

AFFIDAMENTO DELLE ATTIVITÀ DI "SENIOR SYSTEM ENGINEER E SENIOR SYSTEM AIV/AIT A SUPPORTO DELLA PARTECIPAZIONE ITALIANA ALLA MISSIONE IXPE"

CAPITOLATO TECNICO

Preparato da	P. Soffitta & IXPE Team
Revisione	1.0
Data	22-12-2017

CAPITOLATO TECNICO**INDICE**

1	SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE	3
2	DEFINIZIONI ED ACRONIMI.....	3
2.1	<i>ACRONIMI.....</i>	<i>3</i>
1	DOCUMENTAZIONE APPLICABILE E DI RIFERIMENTO	5
1.1	<i>DOCUMENTAZIONE APPLICABILE.....</i>	<i>5</i>
1.2	<i>DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO</i>	<i>5</i>
1.3	<i>ORDINE DI PRECEDENZA</i>	<i>5</i>
2	OBIETTIVI ED ATTIVITÀ.....	5
2.1	<i>CONTESTO DI RIFERIMENTO</i>	<i>5</i>
2.1.1	<i>Obiettivi scientifici</i>	<i>7</i>
2.1.2	<i>Collaborazioni</i>	<i>7</i>
2.1.4	<i>Descrizione del payload di IXPE</i>	<i>9</i>
3	DESCRIZIONE DELLA PRESTAZIONE DI SERVIZIO	9
3.1	<i>ATTIVITA' DA SVOLGERE.....</i>	<i>9</i>
3.2	<i>SUPPORTO ALLA DOCUMENTAZIONE</i>	<i>11</i>
4	PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ, FASI ED EVENTI CHIAVE	12
5	PIANIFICAZIONE DELLE MILESTONE	15
6	NORME DI GESTIONE	15
7	PIANO DEI LAVORI	15
8	CONTROLLO PERIODICO DELLE ATTIVITÀ.....	15
9	MODIFICHE.....	16
10	UTILIZZAZIONE DEI RISULTATI	16

CAPITOLATO TECNICO**1 SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE**

Questo documento costituisce il Capitolato Tecnico (CT) allegato alla Richiesta d'Offerta dell'Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (IAPS) relativo all'affidamento delle attività di "Senior System Engineer e Senior System AIV/AIT a supporto della missione IXPE", selezionata dalla NASA come prossima missione SMEX. Questo capitolato comprende le attività di:

- Senior System Engineer,
- Senior System AIV/AIT.

I requisiti specificati nel presente documento devono essere resi applicabili a tutta la struttura industriale coinvolta nel processo d'offerta.

2 DEFINIZIONI ED ACRONIMI

2.1 ACRONIMI

AIT	Assembly Integration Test
AIV	Assembly Integration Validation
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
DA	Documento Applicabile
DEL	DELiverable (documento da consegnare)
DR	Documento di Riferimento
ECSS	European Cooperation for Space Standardization
EGSE	Electrical Ground Support Equipment
EIDP	End Item Data Package
EM	Engineering Model
EQM	Electrical and Qualification Model
FCW	Filters & Calibrations Wheel
FFPT	Full Functional and Performance Test
FFT	Full Functional Test
FM	Flight Model
FPGA	Field Programmable Gate Array
FS	Flight Spare
GSE	Ground Support Equipment
HK	Housekeeping
HV	High Voltage
HVB	High Voltage Board
HSS	Harness
HW	Hardware
IAPS	Istituto di Astrofisica e Planetologia Spaziali (Roma, Italia)
IAU	Integrated Avionic Unit
I2C	IXPE Italian Contribution
I2T	IXPE Italian Team
I-CDR	Instrument Critical Design Review
I-FDR	Instrument FM Delivery Review
IMP	Instrument Management Plan
INAF	Istituto Nazionale di AstroFisica

