

Tip di documento	<i>Allegato 1 - Capitolato Tecnico</i>
Revisione	01
Denominazione gara	Servizi di supporto tecnico biennale alla ingegnerizzazione del “Subrack LFAA” per SKA-LOW, con particolare riferimento a sistemi di acquisizione multicanale ad alte prestazioni, per le frequenze 50-350 MHz con elaborazione digitale dei medesimi basati su tecnologia FPGA
Tipo di procedura	Art. 1 co. 2 lett. b) D.L. 76/2020, <i>procedura negoziata, senza bando, di cui all'articolo 63 del decreto legislativo n. 50 del 2016</i> , previa consultazione di almeno cinque operatori economici individuati in base ad indagini di mercato
Atto di avvio	Determina n. 37/20 del 02/10/2020
Importo a base di gara	€ 210.000+IVA
R.U.P.	Monica Alderighi
CUP	C54I19001040001



segue foglio n. 2

Table of Contents

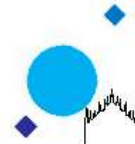
1. Definizioni	3
2. Ambito di riferimento - Premesse	5
3. Oggetto del servizio – Obiettivi generali	5
4. Descrizione delle attività da svolgere	6
4.1. Task 1 - Attività a supporto del processo di industrializzazione	6
4.2. Task 2 - Sviluppo e verifica per integrazione subrack	7
4.3. Task 3 - Procedure di collaudo produttive per le schede iTPM-ADU	8
5. Garanzia commerciale – Durata ed estensione	9
6. Termine di consegna	9
7. Assistenza tecnica richiesta	9
8. Condizioni di fornitura/servizio e consegna	9
9. Collaudo della fornitura	10
10. Requisiti del gruppo di lavoro	10
11. Assistenza e supporto	11
12. Fasi e cronoprogramma	11
13. Pagamenti:	14



segue foglio n. 2

1. Definizioni

Aggiudicatario	Il Concorrente primo classificato nella graduatoria di valutazione delle Offerte ratificata da INAF - OACT
Amministrazione	L'INAF – Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano (IASF MI)
Appaltatore	Il soggetto vincitore della Gara, con il quale INAF – IASF MI 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 Tecnico	Il documento che definisce le caratteristiche tecniche della Fornitura
Capitolato Speciale	Il documento contenente le condizioni generali del Contratto che sarà stipulato fra INAF – IASF MI 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 IASF MI 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 Tecnico 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



segue foglio n. 2

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 – Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica di Milano (IASF MI) (anche "Amministrazione")

*segue foglio n. 2*

2. Ambito di riferimento - Premesse

L'Istituto Nazionale di Astrofisica è impegnato negli sviluppi per il componente a bassa frequenza Low Frequency Aperture Array del radiotelescopio Square Kilometer Array (SKA-LFAA). La configurazione base di LFAA è rappresentata da circa 512 stazioni dislocate nell'outback australiano vicino a Perth, ciascuna delle quali è composta da un array sparso di 256 antenne a bassa frequenza in doppia polarizzazione, operanti fra 50-350MHz. Complessivamente, il segnale ricevuto dalle circa 128.000 antenne sarà convogliato presso una struttura in cui sarà presente la seconda parte del sistema ricevente, il sistema analogico/digitale di acquisizione ed elaborazione dei segnali (back end).

All'interno di questa struttura sono installati i cabinet che elaborano il segnale dalle antenne, in particolare ogni rack contiene la strumentazione per il processamento del segnale da due stazioni. All'interno del rack sono infatti presenti 4 subrack (ogni subrack elabora il segnale da 128 antenne a bassa frequenza in doppia polarizzazioni), la cabinet management board, 2 data switch e l'hardware necessario alla distribuzione di potenza, clock e raffreddamento. Ogni Subrack a sua volta contiene 8 unità iTPM (Italian Tile Processing Module), ognuna delle quali elabora il segnale proveniente da 16 antenne a bassa frequenza in doppia polarizzazione; contiene inoltre la Subrack management board e l'hardware necessario alla distribuzione di potenza e clock alle schede e al raffreddamento. Il complesso di cabinet e subrack e relativa elettronica costituisce il Signal Processing Subsystem (SPS) di SKA-LOW.

3. Oggetto del servizio – Obiettivi generali

In questi anni di sviluppo, l'Istituto Nazionale di Astrofisica ha partecipato ai lavori consortili di AADC (Aperture Array Design Consortium) ed ha contribuito in modo importante alla progettazione a partire dall'antenna fino ai sistemi analogico/digitali di acquisizione ed elaborazione, realizzando prototipi sia del sistema ricevente che di back-end per la parte a bassa frequenza del radiotelescopio SKA.

