



Codifica documento

Revisione

Tipo documento

Denominazione gara

Tipo di procedura

Atto di avvio

Importo a base di gara

Provenienza finanziaria

CUP

CIG

PON-OR6-04-SOW 01

Capitolato tecnico prestazionale

Fornitura di un backend digitale per acquisizione e processing di 48 segnali radio astronomici per applicazioni spettroscopiche e di pulsar timing

Procedura aperta ai sensi dell'art. 60 D.lgs. 18 aprile 2016, n. 50, e s.m.i.

Determinazione n. 66 – 1° aprile 2020

€ 450.000,00

Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020

Avviso D.D. 424 del 28/02/2018

PON FSE FESR / PIR01_00010 "Potenziamento del Sardinia Radio Telescope per lo studio dell'Universo alle alte frequenze radio - SRT_HighFreq"

C87E19000000007

8262216455



Contenuto del documento

Art. 1	Premessa - PON “Ricerca e Innovazione 2014-2020”	5
Art. 2	Oggetto della fornitura – Obiettivi generali	5
Art. 3	Requisiti Tecnico/Funzionali minimi	6
Art. 4	Requisiti Prestazionali minimi	8
Art. 6	Collaudo della fornitura	9
Art. 7	Requisiti del gruppo di lavoro	10
Art. 8	Assistenza e supporto	10
Art. 9	Fasi e cronoprogramma	10



Definizioni

Aggiudicatario	Il Concorrente primo classificato nella graduatoria di valutazione delle Offerte ratificata da INAF - OAC
Amministrazione	L'INAF – Osservatorio Astronomico di Cagliari
Appaltatore	Il soggetto vincitore della Gara, con il quale INAF – OAC firmerà il Contratto
AVCPass	Banca dati nazionale istituita presso l'A.N.AC. per la verifica del possesso dei requisiti generali e speciali per la partecipazione alla Gara
Capitolato Prestazionale	Il documento che definisce le caratteristiche tecniche della Fornitura
Capitolato Speciale	Il documento contenente le condizioni generali del Contratto che sarà stipulato fra INAF - OAC e l'Aggiudicatario
Concorrente	Ciascuno dei soggetti, siano essi in forma singola che raggruppata, raggruppanda che presenteranno Offerta per la Gara
Contratto	Il contratto di appalto che sarà stipulato fra UniTrento e l'Aggiudicatario
Direttore dell'esecuzione del Contratto	La persona fisica con il compito di rappresentarla nella gestione del rapporto contrattuale con l'Appaltatore
Disciplinare di Gara	Il documento che fornisce ai Concorrenti le informazioni necessarie alla preparazione e presentazione dell'Offerta, nonché i criteri di valutazione e di aggiudicazione
Dossier di Gara	Composto da: Bando di Gara, Disciplinare di Gara, Capitolato speciale, Capitolato prestazionale e relativi allegati che nel loro insieme forniscono ai Concorrenti a) i requisiti di idoneità economico finanziaria e tecnica necessari per l'ammissione alla Gara; b) le informazioni necessarie alla preparazione e presentazione dell'Offerta; c) i criteri di valutazione delle Offerte e di scelta dell'Aggiudicatario
Fornitura	L'oggetto dell'appalto / Le prestazioni da eseguire
Mandatario	Per i Concorrenti raggruppati o raggruppandi, il componente che assume il ruolo di capofila del gruppo costituito o costituendo
Offerta	Insieme dei documenti, che includono l'offerta tecnica e l'offerta economica, che ciascun Concorrente deve presentare per partecipare alla Gara
Offerente	L'operatore economico che ha presentato un'offerta
Operatore economico	persona fisica o giuridica, un ente pubblico, un raggruppamento di tali persone o enti, compresa qualsiasi associazione temporanea di imprese, un ente senza personalità giuridica, ivi compreso il gruppo europeo di interesse economico (GEIE) costituito ai sensi



	del d.lgs. 23 luglio 1991, n. 240, che offre sul mercato la realizzazione di lavori o opere, la fornitura di prodotti o la prestazione di servizi.
Requisiti tecnici	Sono i requisiti che definiscono le caratteristiche e le specifiche tecniche della fornitura
Requisiti funzionali	Sono i requisiti che indicano lo scopo, l'obiettivo e la funzione della fornitura
Requisiti prestazionali	Sono i requisiti che definiscono quale performance e livello di servizio deve avere la fornitura
Requisiti premianti	Individuano le caratteristiche di natura tecnica e/o funzionale e/o prestazionale migliorative dei requisiti minimi fissati dalla stazione appaltante, oggetto di valutazione discrezionale o tabellare da parte della commissione giudicatrice
Stazione appaltante	L'INAF –Osservatorio Astronomico di Cagliari (anche “Amministrazione”)
U-Buy	Dal 18 ottobre 2018, è la piattaforma elettronica utilizzata dall'INAF per lo svolgimento delle procedure di gara