CAPITOLATO TECNICO

I-PDR	Instrument Preliminary Design Review
I-SRR	Instrument System Requirement Review
ITAR	International Traffic in Arms Regulations
IXPE	Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
KOM	Kick-off Meeting
LLIL	Long Lead Item List
LoS	Line of Sight
LV	Low Voltage
MEU	Main Electronics Unit
MGSE	Mechanical Ground Support Equipment
MM	Mass Model
MTD	Mechanical Thermal Dummy
NS	Non Sequential
OS	Operating System
P/L	Payload
PA	Product Assurance
PDR	Preliminary Design Review
PFM	Proto Flight Model
PMP	Project Management Plan
PO	Project Office
PPS	Pulse per Second
PROM	Programmable Read-Only Memory
PT	Product Tree
QA	Quality Assurance
QR	Qualification Review
RA	Riunione di Avanzamento
RD	Reference Document
RdO	Richiesta d'Offerta
S/C	Spacecraft
S/S	Subsystem
SFT	Short Functional Tests
SRR	System Requirement Review
ST	System Team
STM	Structural Thermal Models
SVM	Service Module
SW	Software
TBC	To Be Confirmed
TBD	To Be Defined
TBS	To Be Specified
TBV	To Be Verified
TBW	To Be Written
TN	Technical note
URD	User Requirement Document
WBS	Work Breakdown Structure

1 DOCUMENTAZIONE APPLICABILE E DI RIFERIMENTO

1.1 DOCUMENTAZIONE APPLICABILE

I documenti di riferimento costituiscono parte integrante del Capitolato Tecnico secondo la priorità definita nel seguente paragrafo § 1.3 "Ordine di Precedenza"; essi devono essere applicati dal contraente nello sviluppo dell'offerta. Il Contraente, durante lo svolgimento delle attività, dovrà tener conto dei nuovi documenti e delle revisioni dei documenti eventualmente rilasciati da ASI, dal IXPE Italian team (I2T), dal "Prime Contractor" del satellite (Ball Aerospace) e dal Marshall Space Flight Center.

1.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO

I documenti di riferimento di seguito elencati devono essere utilizzati dal Contraente al fine di trarre: linee guida, dati di confronto, informazioni suppletive per la migliore comprensione dei requisiti, esempi gestionali, etc.

[DR 1] IXPE Instrument Design Description – I2C-IAPS-ISE-TEC-001

[DR 2] IXPE Instrument to spacecraft preliminary I/F description – I2C-IAPS-IFF-TEC-002

[DR 3] IXPE Concept Study Report, July 19, 2016

1.3 ORDINE DI PRECEDENZA

L'ordine di precedenza tra i documenti applicabili all'offerta sarà il seguente:

- lettera di RdO,
- il presente Capitolato Tecnico,
- i documenti applicabili identificati nella sezione 1.2,
- tutti i documenti generati dall'IAPS e accettati dal Contraente.

In caso di conflitto tra i requisiti ha prevalenza il più stringente.

Il Contraente è tenuto ad evidenziare ogni eventuale conflitto tra i requisiti e sottoporlo all'IAPS per la sua risoluzione.

2 OBIETTIVI ED ATTIVITÀ

2.1 CONTESTO DI RIFERIMENTO

La polarizzazione della radiazione X apre una nuova finestra dell'osservazione dell'universo e vede l'Italia in una posizione di leadership per i sistemi di misura della polarizzazione X, grazie agli investimenti fatti in un arco temporale di 15 anni per lo sviluppo delle tecnologie per il sistema denominato Gas Pixel Detector (GPD). Il GPD è, attualmente, il dispositivo più avanzato per questa nuova classe di missioni, realizzato attraverso una stretta collaborazione tra INFN e INAF-IAPS. Nel 2014 sono stati avviati due studi di fase A per due missioni concepite attorno all'uso del rivelatore GPD, che sono:

- XIPE (X-ray Imaging Polarimetry Explorer), missione candidata all'ESA Cosmic Vision M4
- IXPE (Imaging X-ray Polarimetry Explorer), missione candidata al NASA Astrophysics Explorers Program (SMEX 14).

CAPITOLATO TECNICO

Il 3 Gennaio 2017, successivamente alla conclusione dello studio di fase A, tra i tre candidati alla SMEX 14 la NASA ha selezionato la missione IXPE. L'impegno per IXPE, relativo alla fornitura di elementi del carico scientifico per il segmento di volo, dovrà essere onorato entro il 2020. Per quello che riguarda l'attività di supporto operativo, l'impegno nella missione IXPE proseguirà nel segmento di terra della missione fino al 2023.

