

INFN - Laboratori Nazionali di Legnaro

ALLEGATO A - DISCIPLINARE TECNICO

FORNITURA DI SISTEMI DI POMPAGGIO PER LA LINEA DI TRASPORTO FASCI - IN ULTRA ALTO VUOTO - DEL PROGETTO SPES.

Versione 2.5

Carlo Roncolato
email: carlo.roncolato@lnl.infn.it
tel. 049 8068.477
fax. 049 8068.829
cell. 347 5492.171

03/12/2014

CR

1. INTRODUZIONE

1.1. DESCRIZIONE DEL PROGETTO E CONSIDERAZIONI GENERALI

SPES (Selective Production of Exotic Species) (<http://spes.infn.it>) è un progetto INFN per sviluppare un fascio di ioni radioattivi (RIB) che è parte della Road Map dell'INFN per lo sviluppo della Fisica Nucleare in Italia. Esso è supportato dai laboratori LNL (Laboratori Nazionali di Legnaro) ed LNS (Laboratori Nazionali del SUD dell'INFN (Istituto Nazionale di Fisica Nucleare)).

Il progetto SPES si basa sulla produzione di fasci radioattivi attraverso il metodo ISOL, ovvero attraverso l'impatto di un fascio di protoni ad alta intensità (energia pari a 40 MeV e corrente di 200 μ A) su un bersaglio diretto UCx¹. In questo modo si possono produrre fino a 10¹³ fissioni al secondo originando fasci di isotopi radioattivi ricchi di neutroni che possono raggiungere sul bersaglio intensità pari a 10⁹ particelle per secondo.

Tali fasci possono essere utilizzati per ricerche di frontiera sia nel campo della struttura nucleare e della dinamica di reazione, sia in campo interdisciplinare come la biologia, la medicina e le scienze dei materiali.

I prodotti di fissione originati dall'impatto dei protoni sull'uranio nel target sono ionizzati ad uno stato di carica I+, separati in massa da uno spettrometro ad alta risoluzione (HRMS) e trasportati verso il Charge Breeder (CB) che provvede all'incremento del loro stato di carica. Gli ioni in uscita dal CB sono ulteriormente separati in massa da uno spettrometro a media risoluzione (MMRS) e successivamente accelerati attraverso un RFQ normal conduttivo e quindi riaccelerati dalle cavità del linac ALPI per essere poi utilizzati nelle varie stazioni sperimentali.

L'ottica di trasporto trasversale del fascio è generata da lenti elettrostatiche (tripletti e lenti di Einzel) per il tratto in cui è presente lo stato di carica I+, mentre si utilizzano lenti magnetiche dopo il CB. Il trasporto del fascio avviene a un livello di vuoto di circa 10⁻⁹ mbar in modo da garantire delle perdite di fascio lungo un tratto di 10 m inferiore all'1%.

Date le elevate tensioni elettriche che si instaurano all'interno dei moduli focalizzanti, è inoltre richiesto che la produzione del vuoto avvenga in assenza di parti lubrificate ad olio o comunque di inquinanti quali gli idrocarburi, in modo da evitare ogni contaminazione delle superfici interne del modulo e delle linee di fascio. Anche la produzione di particolato da parte delle pompe deve essere minimizzata.

Le pompe di tipo turbo-molecolare (TMP) con cuscinetti magnetici sono scelte sia per la loro elevata velocità di pompaggio, sia per l'assenza di oli/grassi che possono contaminare la linea di fascio e, inoltre, perché esse non prevedono alcuna manutenzione ordinaria.

¹ UCx: Carburio di uranio a composizione variabile di carbonio. È un materiale importante per la ricerca nucleare.

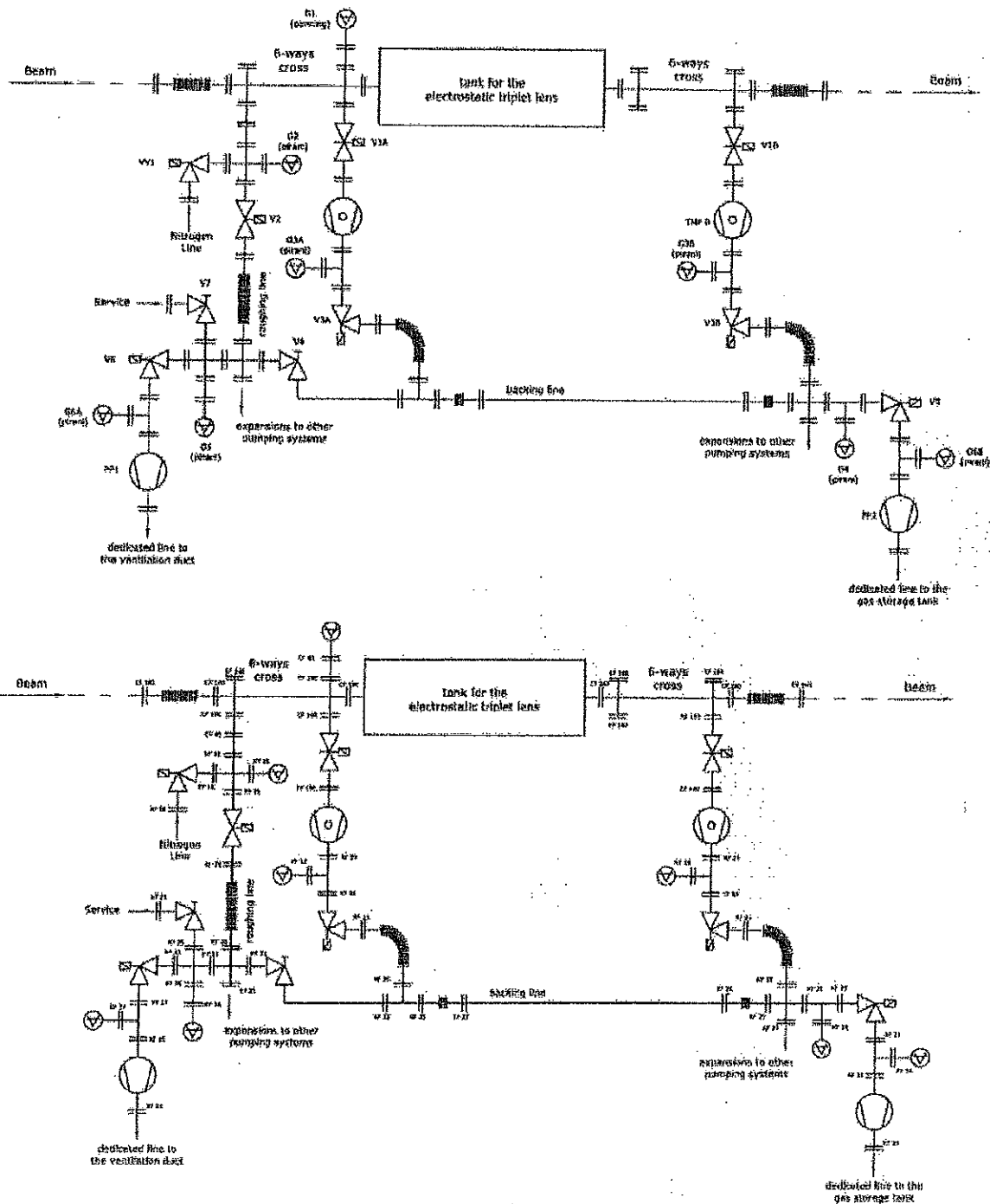


FIG. 1. - DIAGRAMMI P&I PER L'INSTALLAZIONE DI UNA COPPIA DI STAZIONI DI POMPAGGIO PER UN TRIPLETTO ELETTRICO. SOPRA, SONO INDICATI I NOMI DEI DISPOSITIVI; SOTTO, SONO INDICATE I TIPI DI FLANGE

Laboratori Nazionali di Legnaro - Viale dell'Università, 2 - 35020 Legnaro (PD)

Carlo Roncolato - email: carlo.roncolato@lnl.infn.it - tel. 049 8068.477 - fax. 049 8068.829 - cell. 347 6492.171.

Come pompe di pre-vuoto (Vuoto finale 10^{-4} - 10^{-3} mbar) sono scelte pompe a secco con velocità di pompaggio elevate. La possibilità di pompare gas radioattivi impone l'utilizzo di pompe con camera sigillata e con lungo periodo di funzionamento senza manutenzione. Anche in questo caso è necessario l'assenza di produzione di particolato durante il funzionamento per evitare di contaminare le linee di scarico dei gas.

Il sistema di pompaggio è costituito da stazioni di pompaggio, costituite da una coppia di TMP, assistite da una coppia di pompe primarie. Un esempio di diagramma delle connessioni e dei dispositivi (P&I) è mostrato in Fig. 1 per il caso di un'installazione su un tripletto elettrostatico.

Il tipo di utilizzo pone vincoli alle caratteristiche dei dispositivi, in particolare essi devono avere:

- * un documentato grado di affidabilità;
- * un elevato numero di ore di funzionamento prima della manutenzione ordinaria.

