

*Codifica documento*

**PON-OR7-02-SOW**

*Revisione*

**01**

*Tipo documento*

## **Capitolato tecnico-prestazionale**

*Denominazione gara*

*Fornitura di 38 moduli di trasmissione della radiofrequenza tramite fibre ottiche tipo RFoF*

*Tipo di procedura*

Affidamento tramite **procedura negoziata previa indagine di mercato**, sulla piattaforma elettronica dell'INAF "**U-Buy**", ai sensi dell'art. 1 comma 2 lett. b) della Legge 11 settembre 2020, n. 120, *disciplina sostitutiva*, vigente sino al 31 dicembre 2021, per gli affidamenti effettuati ai sensi dell'art. 36 comma 2 del d.lgs. 18 aprile 2016, n. 50

*CUP*

C87E190000000007

*CIG*

8623184C8A

*Atto di avvio*

**Determinazione n. 22 del 8 febbraio 2021**

*Importo a base di gara*

**€ 72.131,00**

*Provenienza finanziamento*

**Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020  
Avviso D.D. 424 del 28/02/2018**

PIR01\_00010 "Potenziamento del Sardinia Radio Telescope per lo studio dell'Universo alle alte frequenze radio - SRT\_HighFreq"

*Responsabile del  
procedimento*

Dott. Ignazio Enrico Pietro Porceddu

## Indice degli articoli - Contenuto del documento

Art. 1 Definizioni	3
Art. 2 Oggetto della fornitura	3
Art. 3 Contenuto della proposta da parte degli operatori economici e criteri di valutazione delle offerte	4
Art. 4 Requisiti Funzionali minimi	4
Art. 5 Requisiti Tecnici minimi	6
Art. 6 Condizioni di fornitura	7
Art. 7 Modalità di pagamento	8
Art. 8 Collaudo della fornitura	8
Art. 9 Garanzia	9
Art. 10 Luogo di consegna	9

## Art. 1 Definizioni

- Requisiti funzionali. Sono i requisiti che indicano lo scopo, l'obiettivo e la funzione della fornitura.
- Requisiti tecnici. Sono i requisiti che definiscono le caratteristiche e le specifiche tecniche della fornitura.
- Link in Fibra Ottica. Una combinazione di un OTX (Trasmettitore ottico) e un ORX (Ricevitore ottico).

## Art. 2 Oggetto della fornitura

Il Ministero dell'Università e Ricerca (MIUR) ha assegnato all'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) un finanziamento PON (Programma Operativo Nazionale) finalizzato al miglioramento delle capacità scientifiche legate al Sardinia Radio Telescope (SRT) e alla sua infrastruttura.

Il SRT è un radiotelescopio progettato con caratteristiche innovative che consentono applicazioni radioastronomiche e spaziali fino a frequenze sopra i 100 GHz. Il telescopio è sito in località Pranu Sanguni nel comune di San Basilio (CA) ed è gestito dall'Osservatorio di Cagliari dell'INAF sito in "via della Scienza 5, comune di Selargius (CA).

Al fine di perseguire gli obiettivi del PON, INAF si doterà una serie di ricevitori a microonde allo stato dell'arte che permetteranno osservazioni nelle bande radio fino ad una frequenza di 110 GHz, quasi senza intervalli. SRT sarà, inoltre, dotato di tutta una serie di sistemi (backends, piattaforme di calcolo e dispositivi metrologici) che permetteranno di sfruttare a pieno i nuovi ricevitori ad alta frequenza. L'installazione di questa strumentazione scientifica, in linea con la programmazione degli sviluppi tecnici e scientifici dello strumento fatta da INAF e l'obiettivo di perseguire un costante incremento delle performance del SRT hanno messo in evidenza la necessità di finalizzare un uguale potenziamento di alcune parti dell'infrastruttura del telescopio.

Il presente capitolato è finalizzato all'acquisto di **38 (trentotto)** link in fibra ottica in grado di operare nella frequenza **0.1-4.1GHz** da installare sul Sardinia Radio Telescope. Gli apparati ricevitori e trasmettitori dovranno essere organizzati in appositi rack adatti all'installazione in cabinet che saranno, a loro volta, installati in stanze chiuse e controllate termicamente. Questi link instraderanno il segnale proveniente dai ricevitori in fuoco primario verso la camera schermata (CED) situata nell'edificio principale a circa 700m di distanza.