Il payload della missione è costituito da tre telescopi a raggi X. Sul piano focale di questi telescopi sono disposte le tre unità di rivelazione (DU - Detector Unit) che utilizzano la tecnologia GPD. Le tre DU sono collegate ad un'unità di servizio (DSU - Detectors Service Unit) che dispone delle funzioni di servizio alle DU, della loro gestione e delle telemetria/telecomandi. Questo insieme di elementi costituisce l'impegno Italiano hardware alla missione, nel seguito denominato come I2C (IXPE Italian Contribution) oppure come "Instrument".

L'Instrument è quindi composto da:

- tre Detector Unit (DU) che includono: i polarimetri a immagini per raggi X (Gas Pixel Detectors, GPD); la filter and calibration wheel (dispositivo per movimentare filtri e sorgenti radioattive sopra il sensore GPD); una scheda per fornire le tensioni elettriche necessarie al GPD; una scheda di elaborazione dei segnali del GPD e di trasmissione dei dati,
- una Detector Service Unit (DSU), che include: l'elettronica di movimentazioni delle Filter and Calibration Wheels per posizionare filtri o sorgenti davanti al sensore; la regolazione delle temperature ai valori prefissati; la gestione dei telecomandi e della telemetria verso il computer del satellite.

L'Instrument sarà realizzato attraverso la collaborazione di istituti nazionali (INAF/IAPS, INAF/OACA, INFN e una partecipazione di UniRoma3 per il supporto scientifico) e con un Contraente industriale per alcuni degli elementi costituenti l'Instrument. La collaborazione nel seguito è denominata brevemente come I2T (IXPE Italian Team).

Le attività che si vogliono affidare riguardano la ingegneria di sistema e il controllo delle procedure di assemblaggio integrazione e verifica dello strumento sensibile alla polarizzazione a bordo di IXPE. I task dell'attività sono dettagliati nel par. 4.2.

Per maggiore chiarezza, si riporta una breve spiegazione delle sigle usate per identificare i costituenti della collaborazione internazionale IXPE:

I2C = IXPE Italian Contribution: è l'insieme degli elementi di volo forniti alla NASA come contributo ASI alla missione IXPE. L'I2C consiste principalmente nella fornitura dello strumento IXPE composto da 3 Detector Units (DU) collegate ad una Detectors Service Unit (DSU)

I2T = IXPE Italian Team: è il team composto da due istituti (INAF e INFN) e il contraente industriale. INAF ha la responsabilità di tutto lo strumento, INFN è responsabile delle tre DU mentre il contraente è responsabile della DSU.

CAPITOLATO TECNICO

NASA Team = e' il team IXPE americano impegnato nello sviluppo di IXPE S / C e Mirror Assembly. Il team NASA è guidato dal Marshal Flight Space Center (MSFC), che è anche responsabile dello sviluppo e del test delle ottiche a raggi X.

S/C Prime = Ball Aerospace, responsabile dello sviluppo dello spacecraft, integrazione delle ottiche della Instrument Unit sullo spacecraft.

2.1.1 Obiettivi scientifici

La missione IXPE si propone di misurare la polarizzazione lineare da sorgenti cosmiche nella banda dei raggi X. Questa misura è risolta sia in angolo che in tempo ed in energia. IXPE fornisce un salto di almeno due ordini di grandezza rispetto al primo (ed unico) esperimento a bordo del satellite OSO-8 negli anni settanta. Da allora per varie vicissitudini non è stato possibile misurare la polarizzazione in questa banda di energia. Di fatto IXPE aprirà una nuova finestra nell' Universo a raggi X ed avrà come casi scientifici tutte le classi di sorgenti che emettono in questa banda di energia. La finalità di IXPE è molteplice. La prima è quella di separare le informazioni relative alla fisica da quelle relative alla geometria; di fatto queste vengono mischiate se non si utilizza la polarizzazione con una conseguente degenerazione dei modelli. In particolare questo avviene nelle binarie X con stelle di neutroni, dalle millisecond X-ray pulsar ai pulsatori, ma anche in stelle di neutroni isolate come le magnetars. La geometria delle corone invece potrà essere studiata sia in binarie X con buchi neri che in AGNs radio quieti. IXPE permetterà di separare la emissione termica da quella non termica e per quest'ultima si misurerà il livello di ordine del campo magnetico. Di particolare rilevanza sono per questa misura le osservazioni dei resti di Supernovae e delle Pulsar Wind Nebulae. La misura della polarizzazione risolta in tempo permetterà di studiare i meccanismi di accelerazione nei Blazars e nelle sorgenti a getto e di risolvere l'enigma della emissione di Inverse Compton. Inoltre permetterà di rispondere a domande di fisica fondamentale, da possibili test nell'ambito della loop-quantum gravity alla presenza di Axion Like Particle, dagli effetti di QED come la birifrangenza del vuoto ad effetti di relatività' generale che permettono la misura dello spin dei buchi neri in sistemi ad accrescimento.