All'interno del materiale da vuoto che compone la presente fornitura, esiste anche un sottogruppo di TMP da installare all'interno del vano dell'acceleratore XTU-Tandem. Questo sottogruppo deve soddisfare anch'esso queste condizioni, dato che l'accesso alla sala è possibile solamente in particolari momenti dell'anno. Inoltre, l'esigenza di uniformare il sistema da vuoto con le sezioni ALPI e PIAVE avvalorava le richieste di questi punti.

CR

2. CONDIZIONI GENERALI

2.1. OGGETTO DELLA FORNITURA

Nell'ambito della presente capitolato, le apparecchiature da fornire sono le seguenti:

Lotto A: Pompe Turbomolecolari per vano XTU-Tandem (cap. 3)

Lotto B: Pompe Turbomolecolari per vano SPES (cap. 4)

Lotto C: Valvole (cap. 5)

Lotto D: Raccorderie (cap. 6)

Lotto E: Strumentazione e sistemi di misura (cap. 7)

Lotto F: Pompe Primarie a secco (cap. 8)

2.2. NORMATIVE DA APPLICARE

Tutte le apparecchiature relative devono essere costruite a regola d'arte. Esse devono essere conformi (e corredate dalle certificazioni ivi previste) a:

- Direttiva CEE/CEE/CE n°93 del 12/12/2006 – direttiva bassa tensione
- Direttiva CEE/CEE/CE n° 08 del 15/12/2004 – compatibilità elettromagnetica
- D. Lgs. Governo n°17 del 27/01/2010 – direttiva macchine
- Direttiva 2011/65/UE – apparecchiature elettriche ed elettroniche

2.3. ASPETTI DA INCLUDERE NELL'OFFERTA ECONOMICA

L'offerta economica dovrà essere redatta in lingua italiana e dovrà includere i seguenti aspetti:

- Il costo della fornitura
- Il costo per il trasporto, l'imballaggio, e le eventuali operazioni di sdoganamento per consegna della merce al LNL. La fornitura deve essere resa DDP ai Laboratori Nazionali di Legnaro: IVA a carico dell'INFN-LNL, dazio ed eventuali altre tasse a carico dell'impresa.

2.4. DOCUMENTAZIONE ALL'ATTO DELLA CONSEGNA

- Manuali tecnici e d'uso in formato elettronico (lingua inglese)
- Descrizioni delle manutenzioni ordinarie
- Certificati di qualità come richiesti dalla normativa indicata nel par. 2.2

R

2.5. PRESENTAZIONE E CONTENUTO DELL'OFFERTA TECNICA

L'offerta tecnica dovrà essere redatta in lingua italiana e dovrà includere tutti gli aspetti richiesti nei capitoli dei rispettivi lotti per la valutazione dei criteri di accettazione. La mancanza delle informazioni per la valutazione tecnica comporta l'esclusione dalla gara.

Per tutti i lotti devono essere presentato l'esatto elenco del materiale fornito con le relative schede tecniche.

2.6. PROVE DI ACCETTAZIONE PRESSO I LNL

Ogni materiale oggetto della fornitura che non sia conforme alle specifiche, riportate in questo documento o comunque non contrattualmente concordate, sarà rispedito alla Ditta fornitrice e dovrà essere sostituito entro 30 giorni dalla data del ricevimento del documento di trasporto.

I pezzi difettosi potranno essere riaccettati se rispondenti alle specifiche richieste e se sarà fornita una relazione tecnica che riporti i motivi del malfunzionamento e il tipo di riparazione eseguita.

I LNL si riservano di eseguire il collaudo del materiale, in tutto o in parte, secondo le specifiche richieste. Un rappresentante della ditta potrà assistere ai collaudi, ove richiesto.

Dal momento del ricevimento della merce i collaudi di accettazione saranno eseguiti entro un tempo massimo di 60 giorni.

CR

2.7. TEMPI DI CONSEGNA E PAGAMENTI

La Ditta fornitrice dovrà prevedere le seguenti consegne:

Lotto A: Pompe Turbomolecolari per vano XTU-Tandem (cap. 3)

Entro 24 settimane d.r.o. o contratto: completamento della fornitura in un'unica consegna.
Pagamenti:

- 90% al completamento della fornitura
- 10% a seguito del collaudo

Lotto B: Pompe Turbomolecolari per vano SPES (cap. 4)

Entro 24 settimane d.r.o. o contratto: completamento della fornitura in un'unica consegna.
Pagamenti:

- 90% al completamento della fornitura
- 10% a seguito del collaudo

Lotto C: Valvole (cap. 5)

Entro 24 settimane d.r.o. o contratto: completamento della fornitura in un'unica consegna.
Pagamenti:

- 90% al completamento della fornitura
- 10% a seguito del collaudo

Lotto D: Raccorderie (cap. 6)

Entro 24 settimane d.r.o. o contratto: completamento della fornitura in un'unica consegna.
Pagamenti:

- 90% al completamento della fornitura
- 10% a seguito del collaudo

Lotto E: Strumentazione e sistemi di misura (cap. 7)

Entro 24 settimane d.r.o. o contratto: completamento della fornitura in un'unica consegna.
Pagamenti:

- 90% al completamento della fornitura
- 10% a seguito del collaudo

Lotto F: Pompe Primarie a secco (cap. 8)

Entro 24 settimane d.r.o. o contratto: completamento della fornitura in un'unica consegna.
Pagamenti:

- 90% al completamento della fornitura
- 10% a seguito del collaudo

2.B. VALUTAZIONE DELL'OFFERTA

L'aggiudicazione della fornitura ha criteri diversi a seconda del lotto.

In particolare il criterio di *aggiudicazione in base al prezzo più basso* ai sensi degli artt. 57 co. 3 lett. a) e 82 del d.lgs. n. 163/06 e s.m.i. si applica ai lotti:

Lotto C: Valvole (cap. 5)

Le caratteristiche minime dell'offerta, pena l'esclusione, sono indicate nei rispettivi capitoli.

Il criterio di aggiudicazione in base al criterio di *aggiudicazione secondo il criterio dell'offerta più economicamente vantaggiosa* ai sensi dell' art. 83, del D.Lgs. 163/06 e all'art. 283, del D.P.R. n. 207/2010 si applica ai lotti:

Lotto A: Pompe Turbomolecolari per vano XTU-Tandem (cap. 3)

Lotto B: Pompe Turbomolecolari per vano SPES (cap. 4)

Lotto D: Raccorderie (cap. 6)

Lotto E: Strumentazione e sistemi di misura (cap. 7)

Lotto F: Pompe Primarie a secco (cap. 8)

Le caratteristiche minime dell'offerta, pena l'esclusione, sono indicate nei rispettivi capitoli.

Per quest'ultimo gruppo di lotti l'attribuzione dei punteggi verrà effettuata in riferimento all'allegato P del D.P.R. 207/2010, utilizzando il metodo aggregativo - compensatore e in base alla seguente formula:

$$C(a) = \sum_h W_h \cdot V(a)_h$$

dove:

$C(a)$ indice di valutazione dell'offerta "a",

h numero totale di requisiti

W_h punteggio massimo attribuito al requisito "h"

$V(a)_h$ coefficiente della prestazione dell'offerta "a" rispetto al requisito "h", variabile tra 0 e 1.

La descrizione dei coefficienti $V(a)_h$ per i vari lotti è descritto nelle seguenti sotto sezioni.

CR

Nel caso di elementi di natura quantitativa le seguenti formule (rif. lett. b punto II allegato P del D.P.R. 207/2010):

$$V(a)_h = X \cdot \frac{R_a}{R_{soglia}} \quad \text{per } R_a \leq R_{soglia}$$

$$V(a)_h = X + (1,00 - X) \cdot \frac{R_a - R_{soglia}}{R_{max} - R_{soglia}} \quad \text{per } R_a > R_{soglia}$$

dove

- R_a ribasso offerto dal concorrente a,
- R_{max} ribasso dell'offerta più conveniente,
- R_{soglia} media aritmetica dei ribassi delle offerte dei concorrenti,
- X 0,90.

Nel caso di elementi di natura qualitativa si utilizzerà la formula di cui all'allegato P, lett. a-2 nel quale è presente il richiamo al metodo del confronto a coppie di cui all'allegato G del D.P.R. 207/2010. Nel caso in cui le offerte da valutare risulteranno essere in numero inferiore a 3, i coefficienti per gli elementi qualitativi V(a)_h saranno determinati mediante la media dei coefficienti attribuiti discrezionalmente dai singoli commissari.

2.9. RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO E DIRETTORE DELL'ESECUZIONE DEL CONTRATTO

Il responsabile del procedimento è:

Carlo Roncolato
INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro
V. le Dell'Università, 2
35020 – Legnaro (PD) – Italy
Tel: +39 049 8068 477
Fax: +39 049 8068 350
Email: carlo.roncolato@lnl.infn.it

Il direttore dell'esecuzione del contratto è:

Mauro De Lazzari
INFN – Laboratori Nazionali di Legnaro
V. le Dell'Università, 2
35020 – Legnaro (PD) – Italy
Tel: +39 049 8068 370
Fax: +39 049 8068 350
Email: mauro.delazzari@lnl.infn.it

CR

3. LOTTO A: POMPE TURBOMOLECOLARI PER VANO XTU-TANDEM

3.1. DESCRIZIONE FORNITURA

Le pompe turbomolecolari sono pompe in grado di rimuovere i gas rarefatti per mezzo di un'azione meccanica fornita da un rotore che gira a elevatissima velocità rispetto allo statore. Il movimento del rotore è generato da un motore elettrico a bordo della pompa comandato con impulsi ad alta frequenza. La generazione degli impulsi è creata da un apposito modulo di alimentazione della pompa che viene chiamato da alcuni costruttori *frequency converter*. Questo dispositivo è alimentato elettricamente da un secondo modulo che trasforma la corrente di linea a 220VAC in un opportuno segnale in corrente continua. Oltre a questo la pompa è dotata di un modulo comunicazioni/controllo per l'azionamento in locale e in remoto.

