



ISTITUTO NAZIONALE DI FISICA NUCLEARE

LABORATORI NAZIONALI DI FRASCATI

Divisione Acceleratori

Frascati, 28 febbraio 2007
Via E. Fermi, 40

**Specifiche tecniche per la fornitura di
camere da vuoto per l'upgrade di DAΦNE**

Codice Specifiche: DAFNEUP-000-000

Queste specifiche consistono di 7 pagine

Generalità

1.1. Introduzione

L'upgrade di DAFNE, per esplorare i concetti di large crossing angle and crab waist, prevede il rifacimento della camera da vuoto delle due zone di interazione. L'esperienza acquisita nella conduzione della macchina ha portato a definire una procedura standard per la realizzazione dei suoi componenti da vuoto.

1.2. Oggetto della fornitura

1.2.1. Attività inclusa

1.2.1.1. Il Fornitore deve provvedere alla realizzazione delle camere da vuoto secondo queste specifiche.

1.2.1.2. Il Fornitore deve mettere a disposizione quanto necessario in termini di lavoro, risorse tecniche, materiali, strumenti e attrezzature per la fabbricazione, il montaggio, il controllo, i test e la spedizione delle camere da vuoto.

1.2.1.3. Il Fornitore deve produrre copia dei rapporti relativi ai controlli di qualità e dimensionali effettuati.

1.3. Documenti di riferimento

1.3.1. Disegni:

I disegni costruttivi riportati nella richiesta d'offerta sono parte integrante di questa specifica e definiscono completamente e nel dettaglio le caratteristiche dei componenti da costruire e le relative tolleranze.

1.3.2. Ogni conflitto notato dal Fornitore tra i documenti forniti da LNF deve essere riferito a LNF stesso per le necessarie correzioni prima di procedere con il lavoro.

1.4. Modifiche

E' opportuno che ogni modifica tecnica a questa specifica, che le Ditte partecipanti alla gara ritengano utile, venga proposta ai LNF contestualmente all'offerta stessa.

1.5. Ispezioni e controlli

1.5.1 Rappresentanti dei LNF possono visitare le strutture del Fornitore e dei suoi eventuali sub-fornitori nei momenti opportuni per controllare lo stato di avanzamento del lavoro.

1.5.2 Il Fornitore deve informare i LNF con una settimana di anticipo dell'effettuazione dei test e controlli previsti da questa specifica. I LNF possono decidere a propria discrezione di partecipare come osservatore ai test e controlli citati.

2. Specifiche tecniche

2.1. Materiali consentiti

Su ogni disegno costruttivo saranno indicati i materiali da utilizzare.

- 2.1.1. Le parti in acciaio devono essere in acciaio inox AISI 304L o AISI 316L.
- 2.1.2. Le parti in rame devono essere in rame OFHC.
- 2.1.3. Le parti in ceramica devono essere in allumina al 97% con porosità nulla.
- 2.1.4. Le parti in alluminio devono essere nella lega 6082 T6 ed ottenute da lastre con certificato di conformità ed analisi ad ultrasuoni per assicurare che non ci siano difetti con dimensioni maggiori di 1 mm.

2.2. Realizzazione

2.2.1. Lavorazioni con macchine utensili

- 2.2.1.1. Tutte le dimensioni date nei disegni corrispondono a misure a temperatura ambiente di $23\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ e quindi i controlli di qualità di tutte le dimensioni devono essere fatti a questa temperatura.
- 2.2.1.2. E' proibito l'uso di lubrificanti a base di zolfo e silicio e di ogni abrasivo. I LNF si riservano di non autorizzare l'uso di qualsiasi lubrificante, se giudicato non adatto all'ultravuoto.
- 2.2.1.3. Tutte le superfici interne devono avere una rugosità (Ra) di $0.4\ \mu\text{m}$ o migliore. Il lubrificante per le lavorazioni meccaniche dovrebbe essere CIMSTAR MB 602-C o similare (allegare all'offerta la scheda tecnica).
- 2.2.1.4. Tutte le parti devono essere verificate conformi a queste specifiche prima di procedere alle operazioni di saldatura. Il Fornitore deve informare i LNF del verificarsi di ogni eventuale non conformità: I LNF si riservano il diritto di non accettare l'eventuale azione proposta per il recupero delle parti, se giudicata non compatibile con la loro funzionalità