I trasmettitori ottici (OTX) saranno installati nella stanza APEX (sul piano di giunzione del quadrupode) e saranno soggetti a due diversi movimenti che si combinano durante il normale funzionamento del telescopio. Uno di rotazione di tutta l'antenna (azimuth) con velocità massima di 0.85°/sec e accelerazione massima di 0.5°/sec<sup>2</sup>. Il secondo di rotazione dello specchio principale, attorno all'asse di elevazione, con velocità massima di 0.5°/sec e accelerazione massima di 0.25°/sec<sup>2</sup>.

I cavi in fibra ottica non sono oggetto della fornitura.

### **Art. 3 Contenuto della proposta da parte degli operatori economici e criteri di valutazione delle offerte**

Gli Operatori Economici dovranno, allegare un elaborato tecnico che, in maniera chiara e sintetica, evidenzia che tutti i requisiti minimi, funzionali e prestazionali saranno soddisfatti e che la consegna del bene avverrà nei termini temporali e secondo le modalità stabilite nel presente documento. Eventuali differenze o divergenze dovranno essere ben motivate; ad esempio, giustificando come la proposta fatta sia migliorativa rispetto al requisito della stazione appaltante. Gli elaborati potranno essere in lingua italiana o in lingua inglese.

Gli operatori sono, altresì, chiamati a presentare offerta, sottoscritta dal legale rappresentante, per la fornitura in oggetto. L'offerta, al netto dell'iva e comprensiva di tutti gli oneri, dovrà essere di importo inferiore al valore della base d'asta.

L'aggiudicazione avverrà con il criterio dell'offerta economicamente più vantaggiosa. La commissione nominata dalla stazione appaltante assegnerà un totale di 100 punti di cui 90 punti per l'offerta tecnica e 10 per quella economica.

Se la commissione giudicherà la proposta tecnica come conforme, ovvero rispondente a tutti i requisiti minimi, provvederà all'assegnazione del punteggio tecnico che avverrà con criteri qualitativi (discrezionali) e quantitativi che saranno assegnati in maniera analitica dalla commissione in base al contenuto della proposta tecnica ed in accordo con le tabelle presenti nel Disciplinare.

Al termine della valutazione tecnica, la Commissione assegnerà il punteggio relativo all'offerta economica secondo la formula riportata nel Disciplinare.

La fornitura sarà aggiudicata all'Operatore Economico, la cui offerta risulti conforme con i requisiti minimi e che avrà ottenuto il miglior punteggio, tra tutti i partecipanti.

### **Identificazione dei requisiti**

I requisiti minimi sono identificati in questo documento con un carattere italico e anticipati da un codice alfanumerico di riferimento che ne permette la più facile identificazione e tracciabilità. In molti casi i requisiti sono articolati su più punti che sono contraddistinti da una lettera. Ulteriori sotto-punti, utilizzati per dettagliare meglio il requisito, sono indicati con un numero. Anche i requisiti riportati nelle tabelle riepilogative hanno un codice identificativo. L'identificazione di un requisito, perciò, potrà essere fatta con i codici, le lettere e le cifre che lo anticipano nel testo, separati da un punto.

### **Art. 4 Requisiti Funzionali minimi**

#### ***F01 - Requisiti generali***

L'operatore economico aggiudicatario dovrà fornire prodotti originali, nuovi, non contraffatti, recanti il marchio del produttore, non rigenerati o di provenienza illegale (o da fonti non autorizzate), regolarmente commercializzati, e tali da non necessitare, per le funzioni richieste, aggiunte successive di componenti hardware e/o software o comunque modifiche che comportino un aggravio economico per la stazione appaltante.