In questo contesto, l'Istituto Nazionale di Astrofisica sta acquisendo un servizio per l'ingegnerizzazione e l'industrializzazione del sistema di acquisizione ed elaborazione analogico/digitale sopra menzionato a partire dai prototipi già realizzati, trasferendo il know-how all'azienda vincitrice e preparandosi ad una produzione industriale per SKA-LOW. Scopo di tale attività è la realizzazione di un "Design For Manufacturing" (DFM) a partire dai sistemi prototipali già realizzati con successiva produzione di sistemi per la verifica e qualifica delle prestazioni.

Scopo dell'attività di cui al presente bando è acquisire servizi di ingegneria di supporto al DFM per coadiuvare INAF nei seguenti servizi :

*segue foglio n. 2*

- Task 1 - Trasferimento tecnologico e di know how inerenti i prototipi sviluppati del sistema SPS per la sua ingegnerizzazione/industrializzazione
- Task 2 - Integrazione dell'elettronica del subrack di SKA-LOW
- Task 3 - Coordinamento della progettazione dei sistemi di test e collaudo per la produzione.

L'attività avrà la durata di **24** mesi a partire dalla stipula del contratto.

4. Descrizione delle attività da svolgere

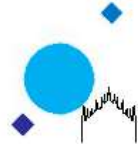
Le sottoelencate attività dovranno essere presentate nella successiva offerta degli operatori economici. Ulteriori attività possono essere incluse, purché venga fornita adeguata giustificazione, senza oneri per la stazione appaltante.

4.1. Task 1 - Attività a supporto del processo di industrializzazione

L'attività a supporto del processo di industrializzazione si pone come obiettivo di collaborare con un'azienda manifatturiera, qualificata per la produzione sul mercato internazionale, per evolvere il subrack attuale dalla condizione di prototipo a prodotto, soddisfacente tutti i criteri che si riterranno necessari o che saranno richiesti dalla SKAO (SKA Organization). Questa attività prevede il supporto all'acquisizione della normativa di riferimento per l'installazione dei subrack all'interno degli armadi che dovranno essere installati presso il sito di osservazione del telescopio LFAA in Australia. L'attività si pone come obiettivo anche quello di mettere a punto procedure di collaudo adatte a essere integrate su una linea produttiva in grado di verificare i parametri di qualità verificati sulle preserie e misurati nei laboratori INAF.

Nel dettaglio le attività che si ritengono necessarie per lo svolgimento di questo processo sono le seguenti:

- **WP 1.1 Organizzazione delle informazioni e loro trasferimento a INAF e all'azienda aggiudicataria del DFM per la produzione, supporto ingegneristico.** In dettaglio si tratta di a) predisporre uno spazio di archiviazione condiviso per il trasferimento della documentazione dei progetti relativi ai prototipi e b) aggiornamento dello stesso durante tutte le fasi del lavoro.
- **WP 1.2 Supporto gestionale alle attività di integrazione (bug tracking, configuration management, issue management, development planning).** Tutte le attività relative allo sviluppo del prodotto vengono gestite con strumenti specifici per la tracciabilità dell'evoluzione del progetto e della documentazione.

*segue foglio n. 2*

L'attività prevede a) il supporto tecnico all'uso di tali strumenti, alla gestione delle versioni di progetto, alla organizzazione delle informazioni ed alla pianificazione delle attività di sviluppo. Prevede inoltre la collaborazione per le attività di analisi delle criticità e della revisione dei circuiti elettronici nonché tutte le attività di test da eseguire sul Subrack SPS, incluso il supporto ingegneristico per seguire tutti i lavori di ingegnerizzazione e la partecipazione ai vari working group per l'OPP (Outile Procurement Plan). In aggiunta, si prevede b) il supporto per l'integrazione del subrack nel cabinet

- **WP 1.3 Attività di networking con INAF e SKAO e supervisione attività per industrializzazione.** Questa attività prevede la partecipazione ai meeting, la raccolta della documentazione di riferimento, il raffinamento dei requisiti aperti, l'aggiornamento documentazione esistente.

Tutte le attività elencate sopra prevedono come **deliverable un rapporto semestrale.**

4.2. Task 2 - Sviluppo e verifica per integrazione subrack

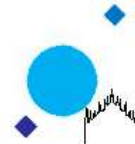
Le attività di analisi e collaudo che saranno condotte dall'azienda industriale potranno produrre aggiornamenti o nuove specifiche relative alla progettazione delle schede elettroniche, in particolare per la scheda analogico digitale delle unità iTPM, detta Analog Digital Unit (ADU), o iTPM-ADU.