Le pompe devono essere in grado di poter funzionare in un ambiente di laboratorio. Questo comporta che il modulo *frequency converter* e di comunicazioni/controllo possono essere integrati al corpo della pompa. Sono comunque ammesse anche soluzioni con moduli separati dalla pompa.

Si richiede il seguente materiale di nuova produzione:

- * N°3 Pompe Turbomolecolari con flangia DN 100 CF
- * N°3 Set di accessori per pompe Turbomolecolari con flangia DN 100 CF
- * N°2 Pompe Turbomolecolari con flangia DN 160 CF
- * N°2 Set di accessori per pompe Turbomolecolari con flangia DN 160 CF
- * N°1 Pompa Turbomolecolari con flangia DN 200 CF
- * N°1 Set di accessori per pompe Turbomolecolari con flangia DN 200 CF

Ogni pompa del precedente elenco deve essere fornito con un'etichetta identificativa in cui sia indicato il numero di serie e modello di articolo.

CR

3.2. SPECIFICHE PER LE POMPE TURBOMOLECOLARI

TABELLA 1 – SPECIFICHE PER LE POMPE TURBOMOLECOLARI CON FLANGIA DN 100 CF

Conessioni con il vuoto		
Flangia per il pompaggio principale	DN CF-F	100
Flangia per il pompaggio preliminare	DN ISO-KF	16/25
Pressioni di esercizio		
Finale	mbar	$\leq 10^{-9}$
Tolleranza pressione dello Scarico	mbar	≥ 0.1
Velocità di pompaggio gas		
Per idrogeno	lt/s	≥ 170
Per azoto	lt/s	≥ 250
Tipo di raffreddamento		aria
Posizione di installazione		qualsiasi
Tipo di cuscinetto	Lievitazione magnetica a 5 assi con controllo attivo.	
Numero di spegnimenti sopportabili in caso di mancanza di tensione		≥ 5

TABELLA 2 – SPECIFICHE PER LE POMPE TURBOMOLECOLARI CON FLANGIA DN 160 CF

Conessioni con il vuoto		
Flangia per il pompaggio principale	DN CF-F	160
Flangia per il pompaggio preliminare	DN ISO-KF	25
Pressioni di esercizio		
Finale	mbar	$\leq 5 \times 10^{-10}$
Tolleranza pressione dello Scarico	mbar	≥ 0.1
Velocità di pompaggio gas		
Per idrogeno	lt/s	≥ 410
Per azoto	lt/s	≥ 460
Tipo di raffreddamento		aria
Posizione di installazione		qualsiasi
Tipo di cuscinetto	Lievitazione magnetica a 5 assi con controllo attivo.	
Numero di spegnimenti sopportabili in caso di mancanza di tensione		≥ 5

CR

TABELLA 3 – SPECIFICHE PER LE POMPE TURBOMOLECOLARI CON FLANGIA DN 200 CF

Conessioni con il vuoto		
Flangia per il pompaggio principale	DN CF-F	200
Flangia per il pompaggio preliminare	DN ISO-KF	40
Pressioni di esercizio		
Finale	mbar	$\leq 5 \times 10^{-10}$
Tolleranza pressione dello Scarico	mbar	≥ 0.1
Velocità di pompaggio gas		
Per idrogeno	lt/s	≥ 800
Per azoto	lt/s	≥ 1000
Tipo di raffreddamento	acqua	
Posizione di installazione	qualsiasi	
Tipo di cuscinetto	Lievitazione magnetica a 5 assi con controllo attivo	
Numero di spegnimenti sopportabili in caso di mancanza di tensione	≥ 5	

CR

3.3. SPECIFICHE PER IL SET DI ACCESSORI

Per ogni pompa si richiedono i seguenti accessori:

- * N°1 Rete para schegge sulla flangia di ingresso
- * N°1 Cavo per alimentazione dalla rete del modulo di alimentazione della pompa con lunghezza 1.5 m e con connettori adatti alla presa Multistandard Tedesco/Italiano.

Per le sole pompe indicate in Tabella 1 e

Tabella 2 si richiedono le ventole di raffreddamento, mentre per la pompa della Tabella 3 si richiedono le connessioni per acqua,

Nel caso in cui la pompa non sia dotata di elettronica integrata è richiesta anche la fornitura di:

- * N°1 Modulo di alimentazione e controllo della pompa con porte di comunicazioni e display per diagnostica e impostazione parametri
- * N°1 Supporti per il montaggio del modulo su rack 19"
- * N°1 Cavo di collegamento tra pompa e modulo con lunghezza almeno di 15 mt.

Nel caso in cui la pompa sia dotata di elettronica integrata è richiesta anche la fornitura di:

- * N°1 Modulo di alimentazione del frequency converter con display per diagnostica e impostazione parametri
- * N°1 Supporti per il montaggio del modulo su rack 19"
- * N°1 Cavo di collegamento tra pompa e modulo di alimentazione e controllo, con lunghezza almeno di 15 mt.

3.4. SPECIFICHE PER IL CONTROLLO REMOTO DELLE POMPE

Il controllo remoto di queste apparecchiature deve avvenire sia per mezzo di segnali remoti (digitali e analogici), sia attraverso comunicazione seriale secondo uno dei seguenti standard: ethernet / RS 422 / RS 485 (protocollo ASCII, 9600bps).

I segnali digitali utilizzeranno la seguente logica +24Vdc = Valore logico alto, 0Vdc = Valore logico basso. L'interfaccia delle uscite digitali dello strumento dovrà essere a contatti puliti.

Per ogni tipo di modulo di controllo devono essere forniti:

- * documentazione dettagliata per il protocollo di comunicazione
- * software proprietario in grado di svolgere tutte le funzionalità disponibili da remoto

CE

Tutti i connettori per le connessioni dei segnali di controllo e di comunicazione devono essere forniti a corredo di ogni modulo di controllo.

3.1. CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA PER IL LOTTO A

L'attribuzione per ogni offerta di un punteggio complessivo fino a 100, suddiviso in offerta economica e offerta tecnica secondo i punteggi:

Prezzo (caratteristica quantitativa)	Max. 60 Pt
Offerta Tecnica	Max. 40 Pt
Il punteggio per l'Offerta Tecnica è a sua volta valutato in:	
Velocità di Pompaggio per Idrogeno	Max. 15 Pt
Velocità di Pompaggio per Azoto	Max. 15 Pt
Tolleranza pressione dello Scarico	Max. 5 Pt
Numero di spegnimenti sopportabili in caso di mancanza di tensione	Max. 5 Pt

I punteggi per l'offerta tecnica sono tutti di natura quantitativa con criteri di attribuzione indicati nelle tabelle del paragrafo 3.2. Qualsiasi differenza o omissione delle caratteristiche richieste nei paragrafi 3.2, 3.3 e 3.4 comporta l'esclusione dell'offerta.

CR

4. LOTTO B: POMPE TURBOMOLECOLARI PER VANO SPES

4.1. DESCRIZIONE FORNITURA

Le pompe turbomolecolari sono pompe in grado di rimuovere i gas rarefatti per mezzo di un'azione meccanica fornita da un rotore che gira a elevatissima velocità rispetto allo statore. Il movimento del rotore è generato da un motore elettrico a bordo della pompa comandato con impulsi ad alta frequenza. La generazione degli impulsi è creata da un apposito modulo di alimentazione della pompa che viene chiamato da alcuni costruttori *frequency converter*. Questo dispositivo è alimentato elettricamente da un secondo modulo che trasforma la corrente di linea a 220 VAC in un opportuno segnale in corrente continua. Oltre a questo la pompa è dotata di un modulo comunicazioni/controllo per l'azionamento in locale e in remoto. È definito come *Controller* l'insieme delle apparecchiature elettroniche: *frequency converter* modulo di alimentazione e modulo comunicazioni/controllo.

Le pompe devono essere in grado di poter funzionare in un ambiente con presenza di radiazioni ionizzanti; ovvero in zone in cui la dose massima ambiente può essere fino a 1000 Gy durante il ciclo di funzionamento della pompa.

Inoltre per ridurre i rischi di danneggiamento dell'elettronica si richiede che il modulo di il modulo *frequency converter* e di comunicazioni/controllo sia separato dal corpo della pompa.

