

 <p>CIRA Centro Italiano Ricerche Aerospaziali</p>	<p>DOCUMENT NUMBER: CIRA-DTS-19-1651</p>	<p>REV.: 0</p>
--	---	---------------------------

Technical Specification

<p>DISTRIBUTION STATEMENT LIBERO</p>	<p>TYPE DETAIL Capitolati per i processi di approvvigionamento</p>	<p>PROJECT</p>	<p>JOB</p>
<p>ARCHIVE /CIRA/PWTU</p>	<p>ARCHIVE SEQUENCE 0099</p>	<p>NO. OF PAGES 3+10</p>	<p>TASK</p>

<p>TITLE Specifica di acquisto di campione prototipale elettrodo arco elettrico dell'impianto Scirocco</p>
--

<p>PREPARED</p>	<p>REVISED</p>	<p>APPROVED</p>	<p>AUTHORIZED</p>
<p>De Filippis Federico (PWTU)</p>	<p>De Filippis Federico (PWTU)</p>	<p>De Filippis Federico (PWTU)</p>	<p>Renzone Piergiovanni</p>
<p>DATE</p>	<p>DATE</p>	<p>DATE</p>	<p>DATE</p>

By The Terms Of The Law In Force On Copyright, The Reproduction, Distribution Or Use Of This Document Without Specific Written Authorization Is Strictly Forbidden

A NORMA DELLE VIGENTI LEGGI SUI DIRITTI DI AUTORE QUESTO DOCUMENTO E' DI PROPRIETA' CIRA E NON POTRA' ESSERE UTILIZZATO, RIPRODOTTO O COMUNICATO TERZI SENZA AUTORIZZAZIONE



Centro Italiano Ricerche Aerospaziali

DOCUMENT NUMBER:
CIRA-DTS-19-1651

REV.:
0

TITLE:

Specifica di acquisto di campione prototipale elettrodo arco elettrico dell'impianto Scirocco

ABSTRACT:

AUTHORS:

De Filippis Federico;Smoraldi Antonio;Leporanico Fabio;Scognamiglio Michele

APPROVAL REVIEWERS:

De Filippis Federico

APPROVER

De Filippis Federico

AUTHORIZATION REVIEWERS:

Renzone Piergiovanni(Responsabile Funzione GRIM)

AUTHORIZER

Renzone Piergiovanni(Responsabile Funzione GRIM)

Capitolato Tecnico

**Specifica di acquisto di campione prototipale elettrodo
arco elettrico dell'impianto Scirocco.**

CIRA-DTS-19-1573

Sommario

0.	Introduzione e Configurazione dell'impianto	3
1.	Scopo	4
2.	Documenti Applicabili	4
3.	Documenti Di Riferimento	4
4.	Acronimi	5
5.	Configurazione dell' "Electrode"	6
6.	Oggetto della fornitura	7
6.1	Note per la fabbricazione	7
6.2	Elenco delle parti da fornire	7
6.3	Tattamento superficiale del modello	8
6.4	Materiali di fornitura e consumabili	8
7.	Procedure Di Verifica E Collaudo.....	8
8.	Deliverables	9
9.	Pianificazione Attività e Milestones	9
10.	Note Per La Fabbricazione.....	9
11.	Garanzia	10
12.	Riservatezza e Proprietà Intellettuale	10
13.	Termini E Condizioni.....	10
14.	Fatturazione	10

0. Introduzione e Configurazione dell'impianto

Il Complesso Plasma Wind Tunnel dispone di due impianti ipersonici arc-jet, SCIROCCO e GHIBLI, per la simulazione al suolo delle condizioni aerotermodinamiche che si generano sui Sistemi di Protezione Termica e Payload di veicoli spaziali durante la fase di rientro ipersonico.

SCIROCCO Plasma Wind Tunnel (PWT) è l'impianto arc-jet più grande e più potente al mondo in operazioni, ipersonico, ad alta entalpia e a bassa pressione.

La progettazione e l'ingegneria dell'impianto SCIROCCO rappresentano lo stato dell'arte della tecnologia arc-jet. L'impianto SCIROCCO è stato realizzato per simulare le condizioni estreme di flusso termico e pressione a cui sono esposti i veicoli spaziali che rientrano nell'atmosfera terrestre. È alimentato da un riscaldatore ad arco di 70 MW di potenza elettrica massima ed è in grado di generare un getto di plasma fino a 2 metri di diametro, a Mach 12, per una durata di prova fino a 30 minuti. GHIBLI Plasma Wind Tunnel è un impianto arc-jet ipersonico, ad alta entalpia e bassa pressione, con caratteristiche simili a SCIROCCO ma con prestazioni dimensioni e consumi inferiori per esperimenti su articoli di prova di dimensione fino a 80 mm di diametro.