2.1.2 Collaborazioni

Il contributo Italiano dell'Instrument di IXPE (costituito dalla DSU e da tre DU), alla cui realizzazione collaborano gli istituti scientifici italiani coinvolti nella missione (INAF/IAPS e INFN) è definita nell'ambito del I2T.

Tabella 1 - Caratteristiche generali della missione IXPE

IXPE	
Obiettivi scientifici	<p>Determinare la geometria dell'accrescimento in Binarie X.</p> <p>Determinare l'orientazione dell'asse di dipolo del campo magnetico rispetto all'asse di rotazione dalle magnetars alle Binarie X con stella di neutroni.</p> <p>Determinare l'orientazione dei coni di ionizzazione negli AGN radioquieti.</p> <p>Determinare la geometria delle corone in buchi neri galattici ed in AGN radioquieti.</p> <p>Determinare i meccanismi di emissione nei Blazars.</p> <p>Determinare il livello di ordine dei campi magnetici nei Resti di Supernovae in Pulsar wind nebulae e in radiogalassie.</p>
Concetto Osservativo	<p>Misura della polarizzazione lineare (grado e angolo) risolta in energia, in tempo ed in direzione di provenienza dei fotoni.</p> <p>IXPE misurerà la polarizzazione in decine di sorgenti di tutte le classi nei due anni di piano osservativo. A questi due anni potrebbe aggiungersi un ulteriore anno. Le osservazioni consistono in puntamenti di durata da poche decine di ksecondi ad alcuni Megasecondi di sorgenti con posizioni note. La polarimetria ha bisogno infatti di un gran numero di conteggi per poter essere effettuata. Sono previste ToO ma solo su tempi scala di circa 2 giorni.</p>
Payload	<p>Il payload consiste di tre telescopi identici di 4 metri di focale raggiunti mediante un 'boom' esteso in orbita. I telescopi sono costituiti da shell di Nickel-Cobalto e la superficie riflettente è il Nickel. I rivelatori son l'elemento rivoluzionario e consistono di Gas Pixel Detectors che sono sensibili alla polarizzazione lineare grazie alla immagine in carica della traccia prodotta dal fotoelettrone. I rivelatori sono parte della Detector Unit (3x), che comprende anche una ruota porta filtri e porta sorgenti che permetterà la calibrazione in orbita. La Detector Unit comprende una elettronica di back end per la gestione del GPD e la generazione delle alte tensioni. Una Detectors Service Unit genera i modi operativi le basse tensioni, ed impacchetta i dati prima di inviarli alla memoria di bordo.</p>
Spacecraft	<p>Stabilizzato su 3-assi.</p> <p>Accuratezza di puntamento: 25" (3s).</p> <p>Massa dell' osservatorio 292 kg, 257 W di potenza EOL.</p> <p>Comunicazione in banda S a 2 Mbps in downlink.</p> <p>Boom estensibile per il raggiungimento della lunghezza focale voluta</p>
Profilo di missione	<p>Tipo di missione: SMEX NASA.</p> <p>Lancio: 2020 con un Pegasus da <i>Kwajalein Atol</i> .</p> <p>Orbita: LEO orbit 540 km di altezza inclinazione 0° .</p> <p>Durata missione: almeno 2 anni (3 con estensione).</p> <p>Science Operation Center (SOC) at MSFC.</p> <p>Mission Operation Center (MOC) at CU/LASP.</p>

2.1.4 Descrizione del payload di IXPE

In Figura 1 è presentato l'albero di prodotto del payload di IXPE. Il payload è costituito da tre Mirror Units (di responsabilità MSFC) e dal sistema denominato "Instrument", di responsabilità ASI. Il sistema "Instrument" è composto da:

- Tre rivelatori X in grado di misurare la polarizzazione denominati: "Detector Unit - DU";
- Un'unità che fornisce funzione di servizio e gestione delle tre DU denominata "Detectors Service Unit – DSU";
- L'equipaggiamento di test per la verifica e calibrazione con sorgenti X polarizzate del sistema "Instrument", chiamato Instrument Calibration Equipment (ICE).