Si richiede il seguente materiale di nuova produzione:

- N°27 Pompe Turbomolecolari per ambiente radioattivo con flangia DN 160 CF
- N°27 *Controller* per pompe Turbomolecolari per ambiente radioattivo con flangia DN 160 CF
- N°27 Cavi di collegamento tra pompa e *Controller* con lunghezza di 20 mt
- N°27 Set di accessori per pompe Turbomolecolari per ambiente radioattivo con flangia DN 160 CF

Ogni pompa, controller e cavo di alimentazione del precedente elenco deve essere fornito con un'etichetta identificativa in cui sia indicato il numero di serie e modello di articolo.

CR

4.2. SPECIFICHE PER LE POMPE TURBOMOLECOLARI

TABELLA 4 - SPECIFICHE PER LE POMPE TURBOMOLECOLARI PER AMBIENTE RADIOATTIVO CON FLANGIA DN 160 CF

Conessioni con il vuoto		
Flangia per il pompaggio principale	DN CF-F	160
Flangia per il pompaggio preliminare	DN ISO-KF	25
Pressioni di esercizio		
Finale	mbar	$\leq 5 \times 10^{-10}$
Tolleranza pressione dello Scarico	mbar	≥ 0.1
Velocità di pompaggio gas		
Per idrogeno	lt/s	≥ 410
Per azoto	lt/s	≥ 480
Tipo di raffreddamento		aria
Posizione di installazione		qualsiasi
Tipo di cuscinetto	Lievitazione magnetica a 5 assi con controllo attivo	
Lunghezza massima tra pompa e controller	m	≥ 20
Numero di spegnimenti sopportabili in caso di mancanza di tensione.		≥ 5

CR

4.3. SPECIFICHE PER IL MODULO DI CONTROLLO

Il *Controller* della pompa deve essere dotato di porte di comunicazioni e display per la diagnostica e impostazione parametri in locale.

Il controllo remoto della pompa deve avvenire sia per mezzo di segnali remoti (digitali e analogici), sia attraverso comunicazione seriale secondo uno dei seguenti standard: ethernet / RS 422 / RS 485 (protocollo ASCII, 9600bps).

I segnali digitali utilizzeranno la seguente logica +24Vdc = Valore logico alto, 0Vdc = Valore logico basso. L'interfaccia delle uscite digitali dello strumento dovrà essere a contatti puliti.

A corredo del modulo di controllo è richiesta la fornitura di:

- * Documentazione dettagliata per il protocollo di comunicazione
- * Software proprietario in grado di svolgere tutte le funzionalità disponibili da remoto
- * Tutti i connettori per le connessioni dei segnali di controllo e di comunicazione

4.4. SPECIFICHE PER IL SET DI ACCESSORI

Per ogni pompa si richiedono i seguenti accessori:

- * N°1 Rete para schegge sulla flangia di ingresso
- * N°1 Ventola di raffreddamento ad aria
- * N°1 Cavo per alimentazione dalla rete del modulo di alimentazione della pompa con lunghezza 1.5 m e con connettori adatti alla presa Multistandard Tedesco/Italiano.
- * N°1 Supporti per il montaggio su rack 19"

CR

4.5. CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA PER IL LOTTO B

L'attribuzione per ogni offerta di un punteggio complessivo fino a 100, suddiviso in offerta economica e offerta tecnica secondo i punteggi:

Prezzo (caratteristica quantitativa)	Max. 50 Pt
Offerta Tecnica	Max. 50 Pt
Il punteggio per l'Offerta Tecnica è a sua volta valutato in:	
Velocità di Pompaggio per Idrogeno	Max. 15 Pt
Velocità di Pompaggio per Azoto	Max. 15 Pt
Tolleranza pressione dello Scarico	Max. 5 Pt
Lunghezza massima del cavo tra pompa e controller	Max. 10 Pt
Numero di spegnimenti sopportabili in caso di mancanza di tensione	Max. 5 Pt

I punteggi per l'offerta tecnica sono tutti di *natura quantitativa* con criteri di attribuzione indicati in Tabella 4. Qualsiasi differenza o omissione delle caratteristiche richieste nei paragrafi 4.2 e 4.3 comporta l'esclusione dell'offerta.

CR

5. LOTTO C: VALVOLE

5.1. DESCRIZIONE FORNITURA

Nel sistema di pompaggio in oggetto alla fornitura le varie apparecchiature da vuoto sono collegate tra loro tramite particolari raccorderie metalliche. La caratteristica fondamentale di questi componenti è il basso livello di perdita del recipiente (inferiore a 10^{-10} mbar l/s), il quale deve essere garantito in rispettando le tolleranze delle lavorazioni meccaniche eseguite sulle flange e sulle sedi delle guarnizioni.

Inoltre i volumi delle varie sezioni sono separati tramite valvole. La caratteristica principale di queste valvole è quella di garantire un basso tasso di perdita senza pregiudicare la conduttanza del sistema, ossia senza diminuzioni significative sulla capacità di pompaggio. Per questa ragione si è selezionata una valvola di tipo gate per sezionare le pompe turbomolecolari. Sono inoltre richieste caratteristiche di resistenza alla temperatura (200°C max) per consentire eventuali trattamenti di degassaggio. Il sistema da vuoto prevede anche valvole di isolamento elettropneumatiche per ogni stazione di pompaggio con lo scopo di realizzare l'automazione dei cicli di evacuazione delle linee. La caratteristica di queste valvole è quella di garantire un esiguo tasso di perdita nel campo del medio e basso vuoto. Le valvole di rientro permettono la ventilazione del sistema con gas inerte, mentre le valvole manuali permettono la connessione con altri dispositivi di servizio.

Si richiede pertanto la fornitura del seguente materiale di nuova produzione:

- N°19 Valvola elettropneumatica per rientro DN 16 ISO-KF
- N°51 Valvola elettropneumatica per pre-vuoto DN 25 ISO-KF
- N°9 Valvola elettropneumatica per pre-vuoto DN 40 ISO-KF
- N°10 Valvola elettropneumatica in linea DN 25 ISO-KF
- N°20 Valvola manuale per pre-vuoto DN 25 ISO-KF
- N°26 Valvola gate per UHV DN 160 CF-F
- N°15 Valvola gate per UHV DN 100 CF-F

CR

5.2. SPECIFICHE PER LE VALVOLE

TABELLA 5 – VALVOLA ELETTROPNEUMATICA PER RIENTRO DN 16 ISO-KF

Forma del corpo	ad angolo 90°
Tenuta verso il vuoto del comando	Mediante tenuta ad albero o a soffietto
Configurazione di utilizzo	Elettropneumatica, normalmente chiusa
Azione di chiusura	mediante molla
Azione di apertura	pneumatica
Alimentazione elettrica	24 V DC
Campo di funzionamento	1.0×10^{-7} - 5000 mbar
Periodo di servizio	≥ 1 milioni di cicli
Leak rate	$\leq 1.0 \times 10^{-9}$ mbar ⁻¹ /s
Conduttanza in regime molecolare	≥ 5 l/s
Pressione differenziale (ammessa)	
nella direzione di apertura:	2 bar (tenuta)
nella direzione di chiusura:	5 bar (tenuta)
in apertura	1 bar (funzionamento)
Raccordo aria compressa	per tubo diametro esterno 6 mm
Aria compressa	4 - 8 bar
Indicatore di posizione visivo	di valvola aperta e di valvola chiusa
Contatti elettrici di fine corsa	Contatti puliti NC e NO
Valvola pilota	a solenoide - inclusa
Materiali	
corpo valvola	EN 1.4404
guarnizioni	Viton / PPM

CR

TABELLA 6 - VALVOLA ELETTROPNEUMATICA PER PRE-VUOTO DN 25 ISO-KF

Forma del corpo	ad angolo 90°
Tenuta verso il vuoto del comando	Mediante tenuta ad albero o a soffietto
Configurazione di utilizzo	Elettropneumatica, normalmente chiusa
Azione di chiusura	mediante molla
Azione di apertura	pneumatica
Alimentazione elettrica	24 V DC
Campo di funzionamento	1.0×10^{-7} - 5000 mbar
Periodo di servizio	≥ 1 milioni di cicli
Leak rate	$\leq 1.0 \times 10^{-9}$ mbar l/s
Conduttanza in regime molecolare	≥ 14 l/s
Pressione differenziale (ammessa)	
nella direzione di apertura:	2 bar (tenuta)
nella direzione di chiusura:	5 bar (tenuta)
in apertura	1 bar (funzionamento)
Raccordo aria compressa	per tubo diametro esterno 6 mm
Aria compressa	4 - 8 bar
Indicatore di posizione visivo	di valvola aperta e di valvola chiusa
Contatti elettrici di fine corsa	Contatti pullti NC e NO
Valvola pilota	a solenoide - inclusa
Materiali	
corpo valvola	EN 1.4404
guarnizioni	Viton / FPM