Per generare il flusso di plasma ipersonico, l'aria compressa, proveniente da un impianto dedicato, viene immessa in una colonna cilindrica (complesso dell'*Arc Heater*) all'interno della quale è riscaldata dall'arco elettrico, innescato e sostenuto con l'aiuto di argon da due sistemi di elettrodi posti alle estremità.

Il gas all'interno di questo cilindro si ionizza e raggiunge temperature molto elevate. Il sistema di vuoto che si trova a valle della camera di prova, oltre a creare condizioni di medio vuoto che "aspira" il gas per conferirgli velocità, e il passaggio in un ugello convergente-divergente fornisce una ulteriore accelerazione al flusso. Esso arriva in *test chamber* dove, oltre ai diversi sistemi di diagnostica, si trova il *test article* installato su un adeguato Il flusso esce dalla *test chamber* e viene convogliato nel diffusore, che, come il complesso dell'*arc heater*, è raffreddato con acqua. A questo punto, il flusso è pronto per essere liberato all'esterno, non prima di esser stato ripulito delle percentuali di ossido di azoto presenti .

Il flusso, nel suo percorso, incontra per primo il complesso dell'*arc heater*. Esso è composto da quattro parti fondamentali:

- la regione di anodo;
- la colonna segmentata;
- la regione di catodo;
- la *plenum chamber*, dove, all'occorrenza, può essere ridotta l'entalpia del flusso.

Un diffusore garantisce un recupero di pressione ed una diminuzione della velocità del flusso, fino a portarlo ad un regime subsonico. Lo scambiatore di calore ha la funzione di portare la

temperatura del flusso di plasma da valori compresi tra ad un valore adatto al funzionamento del sistema di vuoto che si trova a valle.

La colonna segmentata dell'arc heater, è a sua volta è composta da differenti parti, che assolvono a differenti compiti. I due gruppi di componenti principali della colonna segmentata, che è formata da diversi anelli in rame posti in sequenza, sono gli elettrodi "electrode"[RD-1][RD-4] ed i distanziatori "spacers".

I primi generano e sostengono la corrente indotta che andrà a ionizzare il plasma, i secondi assolvono principalmente al compito di ridurre lo stress termico sulle varie sezioni che sono isolate tra loro. Tali componenti però, sono soggetti a frequente rottura a causa dell'erosione provocata da scariche elettriche, a cui sono sottoposti durante il normale funzionamento dell'impianto, oltre che le forti condizioni di stress termico e meccanico a cui sono sottoposti.

1. Scopo

Il presente documento ha lo scopo di definire le forniture, le prestazioni, e le reciproche obbligazioni, a carico dell'Assuntore e del Committente, in conseguenza della stipula del contratto relativo **all'acquisto di un campione prototipale elettrodo arco elettrico dell'impianto Scirocco [[RD-1][RD-4]]**.

Inoltre, poiché il presente elaborato rappresenta il documento di base e di guida per la formulazione di un'offerta tecnico-economica, scopo dello stesso è anche la definizione di tutte le condizioni a contorno che possono influire sull'offerta stessa. Il documento descrive i requisiti per la fornitura in oggetto realizzabile tramite una richiesta di acquisto.

2. Documenti Applicabili

L'Assuntore dovrà attenersi a quanto prescritto dai seguenti regolamenti del Committente:

AD[1] CIRA-CF-07-0780 rev. 0 "General Conditions for CIRA Supply Contracts"

Sarà obbligo dell'Assuntore l'osservanza di tutte le norme ed i regolamenti applicabili, al fine di rendere al Committente il servizio in oggetto in modo conforme alla Legge.

3. Documenti Di Riferimento

Presso la sede del Committente è disponibile la documentazione di progetto e realizzazione prodotta a corredo dell'Impianto Scirocco.

Il Committente garantisce accesso alla suddetta documentazione in fase di preparazione delle offerte. Durante il periodo di validità contrattuale sarà, ugualmente, consentito all'Assuntore di accedere alla documentazione di cui sopra in modalità regolamentata.