## *F02 - Specifiche funzionali del prodotto*

I rack, oggetto della fornitura, dovranno essere progettati in modo tale da avere le seguenti funzionalità:

- L'operazione di sostituzione di un OTX o ORX difettoso sarà agevole senza la necessità di estrarre il rack dall'armadio.
- L'inserimento o l'estrazione dal rack di un OTX o ORX deve essere possibile indipendentemente che gli altri siano installati o meno.
- Un rack dovrà comunque essere operativo indipendentemente dal numero di OTX o ORX installati e indipendentemente dalla loro posizione nel rack stesso.
- Sul pannello frontale di ogni OTX o ORX devono essere presenti uno o più indicatori luminosi visibili (LED) per indicare le principali informazioni di stato, quali accensione / spegnimento e funzionamento normale / anomalo.

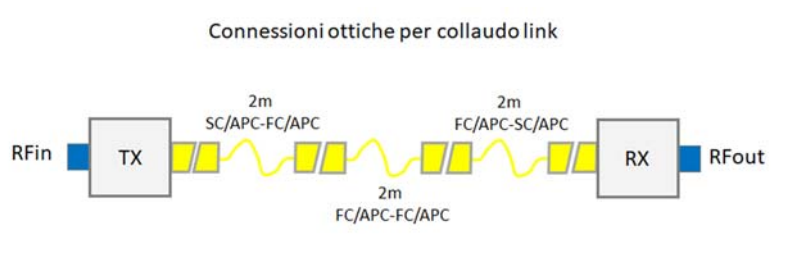
## *F03 - Misure di caratterizzazione dei link*

Ogni link (OTX e ORX) andrà adeguatamente caratterizzato dal fornitore per verificare che le loro performance RF rispettino le specifiche definite dal requisito *T02*. Ognuno dei moduli forniti andrà accompagnato da un datasheet che sintetizzi i set di misure effettuate. Le misure dovranno riguardare l'intera larghezza di banda e dovranno essere fatte a step non superiore a 100MHz su Noise Figure, IP3, P1dB, e a step non superiore a 1 MHz su Gain e Input/Output return loss. Ciascun datasheet di accompagnamento dovrà essere un file in formato elettronico doc o pdf e dovrà riportare:

- Codice identificativo del modulo a cui si riferisce
- Descrizione della misura e del setup di misura utilizzato (vedi sotto)
- Grafici dei dati raccolti durante le misure
- Dati raccolti durante le misure in formato tabulare (Noise Figure, IP3, P1dB)

Si richiede inoltre, di fornire i file di misura preferibilmente in formato S2P (formato Touchstone) per Gain e I/O return loss.

Il setup e la configurazione dei test da utilizzare dovrà rispecchiare l'installazione finale sul radiotelescopio. Nello specifico considerando una connessione ottica tra OTX e ORX fatta attraverso 3 bretelle in fibra ottica single-mode G652D della lunghezza di due metri con connettori SC/APC-FC/APC, FC/APC-FC/APC, FC/AP-SC/APC rispettivamente e come illustrato nella figura sottostante.



#### *F04 - Termini di consegna*

La consegna dei beni dovrà avvenire, inderogabilmente, entro **9 mesi solari** dalla sottoscrizione del contratto.

### **Art. 5 Requisiti Tecnici minimi**

#### *T01 - Oggetto della fornitura*

La fornitura consiste in **38 (trentotto)** collegamenti ottici RFoF, organizzati in appositi rack completi di alimentatore

Si chiede la fornitura di 4 racks (2 OTX e 2 ORX), ciascun rack OTX dovrà ospitare **16 (sedici)** trasmettitori ottici, ciascun rack ORX dovrà ospitare **16 (sedici)** ricevitori ottici. **6 (sei)** coppie OTX/ORX saranno consegnate come spare parts. Ogni modulo ottico andrà adeguatamente etichettato con un codice che lo contraddistingua in modo univoco. A titolo indicativo ma non esaustivo si dà elenco delle parti che dovranno essere fornite:

- a. 4 racks per installazione a cabinet 19" come dettagliato nel seguito
- b. 32 trasmettitori ottici da installarsi in due rack OTX
- c. 32 ricevitori ottici da installarsi in due rack ORX
- d. 2 alimentatori da installare nei rack OTX
- e. 2 alimentatori da installare nei rack ORX
- f. 6 trasmettitori ottici da consegnare come parte di ricambio
- g. 6 ricevitori ottici da consegnare come parte di ricambio
- h. 1 alimentatore per rack OTX da consegnare come parte di ricambio
- i. 1 alimentatore per rack ORX da consegnare come parte di ricambio

Le specifiche tecniche minime saranno dettagliate nel seguito.