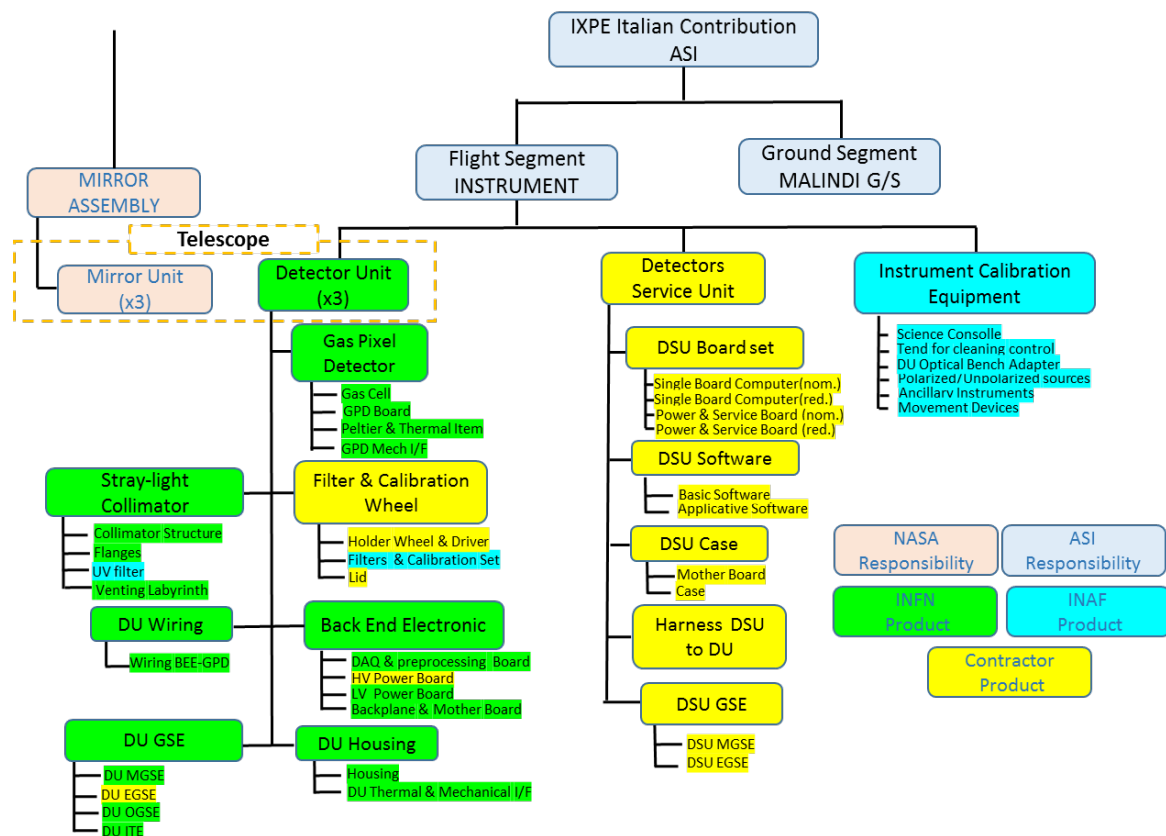


Figura 1 - Albero del prodotto del payload di IXPE.

3 DESCRIZIONE DELLA PRESTAZIONE DI SERVIZIO

Il Contraente dovrà realizzare e gestire le attività richieste con un approccio sistemico per garantire il positivo soddisfacimento di tutti gli obiettivi del contratto.

