

**ISTITUTO
DI RADIOASTRONOMIA****SEDE - BOLOGNA**

Via P. Gobetti, 101
40129 BOLOGNA
P.I. 06895721006
Cod. Fisc. 97220210583
Ph.: +39 051 6399385 – 6399111
Fax +39 051 6399431
www.ira.inaf.it
PEC: inafirabo@pcert.postecert.it

STAZIONE - MEDICINA

Via Fiorentina, 3513
40059 MEDICINA (BO)
Ph.: + 39 051 6965811
Fax + 39 051 6965810

SEZIONE - NOTO

Contrada Renna Bassa
Località Case di Mezzo
96017 NOTO (SR)
C.P. 161 c/o
Ufficio Postale Noto Centro
Ph.: + 39 0931 824111
Fax + 39 0931 824122
PEC: inafiranoto@pcert.postecert.it

ALLEGATO 2

DISCIPLINARE TECNICO

Procedura negoziata senza previa pubblicazione di un bando per la realizzazione e validazione di un sistema ricevente prototipale ingegnerizzato e industrializzato nell'ambito del progetto SKA-LFAA (SKA-Low Frequency Aperture Array).

Amministrazione Aggiudicatrice: INAF-Istituto di Radioastronomia (BOLOGNA)

Tipo di procedura: Negoziata senza previa Pubblicazione di un Bando

Atto di Avvio: Decisione a Contrarre nr. 130 del 05/06/2014

Responsabile Unico del Procedimento: Dr.ssa Feretti Luigina

CUP: C58C13000230001

CIG: 5791691E98



INDICE

1. PREMESSA
2. INTRODUZIONE AL PROGETTO SKA LFAA
3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA
4. SCOPO DELL'ATTIVITA'
5. REQUISITI DEL SISTEMA
6. DEFINIZIONE DELLE ATTIVITA'

1. PREMESSA

L'Istituto Nazionale di Astrofisica intende individuare un'azienda partner interessata alla industrializzazione di un sistema ricevente compatibile ai requisiti per LFAA in fase di definizione nel consorzio AADC (Aperture Array Design Consortium). Tale sistema ricevente dovrà essere ottimizzato per un'eventuale produzione in serie, abbattendone così i costi, i consumi, le dimensioni meccaniche ottimali dell'oggetto e compatibile con gli altri sistemi e senza pregiudicarne l'affidabilità verificandone le prestazioni su un unico esemplare costruito ad hoc.

Nel presente documento sono elencati i vari requisiti del ricevitore per LFAA alla quale bisognerà fare riferimento per la realizzazione del disegno industrializzato.



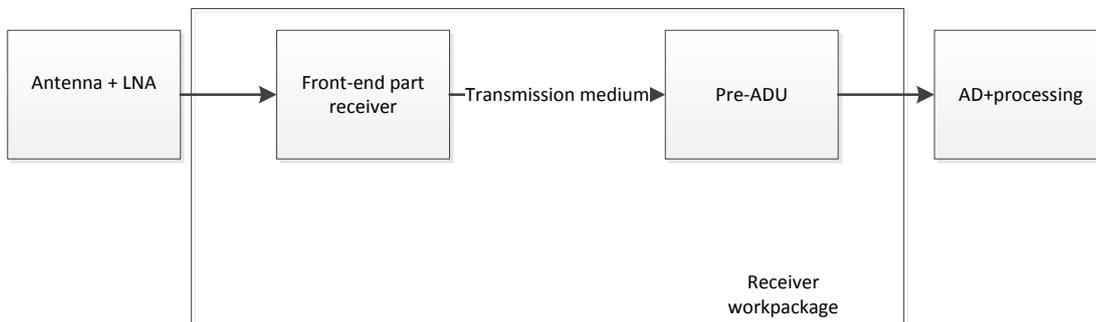
2. INTRODUZIONE AL PROGETTO SKA

Lo Square Kilometre Array (SKA) è un progetto che vede coinvolti Europa, Cina, Australia, Canada e Sud Africa, il cui scopo è la costruzione di un radiotelescopio che sarà cento volte più sensibile rispetto a qualsiasi altro radiotelescopio esistente. Lo SKA consentirà ai radioastronomi di domani di osservare il cielo radio tramite uno strumento rivoluzionario formato da una miriade di sottostazioni distribuite su di un'area di tremila Km di diametro tra l'Australia e l'Africa.