CR

TABELLA 7 – VALVOLA ELETTROPNEUMATICA PER PRE-VUOTO DN 40 ISO-KF

Forma del corpo	ad angolo 90°
Tenuta verso il vuoto del comando	Mediante tenuta ad albero o a soffietto
Configurazione di utilizzo	Elettropneumatica, normalmente chiusa
Azione di chiusura	mediante molla
Azione di apertura	pneumatica
Alimentazione elettrica	24 V DC
Campo di funzionamento	1.0 x 10 ⁻⁷ - 5000 mbar
Periodo di servizio	≥ 1 milioni di cicli
Leak rate	≤ 1.0 x 10 ⁻⁹ mbar l/s
Conduttanza in regime molecolare	≥ 45 l/s
Pressione differenziale (ammessa)	
nella direzione di apertura:	2 bar (tenuta)
nella direzione di chiusura:	5 bar (tenuta)
in apertura	1 bar (funzionamento)
Raccordo aria compressa	per tubo diametro esterno 6 mm
Aria compressa	4 - 8 bar
Indicatore di posizione visivo	di valvola aperta e di valvola chiusa
Contatti elettrici di fine corsa	Contatti puliti NC e NO
Valvola pilota	a solenoide - inclusa
Materiali	
corpo valvola	EN 1.4404
guarnizioni	Viton / FPM

CR

TABELLA 8 - VALVOLA ELETTROPNEUMATICA IN LINEA DN 25 ISO-KF

Forma del corpo	in linea (a via dritta).
Tenuta verso il vuoto del comando	mediante soffiotto metallico (hollow)
Configurazione di utilizzo	Elettropneumatica, normalmente chiusa
Azione di chiusura	mediante molla
Azione di apertura	pneumatica
Alimentazione elettrica	24 V DC
Campo di funzionamento	1.0×10^{-8} - 5000 mbar
Periodo di servizio	≥ 1 milioni di cicli
Conduttanza in regime molecolare	≥ 14 l/s
Leak rate	$\leq 1.0 \times 10^{-9}$ mbar l/s
Differenza di pressione all'apertura	1 bar in entrambe le direzioni
Temperatura ammissibile	
corpo valvola:	0 - 150°C.
attuatore:	0 - 120°C
indicatore di posizione	0 - 80°C
Solenioide	0 - 80°C
Raccordo aria compressa	per tubo diametro esterno 6 mm
Aria compressa	4 - 8 bar
Indicatore di posizione visivo	di valvola aperta e di valvola chiusa
Contatti elettrici di fine corsa	Contatti puliti NC e NO
Valvola pilota	a solenoide - inclusa
Materiali	
corpo valvola	EN 1.4404
guarnizioni	Viton / FPM

TABELLA 9 - VALVOLA MANUALE PER PRE-VUOTO DN 25 ISO-KF

Posizione di installazione	qualsiasi
Configurazione di utilizzo	manuale - manopola per regolazione continua
Range di funzionamento	1.0×10^{-7} - 5000 mbar
Periodo di servizio	$\geq 10'000$ cycles
Conduttanza in regime molecolare	≥ 14 l/s
Leak rate	$\leq 1.0 \times 10^{-9}$ mbar l/s
Materiale	
Corpo valvola	EN 1.4404
Guarnizione	Viton / FPM

CR

TABELLA 10 - VALVOLA GATE PER UHV DN 160 CF-F

Forma del corpo	in linea, con passaggio a valvola aperta completamente libero
Tenuta verso il vuoto del comando	mediante soffietto metallico (bellow) non lubrificato
Tenuta del vuoto sulla sede	mediante otturatore metallico con guarnizione vulcanizzata
Configurazione di utilizzo	Elettropneumatica, normalmente chiusa
Azione di chiusura	pneumatica
Azione di apertura	pneumatica
Alimentazione elettrica	24 V DC
Leak rate	
corpo valvola	$\leq 5 \times 10^{-10}$ mbar l/s
sede valvola	$\leq 5 \times 10^{-9}$ mbar l/s
Range di pressione	1×10^{-10} mbar - 1.6 bar (assoluti)
Pressione differenziale (ammessa)	
sul "gate"	1 bar (tenuta)
in apertura	10 mbar (funzionamento)
Cicli prima della manutenzione	$\geq 50'000$
Temperatura Massima Esercizio	
corpo valvola	$\leq 250^\circ\text{C}$ aperto, 200°C chiuso
attuatore pneumatico	$\leq 200^\circ\text{C}$
valvola-solenoidi	$\leq 50^\circ\text{C}$
indicatore di posizione	$\leq 80^\circ\text{C}$
Materiali	
corpo valvola	EN 1.4301
meccanismo	EN 1.4404
bellows	EN 1.4404
tenuta del cappello	metallica
guarnizione "gate"	Viton / FPM
Posizione di installazione	qualsiasi
Indicatore di posizione visivo	di valvola aperta e di valvola chiusa
Contatti elettrici di fine corsa	Contatti puliti NC e NO
Valvola pilota	a solenoide - inclusa

CR

TABELLA 11 - VALVOLA GATE PER UHV DN 100 CF-F

Forma del corpo	in linea, con passaggio a valvola aperta completamente libero
Tenuta verso il vuoto del comando	mediante soffietto metallico (bellow) non lubrificato
Tenuta del vuoto sulla sede	mediante otturatore metallico con guarnizione vulcanizzata
Configurazione di utilizzo	Elettropneumatica, normalmente chiusa
Azione di chiusura	pneumatica
Azione di apertura	pneumatica
Alimentazione elettrica	24 V DC
Leak rate	
corpo valvola	$\leq 5 \times 10^{-10}$ mbar l/s
sede valvola	$\leq 5 \times 10^{-9}$ mbar l/s
Range di pressione	1×10^{-10} mbar - 1.6 bar (assoluti)
Pressione differenziale (ammessa)	
sul "gate"	1 bar (tenuta)
in apertura	10 mbar (funzionamento)
Cicli prima della manutenzione	$\geq 50'000$
Temperatura Massima Esercizio	
corpo valvola	$\leq 250^\circ\text{C}$ aperto, 200°C chiuso
attuatore pneumatico	$\leq 200^\circ\text{C}$
valvola-solenoida	$\leq 50^\circ\text{C}$
indicatore di posizione	$\leq 80^\circ\text{C}$
Materiali	
corpo valvola	EN 1.4301
meccanismo	EN 1.4404
bellows	EN 1.4404
tenuta del cappello	metallica
guarnizione "gate"	Viton / FPM
Posizione di installazione	qualsiasi
Indicatore di posizione visivo	di valvola aperta e di valvola chiusa
Contatti elettrici di fine corsa	Contatti puliti NC e NO
Valvola pilota	a solenoide - inclusa

CR



5.3. SPECIFICHE PER IL CONTROLLO

Tutte le valvole devono prevedere dei connettori solidali alla valvola e necessari alla alimentazione e lettura dei segnali di finecorsa; la fornitura deve includere anche i connettori volanti da collegare a quelli suindicati

I contatti puliti devono essere in grado di resistere fino a un massimo di 50V DC con una corrente massima di 100 mA.

5.4. CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA PER IL LOTTO C

L'aggiudicazione dell'offerta è in base al criterio del prezzo più basso. Qualsiasi differenza o omissione delle caratteristiche richieste nei paragrafi 5.2 e 5.3 comporta l'esclusione dell'offerta.

CR

6. LOTTO D: RACCORDERIE

6.1. DESCRIZIONE FORNITURA

La scelta del materiale di utilizzo per le connessioni da vuoto, la tecnologia di saldatura, e la pulizia delle superficie sono dei parametri chiave per ottenere un basso tasso di degassaggio della superficie interna delle linee dell'acceleratore (inferiore a 10^{-10} mbar lt/s-cm²). Questo requisito è infatti importante per ottenere il livello di vuoto di progetto, essendo appunto inversamente proporzionale una volta che è stata fissata la velocità di pompaggio (numero di pompe).

Il tipo di materiale richiesto deve essere un acciaio inossidabile a con buona saldabilità e tutti i materiali utilizzati devono pervenire con certificazione e da produttori noti. Materiali equivalenti possono essere utilizzati solo con autorizzazione scritta del Committente.

In tutte le fasi di lavorazione a freddo sono esclusi l'utilizzo di lubrificanti organici pesanti, mentre durante le lavorazioni a macchina l'uso di qualsiasi fluido o materiale refrigerante contenente zolfo è proibito.

Si richiede pertanto la fornitura del seguente materiale di nuova produzione:

- N°20 Crociere DN 160 CF a 6 vie
- N°20 Soffietti idroformati DN 160 CF
- N°1 Set di Raccorderia da vuoto (rif. Tabella 12)
- N°1 Set di Materiale di chiusura delle flange da vuoto (rif. Tabella 13)

CR

6.2. SPECIFICHE PER LA RACCORDERIA METALLICA

Tutti i componenti saldati devono avere buona finitura. Le giunzioni di saldatura devono assicurare la tenuta a vuoto tra le parti. Rotture visibili nelle saldature e nelle parti lavorate non sono permesse. Possibili discontinuità devono essere evitate con un opportuno raggio di curvatura. Gli stress interni dovuti alle lavorazioni e ai processi di saldatura devono essere limitati per garantire un'alta stabilità meccanica. I vari dispositivi devono garantire un livello di perdita verso l'atmosfera inferiore a quanto specificato nell'introduzione (10^{-10} mbar lt/s) e realizzati in modo da essere compatibili con ambienti di ultra alto vuoto.