Oltre alla revisione eventuale del progetto si prevedono le attività di aggiornamento e manutenzione dei BIOS di scheda, per la conservazione della compatibilità con gli aggiornamenti dell'elettronica.

Tutti i deliverable saranno di proprietà intellettuale di INAF.

Le attività che si ritengono necessarie per lo svolgimento di questo processo sono le seguenti:

- **WP 2.1 Supporto tecnico a integrazione del subrack.**
Supporto a ciò che concerne l'integrazione del subrack, come ad esempio eventuali modifiche SW/FW che si dovessero ritenere necessarie al fine del corretto funzionamento del sistema, quali configurazione degli switch di rete, gestione e regolamentazione degli accessi a livello di OS della scheda di management, eventuali aggiustamenti dei parametri predefiniti ed inclusi nel FW(ad esempio soglie di allarme).
- **WP 2.2 Aggiornamento delle versioni HW/FW/SW e mantenimento del loro allineamento.**

*segue foglio n. 2*

Attività di manutenzione e allineamento delle eventuali modifiche a tutti i livelli, ad esempio, modifiche FW che richiedono corrispondenti modifiche SW o viceversa, e rilascio della nuova versione ufficiale.

Tutte le attività elencate sopra prevedono come **deliverable un rapporto semestrale e l'eventuale aggiornamento di file di progetto e relativa documentazione.**

4.3. Task 3 - Procedure di collaudo produttive per le schede iTPM-ADU

La futura realizzazione in serie delle schede ADU, probabilmente da eseguirsi in più siti produttivi, avrà bisogno di una attrezzatura di collaudo semi-automatica in grado di guidare gli operatori nelle operazioni di verifica elettrica, funzionale e di performance RF. All'interno del contratto di consulenza si prevede la messa a punto di suddette procedure e disporre di un sw di base riutilizzabile per una prossima versione industriale. Tutte i deliverable saranno di proprietà intellettuale di INAF.

Le attività che si ritengono necessarie per lo svolgimento di questo processo sono le seguenti:

- **WP 3.1 Applicazione SW di base per il collaudo automatico della schede iTPM-ADU.** Sviluppo di un'applicazione in grado di gestire la strumentazione necessaria al collaudo delle schede, eseguire collaudi delle funzionalità di base delle schede sotto test e generare report in modo automatico.

Deliverable: Codice sorgente dell'applicazione software

- **WP 3.2 Raffinamento funzionalità diagnostiche FW della scheda iTPM-ADU.** Definizione, implementazione e aggiornamento delle funzionalità di diagnostica delle schede ADU, utilizzabili durante la produzione al fine di ottenere indicazioni precise per intervenire in modo puntuale su eventuali malfunzionamenti riscontrati (es. individuazione di casi di montaggio errato o componenti non conformi alla BOM).

Deliverable: Documenti di specifica con indicazioni procedurali, software e aggiornamenti del firmware di test dei dispositivi Xilinx (codici sorgenti).

- **WP 3.3 Ottimizzazione della generazione mediante l'RF JIG di segnali di test di alta qualità.** L'ultima fase del collaudo di produzione prevede la misura di alcuni parametri di qualità RF dell'interfaccia di acquisizione al fine di escludere problemi gravi sulla scheda. Per eseguire le misure con le precisioni richieste è necessario disporre di una sorgente di segnale molto pulita per un minimo set di frequenze. La scheda RF JIG dispone dell'hardware necessario a generare tale segnale, che richiede però una configurazione specifica da identificare e



segue foglio n. 2

qualificare con strumentazione adeguata.

Deliverable: Documentazione con specifiche di collaudo RF e set di configurazione del generatore di segnale.

5. 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.

6. Termine di consegna

Il servizio dovrà concludersi entro 24 (ventiquattro) mesi solari consecutivi dalla data di trasmissione dell'Ordine di acquisto / affidamento sulla piattaforma elettronica utilizzata.

7. Assistenza tecnica richiesta

- 1) *tempi per sostituzione prodotti difettosi / parti ricambio. Si richiede che il componente difettoso venga sostituito o riparato dall'aggiudicatario entro 60 (sessanta) giorni dalla comunicazione.*
- 2) *modalità comunicazione malfunzionamenti.* La stazione appaltante comunicherà il malfunzionamento all'aggiudicatario utilizzando il canale di comunicazione della piattaforma elettronica utilizzata.
- 3) *oneri per eventuale sostituzione delle parti di ricambio / malfunzionanti.* 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.