LFAA rappresenta solo uno degli elementi di SKA. La configurazione base è rappresentata da circa 1024 stazioni dislocate nell'outback australiano vicino a Perth, ciascuna delle quali è composta da un sparse array di 250 antenne a bassa frequenza in doppia polarizzazione, operante fra 50-650MHz.

Complessivamente il segnale ricevuto dalle 250.000 antenne sarà convogliato presso una struttura unica chiamata CSP (Central Signal Processing) tramite fibre ottiche analogiche. Nel CSP sarà presente la seconda parte del sistema ricevente, il sistema di acquisizione e processing dei segnali.

INAF è Work Package leader del sistema ricevitori inteso come quel blocco di amplificazione/filtraggio del segnale che va dall'uscita del Low Noise Amplifier all'ingresso dell'ADC.



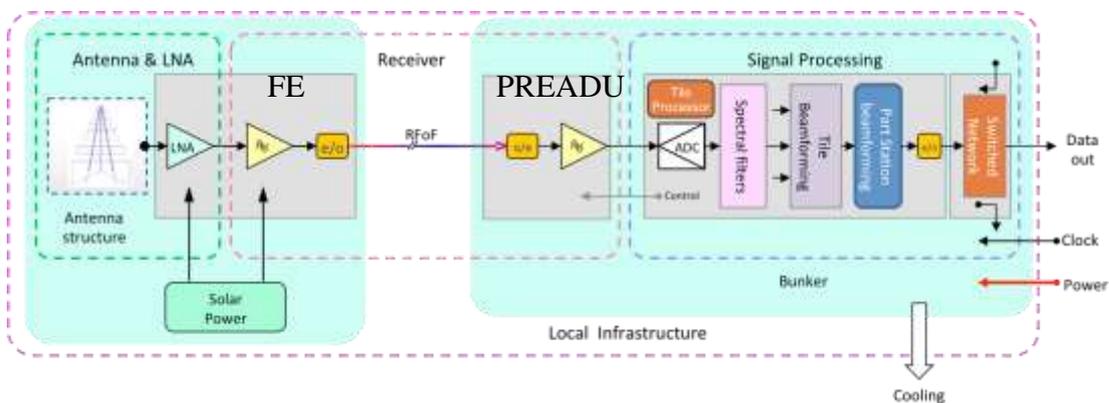


3. DESCRIZIONE DEL SISTEMA

Il sistema ricevente è composto da due parti principali.

Una unità di Front end (FE) logicamente installato all'interno dell'antenna ricevente e collegato all'uscita dell'LNA integrante un TX ottico che trasmette il segnale analogico amplificato fino a 10 Km di distanza su una fibra ottica monomodale. Un'estensione fino a 50Km è in fase di valutazione.

Un'unità di condizionamento (PRE-ADU), che trasforma il segnale da ottico → elettrico e lo rende idoneo per i livelli dell'ADC.