2.2.2. Pulizie

- 2.2.2.1. Tutte le parti devono essere pulite accuratamente ed asciugate immediatamente prima di ogni operazione di saldatura; se questo non è possibile, le parti, pulite ed asciugate, devono essere avvolte opportunamente con foglio di alluminio pulito e conservate in buste di plastica sigillate e in atmosfera di azoto secco.
- 2.2.2.2. Non è permesso l'uso di nessun tipo di solvente o di composti organici per la pulizia dei componenti della camera da vuoto.
- 2.2.2.3. Non sono ammessi abrasivi per il raggiungimento della rugosità superficiale che dovrà essere ottenuta esclusivamente mediante lavorazione meccanica per asportazione di truciolo.
- 2.2.2.4. Non è permesso nessun ulteriore trattamento di pulizia dopo le operazioni di assemblaggio e saldatura.
- 2.2.2.5. Ogni possibile contaminazione delle parti pulite deve essere comunque evitata.
- 2.2.2.6. Subito dopo la lavorazione meccanica, i componenti devono subire un trattamento di pulizia preliminare. Utilizzando una soluzione al 3% di detergente Almecco 19 applicata con spazzola di plastica per pulire le zone particolarmente sporche. Vanno poi risciacquati ed asciugati con panni che non lascino peluria.
- 2.2.2.7. La pulizia finale deve essere effettuata solo immediatamente prima delle fasi di assemblaggio e saldatura.
- 2.2.2.8. Le parti in acciaio inox e in alluminio devono essere lavate in vasca ultrasuoni usando una soluzione al 3% di Almecco 19 alla temperatura di circa 50 °C. Da questo momento in poi le superfici che saranno affacciate al vuoto devono essere maneggiate con guanti che non lascino peluria.
- 2.2.2.9. Risciacquare immediatamente in acqua corrente a temperatura ambiente.
- 2.2.2.10. Eseguire la prova della rottura del velo d'acqua. Ripetere la pulizia se le parti non superano il test.
- 2.2.2.11. Risciacquare accuratamente in acqua demineralizzata.
- 2.2.2.12. Immergere in acqua demineralizzata ed eseguire la prova della rottura del velo d'acqua. Ripetere l'operazione precedente se le parti non superano il test.
- 2.2.2.13. Asciugare immediatamente le parti ad una temperatura di circa 90 °C utilizzando un forno ventilato per asciugatura dedicato, pulito, privo di polvere e che non lasci residui. Eventuali tracce di polvere o di altri corpi estranei vanno eliminate usando un aspirapolvere nuovo dotato di spazzola dedicata esclusivamente a tale scopo.
- 2.2.2.14. Tutte le operazioni di pulizia devono essere effettuate in un ambiente dedicato, privo di polvere e con una umidità relativa non superiore al 45%
- 2.2.2.15. Per i particolari in rame alle procedure di pulizia già elencate e prima dell'asciugatura, deve seguire un trattamento disossidante in una soluzione al 5% di acido citrico in acqua distillata alla temperatura di

circa 50 °C, seguito da un accurato risciacquo in acqua distillata. Procedere quindi con le consuete operazioni di asciugatura.

2.2.2.16. Per i particolari in materiale ceramico alle procedure di pulizia e di asciugatura appena descritte deve seguire un trattamento di degassaggio sotto vuoto (sistema di pompaggio oil free) alla temperatura di 200°C per almeno 24 ore.

2.2.3. Assemblaggio

2.2.3.1. Tutte le operazioni di assemblaggio devono essere effettuate in un ambiente dedicato, privo di polvere e con una umidità relativa non superiore al 45%.

2.2.3.2. Tutta l'attrezzatura necessaria deve essere preventivamente pulita seguendo le stesse procedure indicate per i componenti da vuoto.

2.2.3.3. Nessuna pulizia chimica è permessa sulle superfici interne dopo l'assemblaggio.

2.2.3.4. Durante tutte le fasi di assemblaggio, ogni possibile contaminazione delle parti pulite deve essere comunque evitata.

2.2.4. Saldatura

2.2.4.1. Deve essere al TIG. E' obbligatoria l'esecuzione di provini di saldatura che simulino i diversi lembi di saldatura definiti nei disegni. I provini saranno verificati da LNF, la cui approvazione sarà determinante prima dell'esecuzione delle saldature effettive.

2.2.4.2. Tutte le operazioni di saldatura devono essere effettuate in un ambiente pulito, privo di polvere e con una umidità relativa non superiore al 45%.

2.2.4.3. La zona della saldatura deve essere pulita, immediatamente prima della saldatura, con una spazzola di acciaio inox e la polvere aspirata con un aspirapolvere dedicato.