8. Condizioni di fornitura/servizio e consegna

Costi inclusi nel prezzo.

Con il prezzo richiesto 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 e servizi oggetto dell'appalto;
- 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.



segue foglio n. 2

Costi esclusi dal prezzo

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

- Imposta sul Valore Aggiunto.

Sede di consegna

Eventuali beni materiali dovranno essere consegnato presso la **sede INAF Istituto di Astrofisica Spaziale e Fisica Cosmica**, via A. Corti 12, 20133 Milano.

I beni immateriali verranno consegnati in un repository concordato con la stazione appaltante

Presenza di personale specializzato dell'aggiudicatario

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

9. Collaudo della fornitura

- **FAT – Factory Acceptance Testing. Collaudo in itinere presso la sede del fornitore.** 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.** La stazione appaltante verificherà con proprio personale la rispondenza dei prodotti consegnati ai requisiti tecnici e funzionali indicati dall'aggiudicatario in sede di offerta. *Modalità e tempi:* OAT sarà completato entro 20 giorni solari consecutivi dalla data di consegna del prodotto. *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.

10. Requisiti del gruppo di lavoro

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

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/servizi. L'aggiudicatario dovrà indicare un proprio Responsabile tecnico della fornitura/servizio con il quale la stazione appaltante potrà interagire sino alla fase di emissione del certificato di conformità della fornitura. Le

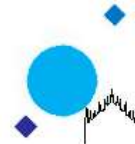
*segue foglio n. 2*

figure di Responsabile del contratto e di Responsabile tecnico della fornitura/servizio, se dotati di professionalità relativa, possono coincidere.

11. 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.

12. Fasi e cronoprogramma

Gli operatori economici possono presentare un cronoprogramma alternativo e relative milestone, fornendone adeguate giustificazioni.

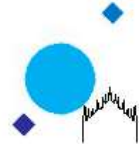
M1: T0 +6 mesi

- Organizzazione di uno spazio di archiviazione della documentazione disponibile per le attività relative al DFM del subrack
- Report attività di networking INAF SKAO
- Report attività di supporto verso l'azienda aggiudicataria del DFM
- Aggiornamento dei documenti per il DFM nello spazio di archiviazione
- Specifiche preliminari per l'aggiornamento del bios del subrack
- Caricamento degli aggiornamenti del BIOS nello spazio di archiviazione relativo
- Aggiornamento specifiche di collaudo iTPM-ADU con procedure semi-automatiche
- Aggiornamento specifiche di collaudo RF di produzione iTPM-ADU.

M2: T0 +12 mesi

- Report attività di networking INAF SKAO
- Report attività di supporto verso l'azienda aggiudicataria del DFM
- Aggiornamento dei documenti per il DFM nello spazio di archiviazione
- Specifiche preliminari per l'aggiornamento del bios del subrack
- Caricamento degli eventuali aggiornamenti del BIOS nello spazio di archiviazione relativo
- Revisione specifiche di collaudo iTPM-ADU con procedure semi-automatiche
- Aggiornamento firmware dei dispositivi Xilinx per il collaudo della scheda iTPM-ADU.

M3: T0 +18 mesi



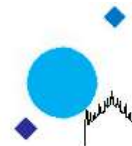
segue foglio n. 2

- Report attività di networking INAF SKAO
- Report attività di supporto verso l'azienda aggiudicataria del DFM
- Aggiornamento dei documenti per il DFM nello spazio di archiviazione
- Specifiche preliminari per l'aggiornamento del bios del subrack
- Caricamento degli eventuali aggiornamenti del BIOS nello spazio di archiviazione relativo
- Report delle attività di supporto al collaudo della scheda iTPM-ADU mediante procedure semi-automatiche, effettuate dall'azienda aggiudicataria del DFM.