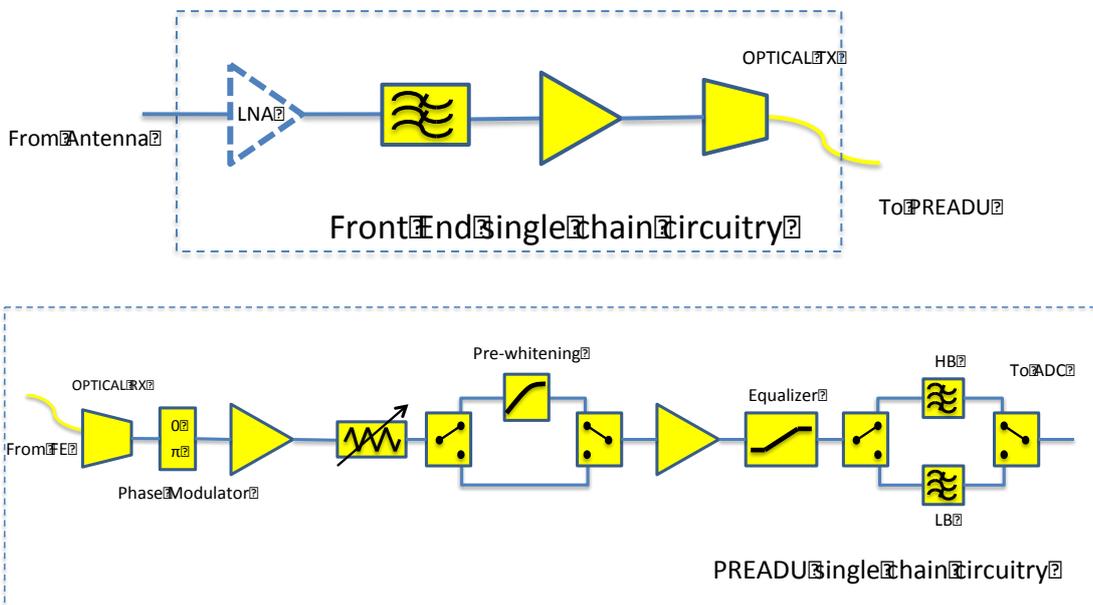
Meccanicamente la scatola del FE ospiterà tutta l'elettronica RF per solo due polarizzazioni all'uscita dell'alimentazione dell'antenna e probabilmente integrerà anche l'LNA (la cui progettazione esula dai termini di questa richiesta ma solamente l'integrazione del disegno elettrico nel circuito stampato), mentre la scheda PREADU deve essere progettata considerando una ottima integrazione circuitale compatibilmente al numero dei segnali di ingresso della scheda che ospiterà i sistemi ADCs (sicuramente ogni scheda ospiterà un numero di canali maggiore o uguale a 8). La scheda PREADU sarà inserita in un armadio rack opportuno e probabilmente integrata con la scheda ADC (la cui progettazione esula dai termini di questa richiesta ma eventualmente solamente l'integrazione del disegno elettrico nel circuito stampato).

Questa seconda parte include anche una semplice elettronica digitale per il controllo di alcuni dispositivi RF (attenuatori digitali, switches RF, Phase modulator). Il medesimo uControllore, installato a bordo scheda, dovrà acquisire alcuni livelli del segnale per fare un monitor continuo (ma non necessariamente accurato) del livello del segnale per identificare automaticamente il malfunzionamento di una catena ricevente. La programmazione di questo dispositivo digitale, che non dovrà interferire a livello elettrico con la sensibile componentistica RF, avverrà tramite una porta esterna. Tutti i segnali dovranno essere "latching" ossia, anche in assenza di comando, rimarranno nell'ultimo stato che è stato programmato. A



seconda dalla dinamica dell'ADC, l'elettronica analogica di FE e PREADU potrebbe contenere una rete di equalizzazione del segnale selezionabile (PREWHITENING) necessaria per rendere costante la densità spettrale di potenza del segnale ricevuto (a queste frequenze è intrinsecamente non bianco). Il guadagno dell'intera catena potrà essere adattato al livello ottimale per l'ingresso dell'ADC, grazie ad un attenuatore digitali.

La scheda PREADU conterrà anche un filtro anti-aliasing per selezionare le due bande di ricezione 50-350MHz o 345MHz-650MHz e un modulatore di fase 0-180°.