- [RD-1] SCI-DB-16100-3104-AETH rev.3 "Electrode Final" P/N 100875
- [RD-2] SCI-DB-16100-3103-AETH rev.3 "Electrode Housing Blank" P/N 100874
- [RD-3] SCI-DB-16100-3102-AETH rev.2 "Coil Final Machining Magnetic Electrode" P/N 100873
- [RD-4] SCI-DB-16100-3100-AETH rev. 2 "Elix Assembly" P/N 100870
- [RD-5] CIRA-DTS-19-1219 : "Electrodes for Scirocco arc heater"
- [RD-6] CIR-CF-12-1161: "Specifica tecnica per lavorazioni di recupero degli "Electrode" PN/100875 e dei "Segment electorde spacer" PN/1000886 dell'Arc-Heater da 70MW del PWT"
- [RD-7] CIRA-CIP-19-1919: "Failure Analysis e attività di recupero Arc heater post Space Rider"
- [RD-8] CIRA-CF-16-0315: "Specifica Tecnica per la fornitura di elettrodi In Tungsteno per il Catodo dell'Arc-Hater Ghibli"
- [RD-9] CIRA-CF-16-0459 -16-RDA-0141 - Determina a contrarre per la fornitura di elettrodi in rame/tungsteno per sostituzione sull'Arc Heater Ghibli 2 MW

4. Acronimi

AD	Applicable Document
CIRA	Centro Italiano Ricerche Aerospaziali
DDP	Documents Data Package
HW1	Elettrodo Prototipale oggetto della fornitura
MW	Mega Watt
PWT	Plasma Wind Tunnel
RD	Reference Document
TBD	To Be Defined

5. Configurazione dell' "Electrode"

Le condizioni di lavoro massime nominali per ogni elettrodo componenti sono:

- Tensione massima sul singolo segment: **27000 V**;
- Corrente massima per singolo elemento: **2000 A**;
- Pressione massima per l'acqua demi al circuito di raffreddamento: **52 bar**;

Di seguito le foto dell'insieme singolo Elettrodo, e foto di particolari dello stesso, sezionato prima di una fase di rilavorazione

TABELLA 1 ELECTRODE ASSEMBLY



a) Electrode intero vista esterna



b) Elettrodo assemblato con tagli sulla sezione esterna per lavorazioni

TABELLA 2 ESPLOSI DELL'ASSIEME



a) coil interno tagliato



b) esploso raffigurante le varie sezioni

TABELLA 3 VISTA DELLE SEZIONI



a) sezione coil interno e resina isolante



b) vista del coil interno, sezioni contatto



c) Sezione di housing del coil

6. Oggetto della fornitura

E' oggetto della fornitura, di cui il presente documento ne rappresenta il capitolato tecnico, quanto di seguito riportato:

1. Fabbricazione delle parti, per lavorazioni meccaniche, di cui al paragrafo 0;
2. Approvvigionamento dei materiali necessari per la fabbricazione, secondo tipologia e quantità specificate in paragrafo 0;
3. Cicli di lavorazione/produzione;
4. Schede di collaudo dimensionale;
5. Schede dei materiali;
6. Certificati di conformità;
7. Prova di assemblaggio e relativo report.

6.1 Note per la fabbricazione

Alla presente specifica si allegano tutti i disegni delle parti oggetto della fornitura riferiti all'ultimo aggiornamento disponibile. Ferme restando la tipologia geometrica, le dimensioni principali delle parti e le quantità da produrre, come specificato in [RD-1]/[RD-4], il Committente fornirà al *kick-off* dell'attività un eventuale aggiornamento dei disegni costruttivi, laddove sia necessario.

Al *kick-off* dell'attività il fornitore dovrà dare evidenza della disponibilità dei materiali in conformità al presente capitolato tecnico.

6.2 Elenco delle parti da fornire

Di seguito si riporta l'elenco delle parti da produrre:

- **HW01** Electrode, elettrodo prototipale come da specifiche **P/N 100875-[RD-1][RD-4]**
- **DDP** Documents data package, come specificato in paragrafo.8

6.3 Trattamento superficiale del modello

Per tutte le superfici esterne del modello è previsto un trattamento, necessario a ridurre il fenomeno di scariche indesiderate.

La finitura finale della superficie esterna del modello, successivamente alle operazioni di fabbricazione, dovrà garantire una rugosità superficiale come definita in [RD-1] [RD-4] e il rispetto degli "scostamenti" superficiali definiti dalle tolleranze di lavorazione.

Qualora il fornitore proponga un processo/finitura diverso da quello sopra esposto, deve preventivamente in fase di kick-off concordarlo con la Committenza.

6.4 Materiali di fornitura e consumabili

Tutti i materiali della fornitura dovranno essere corredati della idonea documentazione di identificazione, dovranno essere in qualità e quantità sufficiente per la realizzazione delle parti e dell'eventuali attrezzature necessarie per la fornitura per tutto quanto previsto nel presente capitolato tecnico. Tutti gli eventuali consumabili necessari alla fabbricazione devono considerarsi inclusi nella fornitura.