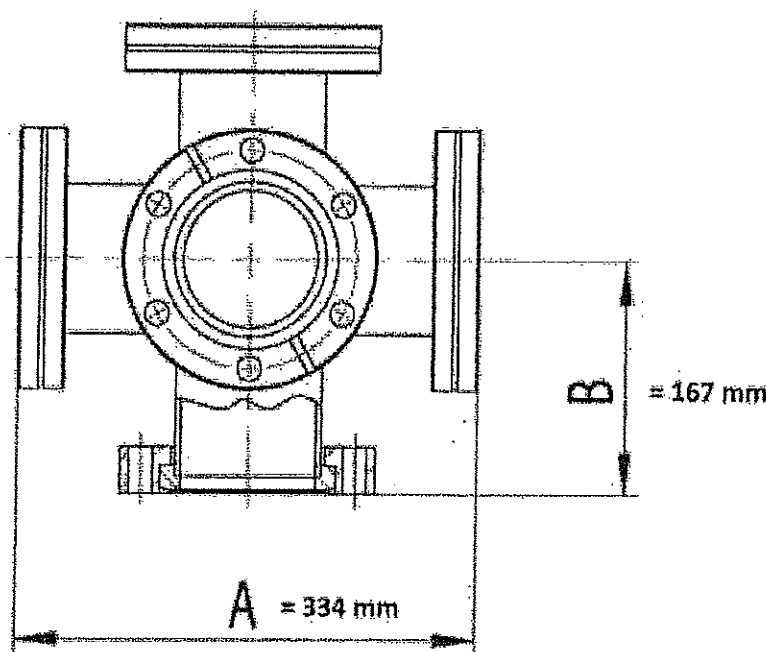


FIG. 2 - DISEGNI DI MASSIMA PER LA CROCIERA A 6 VIE DN 160 CF.

Prima di procedere alla lavorazione è richiesto al Fornitore di comunicare al Committente eventuali discordanze venissero eventualmente notate tra i documenti forniti in modo da poter indicare le necessarie correzioni.

CR

I componenti a forma di crociera a 6 vie sono composti da 6 flange DN 160 CF posizionate su tre assi perpendicolari (Fig. 2). Per ogni asse deve essere presente una flangia fissa e una ruotabile. Il recipiente deve avere un tasso di perdita inferiore a 10^{-10} mbar lt/s, mentre la superficie interna deve essere lucidata. Sono possibili trattamenti di micropallinatura solo sulla superficie esterna della crociera. La scelta del materiale di utilizzo per le lavorazioni, la tecnologia di saldatura o la pulizia del recipiente hanno lo scopo di ottenere un basso tasso di dogassaggio della superficie interna del collettore, requisito importante per ottenere il livello di vuoto di progetto. Il tipo di materiale richiesto deve essere un acciaio inossidabile a con buona saldabilità (tipo EN 1.4306 o EN 1.4404), mentre le parti esterne per il supporto possono essere realizzate in acciaio EN 1.4301.

I soffiatti idroformati sono composti da 2 flange DN 160 CF, una flangia fissa e una ruotabile, collegate da un soffiatto con escursione minima ± 15 mm (Fig. 3). Il recipiente deve avere un tasso di perdita inferiore a 10^{-10} mbar lt/s. Le parti esterne per il supporto possono essere realizzate in acciaio EN 1.4301, mentre il soffiatto deve essere un acciaio inossidabile con buona saldabilità (tipo EN 1.4306, EN 1.4404 o AISI 316L). Le flange devono essere dotate di tre tiranti per poter irrigidire il soffiatto all'occorrenza.

Tutti i materiali utilizzati devono essere certificati e provenire da produttori noti. Materiali equivalenti possono essere utilizzati solo con autorizzazione scritta del Committente.

In tutte le fasi di lavorazione a freddo sono esclusi l'utilizzo di lubrificanti organici pesanti, mentre, durante le lavorazioni a macchina, l'uso di qualsiasi fluido o materiale refrigerante contenente solfuri è proibito.

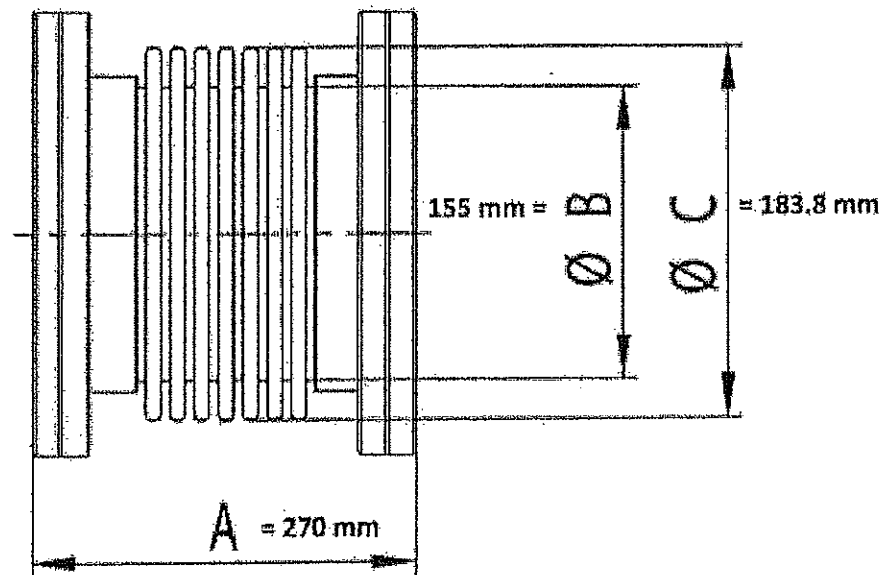


FIG. 3 - DISEGNI DI MASSIMA PER IL SOFFIATTO IDROFORMATO DN 160 CF.

CR

TABELLA 12 - TABELLA DELLE RACCORDERIA DA VUOTO RICHIESTA

Qt	Descrizione	Flangia 1	Flangia 2	Tipo Inox (o equivalente)
20	Transizioni Lineari (L ≤ 70 mm)	DN 160 CF	DN 40 CF	EN 1.4301 o EN 1.4306
20	Transizioni Lineari (L ≤ 130 mm)	DN 160 CF	DN 100 CF	EN 1.4301 o EN 1.4306
10	Transizioni Lineari	DN 25 ISO-KF	DN 16 ISO-KF	EN 1.4301 o EN 1.4306
10	Transizioni Lineari	DN 25 ISO-KF	DN 40 CF	EN 1.4301 o EN 1.4306
40	Tubo corrugato idroformato L=1000 mm flangiato	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	EN 1.4571
40	Tubo corrugato idroformato L=750 mm flangiato	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	EN 1.4571
40	Tubo corrugato idroformato L=500 mm flangiato	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	EN 1.4571
40	Tubo corrugato idroformato L=250 mm flangiato	DN 25 ISO-KF	DN 25 ISO-KF	EN 1.4571
50	Raccordi ad T misto <i>due flange in linea di tipo 1 una flangia laterale di tipo 2</i>	DN 25 ISO-KF	DN 16 ISO-KF	EN 1.4301 o EN 1.4306
10	Raccordi ad T (DN 25 ISO-KF)			EN 1.4301 o EN 1.4306
30	Raccordi ad X (DN 25 ISO-KF)			EN 1.4301 o EN 1.4306
10	Raccordi ad X (DN 16 ISO-KF)			EN 1.4301 o EN 1.4306
10	Raccordi ad X misto <i>due flange in linea di tipo 1 due flange laterali di tipo 2</i>	DN 25 ISO-KF	DN 16 ISO-KF	EN 1.4301 o EN 1.4306
20	Flangia Cieca	DN 25 ISO-KF		EN 1.4301 o EN 1.4306
40	Flangia Cieca	DN 160 CF		EN 1.4301
10	Flangia a saldare fissa	DN 100 CF		EN 1.4301
10	Flangia a saldare ruotabile	DN 100 CF		EN 1.4301
60	Flangia a saldare fissa	DN 160 CF		EN 1.4301
60	Flangia a saldare ruotabile	DN 160 CF		EN 1.4301

CR



I tubi corrugati idroformati devono avere un raggio di curvatura inferiore a 200 mm.

I collari di chiusura ISO KF devono essere adatti all'utilizzo con guarnizioni metalliche in alluminio. Essi sono composti da tre parti che ospitano dadi in acciaio solidali alle parti in alluminio per la chiusura dei collari. La filettatura delle viti deve essere metrica. Ogni collare deve essere fornito con rispettiva guarnizione metallica in alluminio con anello di centraggio integrato o separato.

TABELLA 13 - TABELLA DEL MATERIALE PER LA CHIUSURA DELLE FLANGE DA VUOTO

Qt	Descrizione	Flangia	Materiale Elemento di Chiusura	Materiale Elemento di tenuta
100	Collari di chiusura	DN 16 ISO-KF	Alluminio (collare)	Alluminio
300	Collari di chiusura	DN 25 ISO-KF	Alluminio (collare)	Alluminio
300	Guarnizione per flangia CF	DN 40 CF	n/a	Rame
300	Guarnizione per flangia CF	DN 100 CF	n/a	Rame
300	Guarnizione per flangia CF	DN 160 CF	n/a	Rame

CR

6.3. CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA PER IL LOTTO D

L'attribuzione per ogni offerta di un punteggio complessivo fino a 100, suddiviso in offerta economica e offerta tecnica secondo i punteggi:

Prezzo (caratteristica quantitativa) Max. 60 Pt

Offerta Tecnica (caratteristiche qualitative metodologiche) Max. 40 Pt

Il punteggio per l'Offerta Tecnica è a sua volta valutato in:

Piano di lavoro Max. 40 Pt

Sarà valutata la completezza del piano di realizzazione delle "Crociere DN 160 CF a 6 vie" e dei "Soffietti idroformati DN 160 CF", suddivisi nei seguenti sotto criteri:

Protocollo di produzione meccanica Max 10 Pt.