4. SCOPO DELL'ATTIVITA'

INAF sta cercando un'azienda che si occupi, partendo da un disegno base/prototipo sviluppato dalle Istituzioni che partecipano a SKA-LFAA, della realizzazione del disegno elettrico/meccanico industrializzato delle schede di questo sistema ricevente suddiviso nelle due parti principali FE e PREADU nonché la produzione di un prototipo industriale pronto alla replicazione. L'elettronica dell'LNA e dei sistemi di acquisizione (ADC) nonché di alimentazione, saranno sviluppati da altri Istituti partecipanti, ma potrebbero essere integrati nello stessa scheda in un secondo momento. I sistemi sviluppati si dovranno integrare e armonizzare nell'architettura del sistema LFAA. Aspetti critici come il basso costo, il basso consumo, l'alta affidabilità, il lungo tempo di vita e la facilità di test/manutenzione/sostituzione delle parti dovranno essere considerati in queste attività di design. Un altro aspetto essenziale che non dovrà essere trascurato sarà la produzione della documentazione che testimonierà il raggiungimento di tutti i requisiti specificati o essenziali per l'installazione e la manutenzione e le prove effettuate.

L'attività richiederà meetings frequenti con INAF che è responsabile a livello internazionale del design del ricevitore ed eventualmente con i partners che collaborano allo sviluppo di LFAA.

Questa attività dovrà durare un anno a partire dalla stipula del contratto.



5. REQUISITI DEL SISTEMA

I requisiti elettrici, meccanici e ambientali sono parametri calcolati da studi che dipendono da input di altri Work-Packages. Le medesime sono attività on-going nel progetto LFAA e ad oggi sono in continua definizione.

Per avere un'indicazione generale e di puro riferimento del framework di lavoro, si riportano di seguito i parametri principali che si dovranno tenere sotto controllo:

	Receiver Specs
Frequency Range	50 - 350MHz (desirable up to 650MHz) (TBC)
Instantaneous Bandwidth	300MHz
Noise Figure	<20dB for the receiver (including the ADC) in order to add <10% to T_{LNA}
Maximum distance between TX and RX modules	<10km (desirable up to 50km) (TBC)
Input P1dB Compression Point	-34dBm for receiver
Minimum gain receiver	>25dB in order to have ADC noise contribution negligible respect with the Receiver temperature specification
Input IP2	-7dBm (assumption: $T_{SYS} < 100K@350MHz$, RFI = -58dBm, noise level = input power level)
Input IP3	-33dBm (assumption: $T_{SYS} < 100K@350MHz$, RFI = -58dBm, noise level = input power level)
Input return loss	<-10dB
Output return loss	<-10dB
Receiver ripple	±1dB (TBC)
Receiver gain disequalization	<3dB (TBC)
Maximum gain drift (within 600 seconds)	±3dB (1bit)
Relative gain variation between two chains (within 600 seconds)	< 0.42, 0.17, 0.17 and 0.42 dB RMS at 50, 100, 160 and 220 MHz (assumption: entire chain, 350 up to 650MHz TBD)
Relative phase variation between two chains to the same station (within 600 seconds)	< 2.9, 1.2, 1.2 and 2.9 degrees RMS at 50, 100, 160 and 220 MHz (assumption: entire chain)
Receiver Power consumption	500mW per polarization (TBC)
Maximum crosstalk level between chains	-30dB (TBC)
Operational temperature range (RFof TX)	-5°C to 50 °C
Operational temperature range (RFof RX)	15°C to 30°C est.

6. DEFINIZIONE DELLE ATTIVITA'

Le attività indispensabili per il corretto svolgimento della fornitura in oggetto al bando sono:

- Industrializzazione e Disegno/Progettazione delle parti circuitali FE e PRE-ADU che rispettino le specifiche in collaborazione con INAF;
- Supporto nello sviluppo di soluzioni alternative o compatibili rispettando le specifiche generali di sistema che hanno impatto su attività collaterali;
- Realizzazione Prototipi Industrializzati pronti per la replicazione delle schede FE e PRE-ADU, secondo specifiche elettriche e meccaniche;
- Verifica delle performance dei Prototipi Industrializzati con Test Bench ad-hoc in collaborazione con INAF;
- Reportistica in lingua Inglese delle attività suddette.

Si considerano incluse tutte quelle parti necessarie per dimostrare il corretto funzionamento del disegno, compreso prototipi e misure, anche se non espressamente indicati.