7. Procedure Di Verifica E Collaudo

Di seguito si riporta il set di test e verifiche richieste per il collaudo delle parti:

- Verifica della conformità a disegno;
- Controlli dimensionali al 100% di tutte le parti (anche per le parti prodotte in serie);
- Verifica della rugosità superficiale e tolleranze, come specificato nei disegni allegati;

Alla fine delle lavorazioni, l'Assuntore eseguirà le verifiche dimensionali di ciascun particolare lavorato per confronto alle dimensioni indicate sui disegni costruttivi allegati. I risultati di tali verifiche saranno riportati su schede appositamente predisposte dall'Assuntore, indicanti la posizione del rilievo, la dimensione rilevata, la dimensione di confronto e l'esito della verifica. Tali schede saranno consegnate alla Committente unitamente ai particolari lavorati. Qualora durante l'assemblaggio dei particolari presso l'officina della Committente dovessero riscontrarsi anomalie tali da non garantire la perfetta tenuta in vuoto e in pressione degli elementi assemblati, l'Assuntore sarà tenuto a eseguire presso la propria officina tutte le rilavorazioni necessarie a garantire la perfetta tenuta degli elementi assemblati. Il collaudo sarà dichiarato positivo solo a valle dell'esito positivo delle prove in vuoto, in pressione e ad arco acceso effettuate dal Committente.

8. Deliverables

Dovranno essere forniti i seguenti deliverables:

- ✓ DDP (Documents Data Package) che include al suo interno la seguente documentazione:
 - Certificati di conformità;
 - Bollettini del collaudo al 100% delle parti;
 - Bollettini dei controlli della finitura superficiale;
 - Cicli di lavorazione/produzione;
 - Schede dei materiali.
 - Schede di collaudo dimensionale;
 - Disegni aggiornati del pezzo.

9. Pianificazione Attività e Milestones

Il tempo necessario per la realizzazione, il collaudo e la consegna presso la Committente di tutto quanto oggetto della fornitura, non dovrà essere superiore a 30 giorni solari calcolati a partire dalla data del *kick-off* (T0).

Sono previste le seguenti Milestones di avanzamento tecnico:

- M1. T0 - Kick-off: congelamento dei disegni tecnici a valle della discussione tecnica.
- M2. T0+40 gg – completamento HW01
- M3. T0+60 prova di assemblatura alla presenza del CIRA dell'HW01 e consegna del 01 DDP.

L'impianto PWT ha un funzionamento discontinuo, è possibile che le prove di tenuta degli assemblati Anodo e Catodo presso il committente, e quindi il collaudo finale, possa avvenire nell'arco dei 6 (sei) mesi dalla riconsegna dei particolari recuperati

10. Note Per La Fabbricazione

Alla presente specifica si allegano tutti i disegni delle parti oggetto della fornitura riferiti all'ultimo aggiornamento disponibile, e quindi nella loro forma base.

Ferme restando la tipologia geometrica, le dimensioni principali delle parti e le quantità da produrre, come già, il Committente e l'assuntore potranno procedere dell'attività un eventuale aggiornamento dei disegni costruttivi al fine di rendere il prototipo migliorativo rispetto al

componente nella sua versione originale, se possibile, tali modifiche riguardanti la geometria, i materiali o i processi realizzativi saranno concordate in fase di kick-off

Al kick-off dell'attività il fornitore dovrà dare evidenza della disponibilità dei materiali in conformità al presente capitolato tecnico.

11. Garanzia

Il componente oggetto della presente fornitura, dovrà essere garantito per una durata di tre accensioni / 5 ore di funzionamento continuo, a partire dalla data di consegna della fornitura stessa.

12. Riservatezza e Proprietà Intellettuale

Il materiale e le informazioni fornite per la realizzazione degli oggetti è di proprietà unica ed esclusiva della CIRA ScpA e non deve essere divulgato a terzi per nessun motivo salvo approvazione scritta da parte del CIRA.

13. Termini E Condizioni

Il ritiro e la riconsegna dei particolari da recuperare avverrà presso l'impianto PWT della Committente. L'imballaggio e il trasporto sarà a carico dell'Assuntore. Qualora la Committente lo ritenesse necessario, l'Assuntore garantirà l'accesso alla propria officina al personale della Committente durante le fasi di lavorazione e verifiche finali, come pure la Committente garantirà l'accesso alla propria officina al personale dell'Assuntore durante le fasi di assemblaggio e prove di tenuta.

Gli interventi in campo al CIRA per test sulle tenute in pressione verranno realizzati non dal personale del fornitore, ma direttamente da parte di personale messo a disposizione da CIRA e facente parte delle ditte che gestiscono manutenzione ordinaria e supporto operativo agli impianti di prova e agli impianti generali del CIRA.

14. Fatturazione

L'autorizzazione alla fatturazione avverrà a seguito della consegna ed accettazione della merce da parte del Committente. Il riconoscimento economico del servizio di fornitura in questione sarà stabilito nell'ordine.