Art. 1 Premessa - PON “Ricerca e Innovazione 2014-2020”

L'INAF - Osservatorio Astronomico di Cagliari (di seguito anche “OAC”) è una Struttura di ricerca dell'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF). OAC ha inoltre responsabilità gestionale e operativa per il radiotelescopio “Sardinia Radio Telescope” (SRT), Infrastruttura di Ricerca dell'INAF, localizzata in un'area distante circa 35 km dalla sede OAC, nel comune di San Basilio (SU).

A seguito della nota prot. n. 424 del 28 febbraio 2018 emessa dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (“MIUR”), recante lo “Avviso per la concessione di finanziamenti finalizzati al potenziamento di Infrastrutture di ricerca, in attuazione dell'Azione II.1 del PON Ricerca e Innovazione 2014-2020” (“**Avviso**”), l'INAF ha presentato la proposta progettuale “PIR01_00010 - SRT_HighFreq - *Potenziamento del Sardinia Radio Telescope per lo studio dell'Universo alle alte frequenze*” (“**Proposta**”), articolata secondo nove “Obiettivi Realizzativi” (di seguito citati anche come “OR”). Proposta che, a seguito del Decreto Direttoriale n. 461 del 14 marzo 2019 del MIUR, è stata co-finanziata per importo complessivo pari a euro 18.683.000,00, a valere sul PON “Ricerca e Innovazione 2014-2020”, fondi FESR – FSE. L'**Osservatorio Astronomico di Cagliari** è stato indicato dal Consiglio di Amministrazione dell'INAF quale **stazione appaltante** per l'espletamento procedure di gara necessarie per l'acquisizione dei beni oggetto della Proposta finanziata

Art. 2 Oggetto della fornitura – Obiettivi generali

Origine e motivazione della fornitura.

Fra le Infrastrutture osservative dell'INAF sono presenti tre radio telescopi, dislocati a Medicina (BO), Noto (SR) e San Basilio (SU). Per le osservazioni con la tecnica VLBI, attualmente i tre radiotelescopi utilizzano un sistema Digital Base Band Converter 2 (DBBC2), che è in grado di elaborare fino a 4 segnali ciascuno con una banda di 512 MHz. Inoltre esiste un sistema basato sulla scheda Italian Tile Processing Module (iTPM), sviluppata per l'interferometro SKA LFAA, che può elaborare 32 segnali di 400 MHz ciascuno, ed utilizzato per l'array di piano focale PHAROS, operativo alla frequenza di 6 GHz, per il quale la limitata banda passante risulta adeguata.

La proposta finanziata con il PON in oggetto include la realizzazione di diversi ricevitori con elevata banda passante e numero di canali. I backend correntemente disponibili non sono adeguati per soddisfare le richieste (numero di canali simultanei, banda passante istantanea, processamento digitale) necessarie ad un pieno sfruttamento dei ricevitori summenzionati.

Il presente appalto è finalizzato alla **fornitura** di un sistema di acquisizione ed elaborazione dati radio astronomici, basati su tecnologia FPGA. Il sistema di ricevitori previsto al radiotelescopio SRT fornisce un segnale suddiviso in una serie di bande, di 2 GHz ciascuna, rappresentanti diverse posizioni in cielo e/o diverse regioni spettrali.

Il sistema deve essere in grado di analizzare fino a 48 segnali radio, con banda compresa tra 0 e 1.5 GHz. I segnali elaborati vengono inviati ad un sistema di High Performance Computing, con una banda minima in uscita di 40 Gbps per ciascun segnale in ingresso, in standard Ethernet.



Il sistema richiesto dovrà operare principalmente secondo due modi operativi (alternativi tra di loro) che realizzano, su ciascun segnale in ingresso, rispettivamente le seguenti funzionalità

1. spettropolarimetria a banda intermedia (0.5 – 1 GHz) con un numero di canali spettrali compreso fra 32 mila e 524 mila;
2. Studio del timing di precisione per pulsar note, per le quali viene richiesta la suddivisione della banda in 2000-4000 canali spettrali, che vengono poi inviati (senza processing ulteriore) al sistema di High Performing Computing (HPC).