#### *T02 - Specifiche RF*

Il link ottici forniti dovranno rispondere ai seguenti requisiti RF:

- a. RF bandwidth, a 0.1GHz a 4.1GHz
- b. Noise Figure, minore di 30dB/2.1GHz, minore di 40dB/4.1GHz
- c. Gain, 12dB $\pm$ 2dB
- d. Gain ripple, massimo  $\pm$ 1dB (su 2GHz di banda)
- e. Input/output return loss, maggiore o uguale a 12 dB (impedenza 50 $\Omega$ )
- f. Input P1dB (IP1dB), maggiore di 0dBm/2.1GHz, -10dBm/4.1GHz
- g. Output IP3 (OIP3), maggiore o uguale di 30dBm/2.1GHz, maggiore o uguale di 20dBm/4.1GHz
- h. Connettori RF di input, SMA femmina;
- i. Connettori RF di output, SMA femmina;

#### *T03 - Specifiche ottiche*

Di seguito si forniscono le caratteristiche ottiche dei link:

- a. La linea della tratta in fibra ottica sarà circa 700m. Le fibre sono delle standard single-

- mode G652D. Il cavo di fibra ottica non è oggetto di questa fornitura;
- b. lunghezza d'onda: preferibile 1310nm, ammessa 1550nm;
  - c. Connettori ottici: SC/APC;

#### *T04 - Alimentazione elettrica*

- a. Gli alimentatori dovranno essere installati all'interno dei rack che alloggeranno i link ottici.
- b. Gli alimentatori dovranno essere dimensionati in modo da dover erogare al massimo il 60% della corrente rispetto al loro valore di targa
- c. Gli alimentatori dovranno essere di tipo lineare.
- d. Il consumo di potenza dovrà essere inferiore a 150W per ciascun rack (16 link alimentati)
- e. La linea di alimentazione sarà Vac 220( $\pm 10\%$ )V / 50Hz

#### *T05 - Condizioni ambientali di installazione*

I rack, sia OTX che ORX, saranno installati in stanze controllate da sistemi di termostatazione. I link dovranno rispettare le specifiche RF in condizioni di temperatura ambientale tra i 15°C e i 30°C con una variazione massima nel breve periodo di  $\pm 2^\circ\text{C}$ .

#### *T06 - Specifiche meccaniche dei rack*

- a. I rack che ospiteranno il link ottici e gli alimentatori dovranno avere le dimensioni tali da poter essere installati in cabinet standard da 19" e occupare al massimo 3U.
- b. I rack OTX avranno una profondità massima di 600mm.
- c. I rack ORX avranno una profondità massima di 400mm.
- d. Un singolo rack dovrà ospitare 16 link ottici, un alimentatore e un kit di ventilazione.
- e. I rack dovranno essere progettati, dal punto di vista meccanico e di quello della dissipazione del calore, in modo da consentire lo stacking con altri apparati senza la necessità di utilizzare sistemi di ventilazione ausiliari.

#### *T07 - Documentazione tecnica*

La fornitura sarà ritenuta completa solo se accompagnata dalla documentazione tecnica prevista. Ovvero:

- a. Piano di manutenzione di quanto contenuto nei rack
- b. Schemi e disegni tecnici di quanto fornito
- c. Per ciascun modulo ottico datasheet di accompagnamento con le misure RF effettuate dal fornitore.

## **Art. 6 Condizioni di fornitura**

### **Costi inclusi nel prezzo**

La cifra proposta dall'operatore economico in sede di offerta economica si intende completamente compensata, senza che comporti oneri aggiuntivi per la stazione appaltante. Essa sarà comprensiva di:

- a. la realizzazione dei beni oggetto della fornitura;



- b. l'imballo, la spedizione e il trasporto (assicurato) dei beni. In ambito comunitario, sarà applicata la regola **INCOTERMS 2020® DDP**;
- c. le parti di ricambio già parte integrante della fornitura;
- d. la documentazione richiesta a corredo della fornitura
- e. i servizi di manutenzione in garanzia, che includono le spese sostenute dall'aggiudicatario per la sostituzione dei prodotti risultati difettosi durante il periodo di garanzia commerciale.

