ventilatori, relè di interfaccia, morsetti per collegamenti esterni.



Microprocessore per la gestione automatica dell'unità che permette di visualizzare in qualsiasi istante lo stato di funzionamento dell'unità, di controllare la temperatura dell'acqua impostata e quella effettiva e, in caso di blocco parziale o totale dell'unità, di evidenziare quali sicurezze sono intervenute.

Controllo della temperatura di ingresso o uscita con regolazione P o PI. Connessione LAN fino a 4 unità anche di tipologia diversa. Sistema di controllo a bordo macchina per il comando, l'accensione e lo spegnimento dei singoli refrigeratori in un impianto in cui siano installati più apparecchi in parallelo assicurando sempre la portata costante agli evaporatori

Interfaccia hard-wired verso il BMS riportata su morsettiera numerata con le seguenti funzionalità standard:

ingressi digitali: on-off remoto, selezione setpoint secondario, allarme esterno grave per arresto di emergenza, limitazione della capacità frigo e della velocità massima dei ventilatori per la riduzione della rumorosità

ingressi analogici: variazione remota del setpoint tramite segnale 4-20mA o 0-mA o 0-10V o 0-5V (configurabile); richiesta capacità frigo da controllore esterno tramite segnale 4-20mA o 0-mA o 0-10V o 0-5V (configurabile)

uscite digitali: allarme generale, stato dei compressori, uscite di allarme liberamente programmabili per la segnalazione di gruppo specifico di allarmi, presenza di allarmi che necessitano di reset manuale, presenza di allarmi totali/parziali, presenza di allarmi gravi, non gravi o warning

Tutte le uscite digitali sono contatti puliti liberi da tensione, gli ingressi digitali sono in bassa tensione (24V). Interfaccia di comunicazione optoisolata verso BMS con i seguenti protocolli: Modbus RTU su RS485; Modbus IP su Ethernet; Bacnet IP su Ethernet; Bacnet MS-TP su RS485

Relè di monitoraggio alimentazione con controllo: Corretta sequenza fasi, Mancanza di una o più fasi, Massima/minima tensione (optional), Sbilanciamento delle fasi

Dati tecnici del refrigeratore:

Funzionamento in modalità raffreddamento:

Potenza frigorifera resa (UNI EN 14511): 61,1 kW (min. 60-max 70kW)

Potenza assorbita Totale (EN 14511): 19,6 Kw (max 23 KW)

E.E.R. (EN 14511): 3,11 (min. 2,9)

Conforme Direttiva ECODESIGN 2009/125/EC) –Regolamento 2016/2281 TIER 2

Condizioni di riferimento: miscela acqua + 25% glicole etilenico: Temperatura ingresso: 15°C, Temperatura uscita: 10°C, Temperatura aria in ingresso a bulbo secco: 35°C; 100% carico.

Portata acqua: 11446 litri/h; Prevalenza utile residua pompe: 150 kPa

Funzionamento in modalità free-cooling:

Potenza frigorifera resa in free-cooling: 18,8 kW (temperatura aria: 10°C, temperatura acqua in ingresso: 15°C)

Potenza frigorifera resa in free-cooling: 66,6 kW (temperatura aria: 0°C, temperatura acqua in ingresso: 15°C)

Altri dati:

Portata aria ventilatori: 22198 mc/h – Prevalenza utile: 50 Pa.



Livello potenza sonora Lw: 87dB(A), Livello pressione sonora EN3744: 55dB(A)

Corrente max (FLA): 64 A

Corrente di spunto (LRA): 187A

Lunghezza max 2450mm, altezza 1730mm, larghezza 1185mm

Peso max: 900 kg (pieno in funzionamento)

Accessori

- Scheda di interfaccia RS-485 per sistemi di supervisione con protocollo MODBUS
- Gruppo di antivibranti in gomma, da montare sotto al basamento dell'unità.
- Modulo UPS di alimentazione ausiliaria del microprocessore

REGOLAZIONE ELETTRONICA

Il microprocessore dovrà avere le seguenti funzioni:

- o Gestione completa della macchina.
- o Regolazione della temperatura mediante termostatazione a gradini controllata sull'acqua all'ingresso del refrigeratore (a controllo proporzionale) oppure in uscita (a controllo proporzionale + integrale).
- o Gestione dei compressori completa per tempistiche del compressore (attesa tra spunti, attesa tra spegnimento e riaccensione, tempo minimo funzionamento ecc.) e rotazione dei compressori in base alle ore di lavoro e ai tempi minimi di attesa (privilegiando resa della macchina e precisione sulla temperatura dell'acqua).
- o Gestione delle eventuali anomalie del chiller mediante: preallarmi a riarmo automatico, allarmi, storico anomalie per facilitare la diagnosi del guasto.
- o Visualizzazione di tutte le principali grandezze riguardanti il funzionamento del chiller.
- o Possibilità di modifica dei principali parametri di funzionamento.
- o Gestione gruppo di pompaggio (1 circolatore + 1 di riserva) con rotazione in base alle ore di funzionamento o in caso di guasto
- o Gestione antigelo sull'evaporatore mediante resistenze e contatto pompa di circolazione.
- o Controllo a distanza mediante: contatti puliti, scheda seriale RS485 e protocollo MODBUS compatibile

GESTIONE IN CASCATA DI DUE O PIU' CHILLER DELLA STESSA MARCA

Il sistema di controllo e gestione di più chiller dovrà essere in grado di gestire la regolazione della temperatura di mandata acqua refrigerata in funzione del carico e della temperatura esterna anche al fine di massimizzare l'efficienza sfruttando al massimo il free-cooling, dovrà gestire la rotazione dei chiller con possibilità di mantenere una o più macchine come emergenza secondo le seguenti modalità: parità ore lavoro dei compressori, per allarmi e quindi fermo di una macchina. I chiller in stand-by dovranno avere pompe e ventilatori spenti.

▪ AGGIORNAMENTO SOFTWARE FRIGO ESISTENTE

Dovrà essere garantito il funzionamento in cascata con l'altro chiller esistente marca HIREF modello TPS061FL.

Dovranno funzionare sempre due chiller su tre, con rotazione automatica in base al numero di ore di funzionamento o guasto di una delle macchine.



Se il software del chiller esistente richiede un aggiornamento per poter dialogare in cascata con i due nuovi gruppi frigoriferi, tutta l'attività di aggiornamento deve essere compresa nella fornitura delle nuove apparecchiature.

▪ **CONFORMITA'**

All'interno di ogni apparecchio dovrà essere presente il manuale di installazione e d'uso, completo di dichiarazione di conformità con riferimento alla matricola dell'apparecchio. La targhetta caratteristica dovrà riportare il marchio CE. Il Gruppo frigorifero dovrà essere conforme alle seguenti normative e direttive:

- CEI EN 60204:2016 (Sicurezza delle macchine -equipaggiamento elettrico delle macchine);
- CEI EN 61000-6-2 e CEI EN 61000-6-4 (Immunità ed emissione elettromagnetica per l'ambiente industriale);
- EN378 (Refrigerating system and heat pumps - safety and environmental requirements);
- EN13136:2014 (Impianti di refrigerazione e pompe di calore – Requisiti tecnici ambientali parte 2 – Progettazione, costruzione, prova, marcatura e documentazione)
- Direttiva basse tensione LVD: 2014/35/UE
- Direttiva compatibilità elettromagnetica 2014/30/UE
- Direttiva macchine 2006/42/CE
- Direttiva PED in materia di attrezzature a pressione 2014/68/UE

Le specifiche richieste per il refrigeratore sono assolutamente vincolanti per la posa in spazi ristretti ed il corretto funzionamento in cascata con il refrigeratore esistente. Dovrà essere richiesto disegno costruttivo del chiller e scheda tecnica completa da parte del costruttore prima dell'autorizzazione alla produzione in stabilimento.

▪ **CONSEGNA**

Il chiller dovrà essere consegnato presso la sede centrale del Politecnico di Torino. L'indirizzo esatto di consegna verrà fornito in fase di concordamento consegna.