Per le applicazioni spettroscopiche descritte al punto 1, viene richiesta una memoria esterna all'FPGA di almeno 8 GB ad elevate prestazioni, basata su tecnologia Hybrid Memory Cube (HMC). Essendo gli algoritmi di processamento del segnale in continua evoluzione, l'ambiente di sviluppo per creare o modificare le personalità delle FPGA (nonché per interagire con le stesse) devono essere integralmente conformi al sistema di sviluppo (Toolflow) del consorzio CASPER (Collaboration for Astronomy Signal Processing and Electronic Research).

Art. 3 Requisiti Tecnico/Funzionali minimi.

Requisiti funzionali del prodotto.

L'Operatore economico aggiudicatario dovrà fornire prodotti originali, nuovi, non contraffatti, recanti il marchio del produttore, essere 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.

Dovendo essere un sistema che deve poter operare per almeno 10 anni, viene richiesto un prodotto altamente affidabile e utilizzato, a pieno regime (ossia offerto in call for proposals ufficiali), in altri radio telescopi (single dish o array di antenne) da almeno 6 mesi.

Caratteristiche tecniche del prodotto.

La fornitura in oggetto consiste dei seguenti elementi:

- 12 board indipendenti che abbiano ciascuna le seguenti caratteristiche:
 - una FPGA Xilinx della famiglia Virtex, della serie Virtex 7 o successiva, che abbia:
 - almeno 3000 blocchi DSP
 - almeno 500 k celle logiche
 - almeno 50 Mb di Block RAM.
 - speed grade -2 o migliore
 - 4 Convertitori Analogico-Digitali (ADC) con
 - frequenza di campionamento di 3 GS/s
 - almeno 12 bit per ciascun campione
 - Calibrazione degli ADC: sono consentiti ADC che lavorano in modalità interallacciata, purché la calibrazione degli stessi avvenga in maniera automatica all'avvio della board.
 - Yellow block ADC per uso nel mondo CASPER: viene richiesto uno yellow

- block che fornisca, per ciascuno dei segnali digitalizzati, un numero di linee di uscita che sia una potenza di due (8 o 16).
- Generatore di clock (per gli ADC e l'FPGA) interno al sistema, con segnali di riferimento esterni (10 MHz e 1 PPS) entrambi con ingresso SMA.
 - Memoria: 8 GB, di memoria esterna in tecnologia HMC.
 - Sistema di controllo
 - Interfaccia di controllo 1Gb in standard Ethernet, RJ45
 - Software conforme al protocollo di controllo CASPER
 - Microprocessore di controllo implementato separatamente o istanziato all'interno della FPGA
 - Memoria di riconfigurazione Flash da 1Gb con possibilità di memorizzazione di personalità multiple
 - Possibilità di riconfigurazione dinamica
 - Interfaccia di I/O:
 - Almeno 40 Gbps (un cage QSFP+) per ciascuno dei segnali in ingresso
 - Capacità di controllo e monitoraggio dei transceivers ottici
 - Crates in montaggio rack
 - Dimensioni standard 19" 1U
 - Alimentazione da rete 220V/50Hz
 - Dissipazione termica e sensori di temperatura a bordo
 - Librerie software e firmware
 - Board support package per ciascuna scheda totalmente integrato nel Toolflow CASPER.
 - Personalità di test per la verifica funzionale (self test) della scheda
 - **NON SONO INCLUSE** nella fornitura:
 - software e firmware specifici per l'applicazione radioastronomica
 - tool di sviluppo per FPGA Xilinx
 - licenze per IP proprietari Xilinx (MAC 40 GbE, ADC block, DDR4, PCIe).

Manualistica richiesta

L'aggiudicatario dovrà fornire i seguenti manuali, o fornire indicazione per il loro recupero se disponibili in rete:

- **User manual** per ciascuna scheda, elemento e sistema fornito. Lo user manual deve contenere informazioni sufficienti ad installare, inizializzare, programmare ed in generale utilizzare tutte le funzionalità presenti nell'elemento.
- **Hardware reference manual** per ciascuna scheda, elemento e sistema fornito. L'hardware reference manual deve fornire un elenco dettagliato dei componenti presenti, delle connessioni e degli standard elettrici utilizzati per queste ultime. Deve essere dato un riferimento alla manualistica specifica dei componenti, o deve esserne fornita una copia se questi non siano liberamente accessibili.
- **Reference design / self test design manual.** Descrizione del reference design e del disegno di self test (se non coincidenti) che consenta una rapida verifica della funzionalità del sistema.