### **Costi esclusi dal prezzo**

Restano esclusi e in carico al committente i soli costi relativi alla Imposta sul Valore Aggiunto (IVA).

### **Polizza assicurativa per il trasporto**

I beni oggetto di fornitura dovranno essere assicurati prima della spedizione, a carico dell'aggiudicatario.

### **Imballaggio**

Sarà cura e responsabilità dell'affidatario scegliere materiali di qualità, rigidi e in buone condizioni per gli involucri esterni. La dimensione delle scatole dovranno rispettare quelle del bene da spedire: i colli semi vuoti si possono piegare e danneggiare più facilmente, quelli troppo pieni si possono rompere. L'imballaggio interno deve essere in grado di proteggere il prodotto da urti e vibrazioni. Tutte le possibili aperture andranno sigillate utilizzando prodotti resistenti e di qualità.

## **Art. 7 Modalità di pagamento**

Completata positivamente la procedura di collaudo, **previa autorizzazione da parte del Responsabile del Procedimento**, l'aggiudicatario potrà emettere la fattura elettronica. Ai sensi del D.lgs. 192/2012, la stazione appaltante effettuerà, entro trenta giorni dalla data di presentazione della fattura elettronica, il pagamento del corrispettivo con bonifico bancario sul conto corrente dedicato comunicato dall'aggiudicatario. L'emissione del mandato di pagamento potrà avvenire solo in presenza di positiva verifica della regolarità contributiva. Qualora l'aggiudicatario fosse un Raggruppamento Temporaneo d'Imprese, l'Amministrazione dispone sin d'ora che la fatturazione venga effettuata, per l'intero importo dovuto in acconto e a saldo, dalla sola mandataria, nei confronti della quale sarà preso l'impegno di spesa relativo. Poiché la stazione appaltante rientra tra le amministrazioni pubbliche soggette allo split payment, l'aggiudicatario dovrà emettere fattura con la dicitura "Operazione assoggettata alla scissione dei pagamenti (split payment) con IVA non incassata dal cedente ai sensi dell'art.17-ter del DPR 633/1972" e incasserà solo l'imponibile, mentre l'IVA sarà versata all'Erario dalla stessa stazione appaltante, invece che al fornitore.

## **Art. 8 Collaudo della fornitura**

La stazione appaltante verificherà con proprio personale la rispondenza dei prodotti consegnati ai requisiti tecnici e funzionali indicati dall'aggiudicatario in sede di offerta,



confrontandoli con i datasheet e i documenti ad essi associati. La stazione appaltante si riserva di effettuare dei controlli e ripetere alcune misure presso i propri laboratori e con strumentazione in dotazione ad essi. Il tempo di verifica della conformità della fornitura sarà in 15 giorni lavorativi dalla data di consegna del prodotto.

## Art. 9 Garanzia

### Garanzia commerciale

Non inferiore a **12 (dodici) mesi** a partire dalla data di emissione del certificato di regolare esecuzione. Durante il periodo di garanzia, le componenti che dovessero risultare difettose dovranno essere sostituite entro 30 (trenta) giorni solari dalla comunicazione da parte della stazione appaltante. La sostituzione del prodotto non funzionante sarà integralmente a carico del fornitore sia per il ritiro della parte difettosa che per la consegna della parte in sostituzione senza nessun onere aggiuntivo per la committente.

### Modalità comunicazione malfunzionamenti

La stazione appaltante comunicherà il malfunzionamento all'aggiudicatario utilizzando l'indirizzo di posta elettronica certificata.

## Art. 10 Luogo di consegna

I prodotti oggetto della fornitura andranno recapitati al seguente indirizzo

**INAF-IRA, Radiotelescopi di Medicina, Via della Fiorentina, 3513  
40059, Medicina(BO), Italia**

**Att.ne dott. Andrea Orlati**

La consegna dovrà essere concordata dal corriere scelto dal fornitore e avverrà al piano terra.