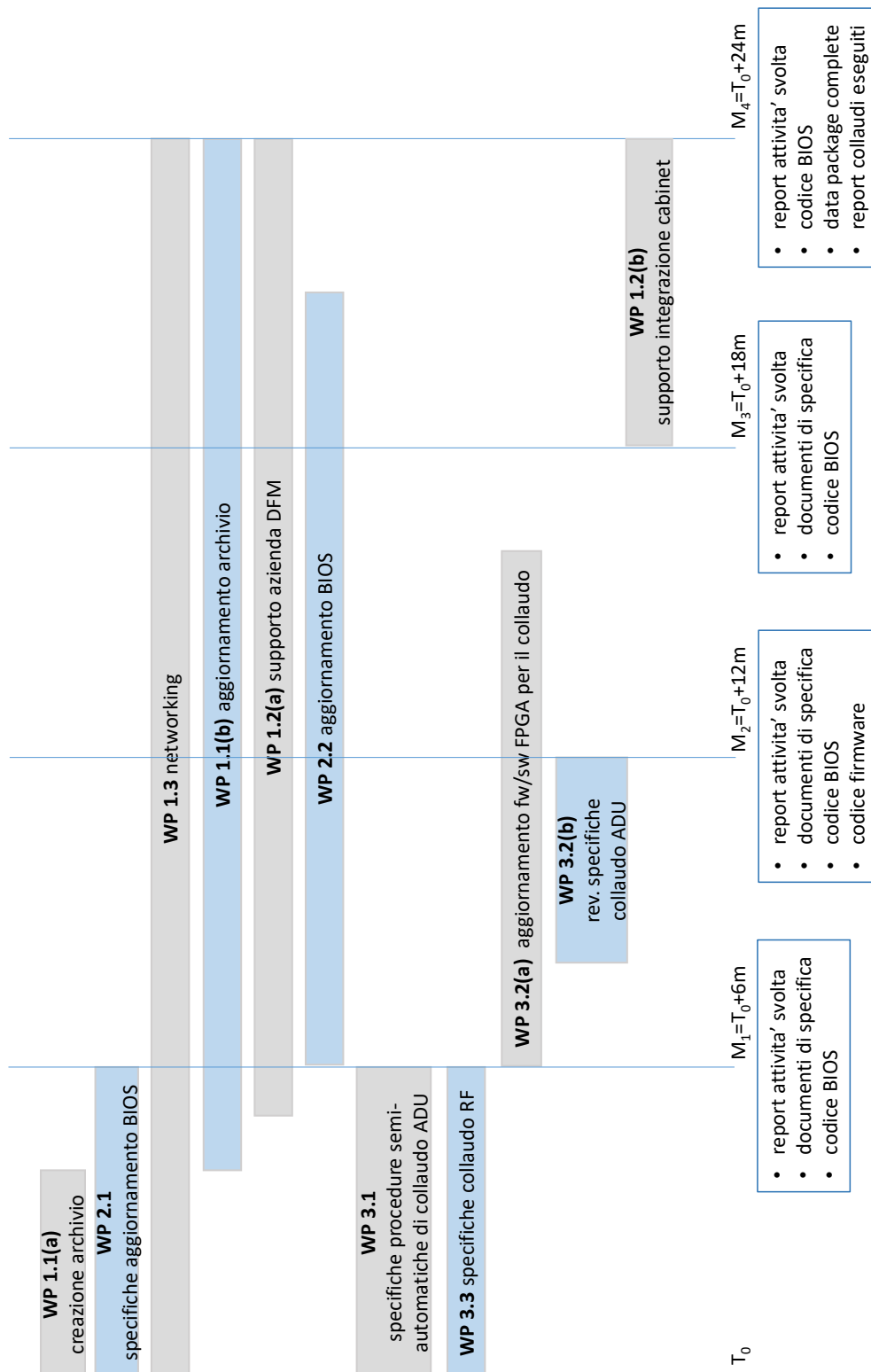
M4: T0 + 24 mesi

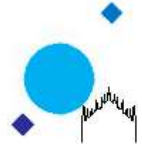
- Report attività di networking INAF SKAO
- Report attività di supporto verso l'azienda aggiudicataria del DFM
- Aggiornamento dei documenti per il DFM nello spazio di archiviazione
- Supporto all'integrazione del subrack nel cabinet
- Preparazione data package SW di collaudo automatico iTPM-ADU
- Relazione finale sui sistemi di collaudo.

Milestone		Deliverable
M1	T0 + 6 mesi	report attività svolta documenti di specifica codice BIOS
M2	T0 + 12 mesi	report attività svolta documenti di specifica codice BIOS codice firmware
M3	T0 + 18 mesi	report attività svolta documenti di specifica codice BIOS
M4	T0 + 24 mesi	report attività svolta codice BIOS data package completo report collaudi eseguiti



segue foglio n. 2





segue foglio n. 2

13. Pagamenti:

L'erogazione di quanto aggiudicato avverrà nei distinti momenti di seguito indicati:

- 20% all'avvio dei lavori;
- 15% alla consegna della documentazione, in lingua inglese, relativa all'attività a Milestone M1;
- 30% alla consegna della documentazione, in lingua inglese, relativa all'attività a Milestone M2;
- 25% alla consegna della documentazione, in lingua inglese, relativa all'attività a Milestone M3;
- saldo alla consegna della documentazione, in lingua inglese, relativa all'attività a Milestone M4.