2.2.4.4. Nessuna pulizia chimica è permessa sulle superfici interne dopo l'esecuzione delle saldature

2.2.4.5. Durante tutte le fasi di saldatura, ogni possibile contaminazione delle parti pulite deve essere comunque evitata.

2.2.4.6. Il fornitore deve utilizzare per le operazioni di saldatura solo personale qualificato e dotato degli opportuni indumenti protettivi.

2.2.5. Ambiente

Usare cura e pulizia nel maneggiare le varie parti durante il montaggio . I LNF richiedono che la saldatura ed il montaggio di tali camere siano realizzati in una stanza pulita, depolverata e con umidità relativa non superiore al 45%. L'uso di guanti, adatti e compatibili con l'ultravacuo, nel maneggiare le camere è obbligatorio. E' proibito fumare quando le superfici interne sono esposte all'aria.

2.3. Test di accettazione presso il Fornitore

2.3.1. Prima della spedizione il Fornitore deve effettuare i test di accettazione descritti nel seguito. Personale LNF sarà presente per controllare tutti i

test. Tutti i risultati devono essere opportunamente documentati: tali documenti devono essere spediti insieme alle camere da vuoto.

2.3.2. Verifiche dimensionali

Il Fornitore deve eseguire tutte le verifiche dimensionali necessarie durante il processo di costruzione. Personale LNF sarà presente per controllare tutte o parte delle verifiche a sua discrezione. E' richiesta la certificazione delle posizioni di riferimento secondo le tolleranze geometriche e dimensionali riportate sui disegni.

2.3.3. Test di tenuta del vuoto

- 2.3.3.1. Le camere da vuoto, oggetto di queste specifiche, dovranno essere sottoposte ad un rigoroso test di tenuta del vuoto presso la sede del Fornitore dopo che tutte le operazioni di costruzione, pulizia e montaggio saranno completate. Il Fornitore deve avere a sua disposizione un rivelatore di perdite basato su uno spettrometro di massa per l'elio con una sensibilità di misura di 5×10^{-11} torr l/s He o migliore, verificata su una perdita calibrata. Il rivelatore deve essere calibrato all'inizio ed alla fine di ogni operazione di misura. Il personale LNF, esperto di vuoto, controllerà e calibrerà l'apparecchiatura e discuterà le procedure usate dal Fornitore. I LNF avranno anche il diritto di rifiutare l'intera procedura se sembrasse non adatta. Le camere saranno accettate dal punto di vista della tenuta da vuoto se il tasso di fuga misurato sarà inferiore a 1×10^{-10} torr l/s.
- 2.3.3.2. I test di tenuta sono divisi in due fasi; la prima sarà effettuata a temperatura ambiente, la seconda dopo un ciclo di riscaldamento a 150 °C per 48 ore.
- 2.3.3.3. Il Fornitore deve fornire tutta l'attrezzatura necessaria per i test di tenuta da vuoto. Si richiede altresì l'utilizzo di connessione delle flangie con guarnizioni metalliche. LNF richiede che tutte le attrezzature utilizzate in questi test siano pulite ed esenti da oli e che le pompe da vuoto siano "oil free".
- 2.3.3.4. Ogni riempimento delle camere a pressione atmosferica dopo il trattamento da vuoto andrà realizzato con azoto secco ottenuto per evaporazione da azoto liquido.

3. Imballaggio e trasporto

3.1. Autorizzazione alla spedizione

A seguito dell'esito positivo di tutti i test presso il Fornitore e dopo aver ricevuto una accettazione ufficiale da parte di LNF, il Fornitore può imballare ogni camera da vuoto individualmente. L'imballaggio deve essere tale da proteggere le camere da vuoto da intemperie ed urti durante il trasporto.

3.2. Preparazione per la spedizione

Successivamente all'accettazione da parte di LNF ogni camera dovrà essere riempita con azoto secco, ottenuto per evaporazione da azoto liquido, e sigillata con flangie cieche e guarnizioni metalliche ovvero imbustata in sovrappressione di azoto secco ottenuto per evaporazione da azoto liquido. E' responsabilità del

Fornitore assicurare la tenuta dopo il riempimento con azoto e durante il trasporto.

4. Test di accettazione presso LNF

I test finali di accettazione avranno luogo presso i Laboratori nazionali di Frascati. L'INFN si riserva il diritto di rigettare qualsiasi COMPONENTE che presenti a quel momento difetti inaccettabili.