Descrizione delle operazioni meccaniche a partire dai semilavorati in termini di completezza e pertinenza alle specifiche richieste nel paragrafo 6.2.

Protocollo di pulizia dei materiali e imballaggio Max 10 Pt.

Descrizione delle operazioni dalla fine della lavorazione meccanica, indicando i prodotti chimici utilizzati e i materiali per l'imballaggio. Tutte le informazioni per la tracciabilità dei materiali saranno valutate positivamente.

Protocollo di controllo qualità saldature Max 10 Pt.

Descrizione delle operazioni di test delle apparecchiature utilizzate (max 5 punti); presentazione di certificazioni di possesso di fughe calibrate (max 5 punti)

Specifiche indicazioni dei titoli di formazione professionale Max 10 Pt.

Saranno valutati in modo positivo la presentazione di: qualifiche di personale in possesso di patentino di saldatura (5 punti); qualifica di personale in possesso della qualifica per la certificazione delle saldature tramite la tecnica con gas tracciante (elio) (5 punti).

CR

7. LOTTO E: STRUMENTAZIONE E SISTEMI DI MISURA

7.1. DESCRIZIONE FORNITURA

Per coprire tutto l'intervallo di misura del livello di vuoto richiesto, ossia da 10^{-10} mbar a 10^3 mbar, i sensori sono ripartiti in sensori di tipo ad Alto Vuoto con intervallo di funzionamento tra 10^{-10} mbar e 5×10^{-3} mbar, e sensori a Basso Vuoto con intervallo tra 8×10^{-4} mbar e 10^3 mbar. I sensori devono essere compatibili con gli standard di Ultra Alto Vuoto in termini di scelta dei materiali, pulizia e tenuta alle perdite e devono essere adatti all'uso in ambienti esposti alle radiazioni ionizzanti.

Le unità di controllo dei sensori di misura devono essere compatibili con quanto già previsto dal sistema di controllo generale. Si prevedono quindi unità elettroniche che utilizzano combinazioni di sensori del tipo Alto Vuoto e Basso Vuoto. La misura del grado di vuoto deve essere mostrata localmente attraverso un display.

In alcune aree dell'acceleratore la strumentazione è esposta a elevati tassi di radiazioni ionizzanti, e pertanto le varie tipologie di sensori si dividono a loro volta in due sottocategorie: sensori di tipo passivo, ossia senza elettronica integrata nella testa di misura; sensori di tipo attivo, ossia con elettronica integrata nella testa di misura.

Il costruttore deve indicare in offerta *per i soli sensori passivi* la lista dettagliata di tutti i materiali utilizzati nella testa della sonda e nei cavi, in modo da permettere all'INFN di controllare la compatibilità di questi con l'uso previsto. La responsabilità del costruttore è limitata all'accuratezza della lista dei materiali.

Si richiede la fornitura per il seguente materiale di nuova produzione:

tipo passivo:

- N°30 Sensori di misura a catodo freddo di tipo passivo.
- N°30 Cavi di collegamento tra sensore a catodo freddo di tipo passivo e strumento di misura con lunghezza pari a 20 m.
- N°90 Teste di misura di tipo pirani di tipo passivo.
- N°90 Cavi di collegamento tra sensore pirani di tipo passivo e strumento di misura con lunghezza pari a 20 m.
- N°30 Strumenti per alimentazione e lettura dei sensori di tipo passivo con almeno 4 canali

tipo attivo:

- N°9 Sensori di misura a catodo freddo di tipo attivo.
- N°9 Cavi di collegamento tra sensore a catodo freddo di tipo attivo e strumento di misura con lunghezza pari a 15 m.
- N°28 Teste di misura di tipo pirani/capacitivo di tipo attivo.
- N°28 Cavi di collegamento tra sensore pirani di tipo attivo e strumento di misura con lunghezza pari a 15 m.
- N°8 Strumenti per alimentazione e lettura dei sensori di tipo attivo con almeno 6 canali

CR

7.2. SPECIFICHE PER I SENSORI DA VUOTO DI TIPO PASSIVO

TABELLA 14 – SPECIFICHE PER SENSORI DI MISURA A CATTODO FREDDO DI TIPO PASSIVO

Flangia		
Diametro	mm	40
Tipo		CF-F
Materiale		AISI 304
Intervallo di Pressione di Misura		
Minimo	mbar	1×10^{-10}
Massimo	mbar	5×10^{-3}
Temperatura di Esercizio	°C	20±120
Resistenza alla Temperatura (baking)	°C	≥ 250
Resistenza alle radiazioni	Gy	≥ 10^7

TABELLA 15 – SPECIFICHE PER TESTE DI MISURA DI TIPO PIRANI DI TIPO PASSIVO

Flangia		
Diametro	mm	16
Tipo		ISO KF
Materiale		AISI 304
Intervallo di Pressione di Misura		
Minimo	mbar	8×10^{-4}
Massimo	mbar	1000
Temperatura di Esercizio	°C	20±120
Resistenza alle radiazioni	Gy	≥ 10^4
Resistenza alla Temperatura (baking)	°C	≥ 250

CR

7.3: SPECIFICHE PER I SENSORI DA VUOTO DI TIPO ATTIVO
TABELLA 16 – SPECIFICHE PER SENSORI DI MISURA A CATODO FREDDO DI TIPO ATTIVO

Flangia		
Diametro	mm	40
Tipo		CF-F
Materiale		AISI 304
Intervallo di Pressione di Misura		
Minimo	mbar	1×10^{-10}
Massimo	mbar	5×10^{-3}

TABELLA 17 – SPECIFICHE PER TESTE DI MISURA DI TIPO PIRANI/CAPACITIVO DI TIPO ATTIVO

Flangia		
Diametro	mm	16
Tipo		ISO KF
Materiale		Acciaio inox
Intervallo di Pressione di Misura		
Minimo	mbar	8×10^{-4}
Massimo	mbar	1500

CR



7.4. SPECIFICHE PER LE UNITÀ DI CONTROLLO

I sensori da vuoto sono dei trasduttori elettrici di pressione. Infatti attraverso particolari fenomeni fisici è possibile generare un segnale di corrente elettrica proporzionale al valore di pressione. Quindi il trasduttore richiede una potenza elettrica di alimentazione e invia un segnale elettrico che deve essere elaborato per poter accedere alla lettura della grandezza fisica. Ogni sensore è quindi collegato a un'unità di controllo, in quale può connettere più di un sensore.

L'unità di controllo deve essere tale che l'accensione dei sensori ad Alto Vuoto, oltre a poter essere effettuata manualmente, possa anche essere eseguita automaticamente quando il livello di pressione misurato da un particolare sensore di Basso Vuoto sia inferiore a una soglia impostabile manualmente.

La strumentazione deve essere dotata di uno o più valori di soglia programmabili per canale, il cui stato di superamento di soglia deve essere fornito al sistema di controllo generale tramite contatto pulito. La programmazione deve poter essere eseguita in locale manualmente. Si richiede che i valori di soglia impostati dall'utente restino memorizzati permanentemente, ovvero anche in caso di mancanza di tensione di alimentazione del dispositivo.

La lettura in locale della pressione del singolo canale deve essere possibile in modo digitale (secondo le specifiche sotto riportate) e deve essere commutabile tra le varie teste collegate.

Il montaggio previsto per l'unità di controllo è su armadio rack da 19". Deve essere possibile affiancare almeno due unità di controllo per fila. Si richiede, unitamente alla fornitura dell'apparecchiatura elettronica, anche il materiale per il montaggio della stessa.

CR

TABELLA 18 - SPECIFICHE PER LE UNITÀ DI CONTROLLO DEI SENSORI DA VUOTO PASSIVI

Numero di Canali per Unità di Controllo		
Basso Vuoto		≥ 3
Alto Vuoto		≥ 1
Unità di Misura visualizzate		mbar/Torr/Pa
Intervallo di Misura		
Minimo	mbar	1×10^{-10}
Massimo	mbar	1000
Frequenza di Misura		Hz
		≥ 100
Tipo di Display		Digitale
Formato Misura sul Display		Scientifico
Cifre significative Display		≥ 2
Segnali Uscita Digitali Programmabili		
Numero di Uscite		≥ 4
Stato Soglia di Pressione (per ogni sensore)		
Numero di Soglie Programmabili		≥ 1
Tipo di Contatto		Relè (NC/NO)
Tensione	V DC	30
Corrente	A	≥ 1
Alimentazione		
Tensione	V	230
Frequenza	Hz	50
Temperatura di Esercizio Strumentazione		°C
		5÷40
Lunghezza massima Cavi Sensori		m
		≥ 30

CR

TABELLA 19 - SPECIFICHE PER LE UNITÀ DI CONTROLLO DEI SENSORI DA VUOTO ATTIVI

Numero di Canali per Unità di Controllo		
Basso Vuoto		≥ 3
Alto Vuoto		≥ 3
Unità di Misura visualizzate		mbar/Torr/Pa
Intervallo di Misura		
Minimo	mbar	1×10^{-10}
Massimo	mbar	1000
Frequenza di Misura		Hz
		≥ 100
Tipo di Display		Digitale
Formato Misura sul Display		Scientifico
Cifre significative Display		≥ 2
Segnali Uscita Digitali Programmabili		
Numero di Uscite		≥ 6
Stato Soglia di Pressione (per ogni sensore)		
Numero di Soglie programmabili		≥ 1
Tipo di Contatto		Relè (NC/NO)
Tensione	V DC	30
Corrente	A	≥ 1
Alimentazione		
Tensione	V	230
Frequenza	Hz	50
Lunghezza massima Cavi Sensori		m
		≥ 30

7.5. CAVI DI CONNESSIONE E DI ALIMENTAZIONE

La fornitura deve inoltre comprendere tutti i cavi di alimentazione delle unità di controllo con lunghezza standard.