Caratteristiche tecniche accessori di prodotto. Non sono previsti accessori di prodotto.

Caratteristiche tecniche dei servizi accessori. Contratto di assistenza, con fino a 100 ore di tempo di assistenza telefonica, o via email, nel primo anno dalla consegna.

Certificazioni di originalità del prodotto. Non sono previste certificazioni di originalità del prodotto.

Art. 4 Requisiti Prestazionali minimi.

Garanzia commerciale – Durata ed estensione.

I prodotti dovranno essere coperti da garanzia e da un servizio di assistenza e manutenzione per un periodo non inferiore a **24 (ventiquattro) mesi** dalla data di consegna o eventuale altro termine offerto in sede di offerta tecnica.

Sarà quindi considerato criterio di valutazione premiale un periodo di durata superiore a quanto sopra indicato.

Termine di consegna.

La fornitura dovrà essere consegnata **entro 24 (ventiquattro) settimane / sei mesi solari consecutivi** dalla data di trasmissione dell'Ordine di acquisto / affidamento sulla piattaforma elettronica utilizzata.

Assistenza tecnica richiesta.

- 1) *tempi per sostituzione prodotti difettosi / parti ricambio.* Si richiede che il componente difettoso venga sostituito dall'aggiudicatario entro 30 (trenta) giorni dalla comunicazione.
- 2) *modalità comunicazione malfunzionamenti.* La stazione appaltante comunicherà il malfunzionamento all'aggiudicatario utilizzando l'indirizzo di posta elettronica certificata (ovvero posta elettronica aziendale se trattasi di aggiudicatario estero senza sede operativa in Italia).
- 3) *oneri per eventuale sostituzione delle parti di ricambio / mal funzionanti.* Durante il periodo di garanzia 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.

Art. 5 Condizioni di fornitura e consegna

Costi inclusi nel prezzo.

Con il prezzo chiesto dall'operatore economico in sede di offerta economica si intende completamente compensata e inclusa, senza che comporti oneri aggiuntivi per la stazione appaltante:

- la realizzazione dei beni oggetto dell'appalto;
- l'imballo, la spedizione e il trasporto (**assicurato**) dei beni. Se il fornitore è localizzato fuori dall'Unione Europea, i beni saranno consegnati secondo la regola INCOTERMS



2020[©] DPU. Se il fornitore ha sede in ambito comunitario, sarà applicata la regola INCOTERMS 2020[©] DDP;

- la documentazione tecnica, che, a titolo esemplificativo e non esaustivo, conterrà almeno i seguenti prodotti:
 - piano di manutenzione decennale del prodotto fornito;
 - schemi tecnici e manuali d'uso e manutenzione, sia per la parte hardware che software;
- le parti di ricambio già parte integrante della fornitura;
- 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 ed, eventualmente, durante il periodo di estensione garantita dall'operatore economico in sede di offerta;

Costi esclusi dal prezzo

Restano esclusi e in carico all'Ente **i soli costi** relativi a

- Dazi e spese doganali (**solo se** consegna INCOTERMS 2020[©] DPU)
- Imposta sul Valore Aggiunto

Polizza assicurativa per il trasporto.

Dovrà essere stipulata a carico dell'aggiudicatario.

Modalità di imballaggio.

A cura e responsabilità dell'affidatario scegliere materiali esterni di qualità, rigidi e in buone condizioni. La **scatola** deve essere **nuova** e non deve essere stata usata in precedenza. Scegliere la **dimensione** della scatola in base alle dimensioni finali del prodotto che si sta inviando: i colli semi vuoti si possono piegare e danneggiare più facilmente, quelli troppo pieni si possono rompere. Le indicazioni di manipolazione (come fragile e/o simili) non garantiscono la sicurezza della merce da parte dell'azienda di trasporto. **Curare l'imballaggio interno**, che fornisce protezione alla merce durante il trasporto e in fase di consegna. Un buon imballaggio interno deve essere in grado di proteggere il prodotto da urti e vibrazioni. **Sigillare** tutte le possibili aperture, utilizzando prodotti resistenti e di qualità. Inserire sui bordi esterni della scatola dei **protettori in plastica** o cartone che distribuiscono la pressione in modo uniforme ed evitano danni all'involucro esterno.