I cavi di collegamento tra sonda e unità di controllo per i sensori di tipo passivo devono poter resistere fino a 250°C.

I cavi di collegamento tra sonda e unità di controllo per i sensori di tipo attivo sono da considerare per condizioni standard di utilizzo (pressione e temperatura ambiente).

CR

Devono essere forniti inoltre tutti i connettori per i segnali di ingresso/uscita specificati, mentre è richiesto che i cavi dei sensori siano forniti con intestazione su ambo i lati.



7.6. SPECIFICHE PER IL CONTROLLO REMOTO DELLE UNITÀ DI CONTROLLO

Il controllo remoto di queste apparecchiature deve avvenire sia per mezzo di segnali remoti (digitali e analogici), sia attraverso comunicazione seriale secondo uno dei seguenti standard: ethernet / RS 422 / RS 485 (protocollo ASCII, 9600bps).

I segnali digitali utilizzeranno la seguente logica +24Vdc = Valore logico alto, 0Vdc = Valore logico basso. L'interfaccia delle uscite digitali dello strumento dovrà essere a contatti puliti.

Per ogni tipo di modulo di controllo devono essere forniti:

- * documentazione dettagliata per il protocollo di comunicazione
- * software proprietario in grado di svolgere tutte le funzionalità disponibili da remoto

Tutti i connettori per le connessioni dei segnali di controllo e di comunicazione devono essere forniti a corredo di ogni modulo di controllo.

CR

7.7. CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA PER IL LOTTO E

L'attribuzione per ogni offerta di un punteggio complessivo fino a 100, suddiviso in offerta economica e offerta tecnica secondo i punteggi:

Prezzo (caratteristica quantitativa) Max. 40 Pt

Offerta Tecnica (caratteristiche qualitative) Max. 60 Pt

Il punteggio per l'Offerta Tecnica è a sua volta valutato in:

Materiali impiegati esposti al vuoto Max. 30 Pt

Sarà valutata la tipologia di materiali esposti al vuoto e la loro compatibilità con le applicazioni in ultra alto vuoto *per i soli dispositivi di tipo passivo* alle temperature di esercizio e alle temperature di backing indicate nelle tabelle del paragrafo 7.2. Il punteggio sarà assegnato in base ai seguenti sotto criteri:

- Materiale filamento elettrico per i sensori pirani Max 5 Pt.**
- Materiale supporto filamento elettrico per i sensori pirani Max 5 Pt.**
- Materiale passante elettrico per i sensori pirani Max 5 Pt.**
- Materiale anodo per sensore di tipo penning Max 5 Pt.**
- Materiale passante elettrico per sensore di tipo penning Max 5 Pt.**
- Materiale di guarnizioni di tenuta per sensori di tipo penning Max 5 Pt.**

Resistenza dei materiali impiegati alle radiazioni Max. 30 Pt

Sarà valutata la resistenza alle radiazioni, secondo le tabelle specifiche reperibili in letteratura, di tutti i materiali utilizzati all'interno dei misuratori di vuoto *per i soli dispositivi di tipo passivo*. Il punteggio sarà assegnato in base ai seguenti sotto criteri:

- Materiali dei connettori elettrici dei sensori pirani Max 5 Pt.**
- Materiali dei cavi elettrici di collegamento dei sensori pirani Max 5 Pt.**
- Materiali dei passanti elettrici per i sensori pirani Max 5 Pt.**
- Materiali dei connettori elettrici dei sensori penning Max 5 Pt.**
- Materiali dei cavi elettrici di collegamento dei sensori penning Max 5 Pt.**
- Materiali dei passanti elettrici per i sensori penning Max 5 Pt.**

Qualsiasi differenza o omissione delle caratteristiche richieste nei paragrafi da 7.2 a 7.6 comporta l'esclusione dell'offerta.

PR

8. LOTTO F: POMPE PRIMARIE A SECCO

8.1. DESCRIZIONE FORNITURA

Per la linea di Spes si utilizzano due pompe primarie una per la linea pre-vuoto e una per la linea di scarico delle pompe turbomolecolari. Le due pompe sono identiche per ridurre il numero di parti di ricambio. Inoltre, dovendo servire due gruppi, si richiede una portata elevata.

La pompa primaria è di tipo a secco, senza elementi di frizione, con camera sigillata e con lunga durata di funzionamento. E' necessaria l'assenza di produzione di particolato durante il funzionamento per evitare di contaminare le linee di scarico dei gas.

Non sono ammessi oli lubrificanti nella camera di aspirazione della pompa. La camera di aspirazione, inoltre, deve essere completamente separata dall'organo di generazione del moto. Sono ammessi eventuali cuscinetti. Il materiale del corpo della camera di aspirazione deve essere in alluminio trattato o acciaio inox, mentre le guarnizioni devono essere in Viton®.

La pompa deve essere predisposta in modo da poter convogliare tutti i gas dello scarico verso una linea di raccolta gas. La linea di raccolta gas ha un intervallo di pressione compreso tra 400 e 980 mbar.

L'apparecchiatura dovrà essere esente da manutenzione ordinaria per almeno 3 anni in funzionamento continuo.

Si richiede il seguente materiale di nuova produzione:

- N°28 Pompe primarie a secco

CR

8.2. SPECIFICHE PER LA POMPA PRIMARIA

TABELLA 20 - SPECIFICHE PER LE POMPE PRIMARIE

Connessioni		
Flangia In Ingresso	DN ISO KF	25
Flangia allo scarico	DN ISO-KF	25
Portate per aria massima	m ³ /hr	≥ 25
Pressione allo scarico	mbar	≥ 1100
Vuoto Finale	mbar	≤ 5x10 ⁻²
Massima pressione ammissibile all'aspirazione	mbar	≥ 10 ³
Massima pressione ammissibile allo scarico	mbar	≥ 1.2 x10 ³
Tasso di perdita	mbar lt/s	≤ 5x10 ⁻⁷
Condizioni Ambientali di operazione		
Valore Massimo di umidità relativa	%	≥ 80
Intervallo di Temperatura	°C	15+40
Raffreddamento		Aria
Alimentazione		
Tensione	V	220
Frequenza	Hz	50
Fasi		1
Potenza assorbita (massima)	kW	≤ 1.5

8.3. CAVI DI CONNESSIONE E DI ALIMENTAZIONE

La fornitura deve inoltre comprendere tutti i cavi di alimentazione e per eventuali connettori per i segnali di comunicazione. La pompa deve essere fornita di carta ore e di etichetta identificativa del numero di serie e modello.

CR

8.4. CRITERI DI VALUTAZIONE DELL'OFFERTA PER IL LOTTO F

L'attribuzione per ogni offerta di un punteggio complessivo fino a 100, suddiviso in offerta economica e offerta tecnica secondo i punteggi:

Prezzo (caratteristica quantitativa) Max. 50 Pt.

Offerta Tecnica (caratteristiche qualitative) Max. 50 Pt.

Il punteggio per l'Offerta Tecnica è a sua volta valutato in:

Piano di manutenzione Max. 20 Pt.

Sarà valutata in merito alle operazioni di manutenzione ordinaria in un arco di funzionamento di 100'000 ore in continuo, in assenza agenti corrosivi, con basso valore di portata e condizioni atmosferiche di laboratorio. I punteggi saranno assegnati in base ai seguenti sotto criteri:

Numero di interventi di manutenzione previsti Max 10 Pt.

Tempo stimato prima del primo intervento di manutenzione Max 10 Pt.

Operazioni di manutenzione Max. 30 Pt.

Saranno valutate le operazioni da eseguire per ciascun intervento di manutenzione ordinaria. I punteggi saranno assegnati in base ai seguenti sotto criteri:

Completezza delle descrizioni delle operazioni e delle precauzioni di sicurezza Max 10 Pt.

Possibilità dello svolgimento delle operazioni presso i LNL Max 10 Pt.

Possibilità della ditta all'addestramento di personale INFN per le operazioni Max 10 Pt.

Qualsiasi differenza o omissione delle caratteristiche richieste nei paragrafi 8.2 e 8.3 comporta l'esclusione dell'offerta.

CR