Sede di consegna

Il bene oggetto dell'affidamento dovrà essere consegnato presso la **sede INAF – OAC** di Selargius (CA), via della Scienza 5.

Presenza di personale specializzato dell'aggiudicatario

Per la fase di consegna *non* è richiesta, ma è consentita, la presenza di personale specializzato dell'aggiudicatario.

Art. 6 Collaudo della fornitura

- **FAT – Factory Acceptance Testing. Collaudo in itinere presso la sede del fornitore.**



Modalità e tempi. Documentazione richiesta. L'aggiudicatario dovrà effettuare un collaudo presso la propria sede da cui risultino le funzionalità minime specificate, e fornire la relativa documentazione.

- **OAT – Onsite Acceptance Testing. Collaudo alla consegna presso la sede del committente. Modalità e tempi. Presenza di personale specializzato del fornitore durante la fase OAT. Documentazione richiesta.** 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* associati a ciascuno singolo prodotto. *Modalità e tempi:* OAT sarà completato entro 20 giorni solari consecutivi dalla data di consegna del prodotto. Documentazione per OAT: deve essere fornito firmware/software per analizzare le funzionalità minime. *Personale del fornitore:* non è richiesta, ma consentita, la presenza di personale del fornitore durante OAT. Al termine di OAT sarà emessa attestazione di regolare esecuzione sottoscritta dal Direttore dell'esecuzione, se nominato, in alternativa dal RUP.

Art. 7 Requisiti del gruppo di lavoro

Figure professionali necessarie e richieste all'affidatario per la realizzazione delle attività/prestazioni:

Responsabile del contratto. L'aggiudicatario dovrà indicare un proprio Responsabile del contratto, o un ufficio di riferimento, con il quale la stazione appaltante potrà interagire sino alla fase di emissione del certificato di conformità della fornitura.

Responsabile tecnico della fornitura. L'aggiudicatario dovrà indicare un proprio Responsabile tecnico della fornitura con il quale la stazione appaltante potrà interagire sino alla fase di emissione del certificato di conformità della fornitura. Le figure di Responsabile del contratto e di Responsabile tecnico della fornitura, se dotati di professionalità relativa, possono coincidere.

Art. 8 Assistenza e supporto

Il servizio di assistenza dovrà prevedere le seguenti prestazioni:

- Aggiornamento del software e documentazione relativa durante il periodo di garanzia;
- Supporto telefonico e/o da remoto, ove offerto in sede di gara, da parte di personale tecnico specializzato. Il servizio deve essere garantito tutti i giorni lavorativi dalle ore 09:00 alle ore 18:00

Art. 9 Fasi e cronoprogramma

Milestone		Deliverable
-----------	--	-------------



T1: Consegna primo set da quattro schede	T0+3 mesi	Prime 4 unità Documenti di collaudo presso il fornitore (FAT) Documentazione e manualistica
T2: Collaudo primo set	T1+15 gg	Documenti di collaudo e conformità (OAT) Pagamento 30%
T3: Consegna secondo set da 4 schede	T0+5 mesi	Seconde 4 unità Documenti di collaudo presso il fornitore (FAT)
T4: Collaudo secondo set	T3+15 gg	Documenti di collaudo e conformità (OAT)
T5: Consegna terzo set da 4 schede	T0+7 mesi	Ultime 4 unità Documenti di collaudo presso il fornitore (FAT) Pagamento 30%
T6: Collaudo finale	T5+15 gg	Documenti finali di collaudo e conformità (OAT) Pagamento saldo (20%)

Art. 10 Requisiti e criteri premianti

All'operatore economico è richiesta la fornitura di prodotti dotati delle caratteristiche tecniche, funzionali e prestazionali minime elencate negli Articoli precedenti. In sede di valutazione da parte della "**Commissione giudicatrice**", l'offerta tecnica dei concorrenti ammessi sarà valutata secondo i criteri motivazionali riportati nel Disciplinare di gara, documento **PON-OR6-04-TSP.pdf**, utilizzando i requisiti premianti della tabella ivi allegata, per un massimo di 90 punti/100. I rimanenti 10 punti verranno assegnati in base all'offerta economica.