3.1 ATTIVITA' DA SVOLGERE

- a) Le attività di System Engineer dovranno comprendere almeno le seguenti discipline per tutto il ciclo di vita del progetto:
 - Assistere INAF:

CAPITOLATO TECNICO

- nel coordinamento delle attività di "System Engineering";
- nella revisione e approvazione della documentazione tecnica del progetto;
- nella preparazione della "Instrument System Requirement specification" con l'opportuna tracciabilità a livello di sistema;
- nella definizione della "Failure Detection, Isolation & Recovery (FDIR)";
- nella suddivisione dei requisiti secondo il "Specification tree", garantendo la coerenza dei requisiti attraverso i vari livelli;
- nel monitoraggio delle aree critiche e nell'identificazione delle possibili soluzioni;
- nel monitoraggio e controllo dell'evoluzione del progetto a livello "Instrument", "Unit" e "Sub-Unit", accertandone la compatibilità con le condizioni imposte da NASA Prime per la sistemazione a bordo del satellite.
- Supportare le revisioni delle specifiche "Instrument", "Unit", e "Sub-Unit" in occasione delle revisioni ISRR, IPDR, ICDR.
- Supportare il "System Engineer":
 - nel coordinamento del team italiano in occasione delle revisioni/milestone accordate con l'ASI;
 - in occasione delle riunioni con NASA Prime per definizione/consolidamento degli ICD;
 - nel mantenimento dei budget che riguardano l'"Instrument", definendo il livello di confidenza in funzione della maturità del progetto;
 - nelle attività di coordinamento del team italiano per le attività di ingegneria richieste in occasione della consegna finale;
 - nella definizione e consolidamento delle specifiche ambientali (attese da NASA Prime) e aiutare la derivazione da queste specifiche delle condizioni di test effettivamente necessarie per la qualifica e accettazione dello strumento;
 - nell'identificazione di tutti gli standard Elettrici, meccanici e termici previsti dalle ECSS e accordare l'effettiva applicabilità in funzione delle condizioni definite da NASA Prime;
 - nella formulazione e mantenimento delle "Interface Specification" relative alle "Units" da accomodare nel satellite e l'harness di collegamento "DSU/DU".
- b) Le attività di System AIV/AIT dovranno comprendere almeno le seguenti discipline per tutto il ciclo di vita del progetto:
 - Assistere INAF:
 - nel coordinamento delle attività della collaborazione Italiana;
 - nella revisione di tutta la documentazione di AIV/T sviluppata dalla collaborazione italiana;
 - nella stesura del "Design Development and Model Philosophy" verificando la compatibilità con lo spacecraft;
 - nella preparazione e mantenimento della pianificazione dell'AIV/T livello Instrument e verificando i collegamenti con le pianificazioni AIV/T previste per DU e DSU;
 - nelle relazioni tra collaborazione italiana ed il team NASA relativamente a tutti gli aspetti tecnici di responsabilità comune su AIV/T ed EGSE;

CAPITOLATO TECNICO

- negli studi e le analisi relative agli aspetti di progetto Instrument, DU e DSU con importanti risvolti per le attività di AIV/T, logistica ed EGSE
- Fornire il supporto all'AIV/AIT manager:
- durante le revisioni con il NASA per la preparazione di tutta la documentazione necessaria per le attività di AIV/T a livello satellite;
- per la preparazione delle "handling and integration procedures" a livello di "Instrument" e "satellite system";
- durante le revisioni di progetto relative alla documentazione di AIV/T della collaborazione italiana;
- durante le campagne di test a livello "Instrument" ed a livello "Units";
- durante la preparazione della documentazione di AIV/T, a livello "Instrument", prevista per IPDR,ICDR,QR;
- nelle revisioni delle "test specifications / test procedures" a livello "Instrument" per le attività di test funzionali e di prestazione (ISST, IST, alignments, Special Performance Test);
- nelle revisioni che riguardano le procedure di test ambientali (EMC, TV/TB, mechanical tests) ad "unit level"
- nelle revisioni del "Unit test report" in tutte le fasi di test: I&T, ISST, IST, System Test);
- nella preparazione delle "GSE specifications" per I requisiti generali come per i requisiti specifici relativamente alle attività di integration sullo Spacecraft. In particolare andrà seguita la preparazione della "DU-EGSE specification" e della "DSU EGSE specification";
- nel processo di accettazione degli GSE, con attenzione particolare a DU-EGSE e DSU-EGSE;
- durante le TRB/DR relative a "Instrument/Unit", "DU/DSU EGSE" e "DSU/DU harness";
- in caso di eventuali "failure investigations", se necessario.

Il contraente dovrà assicurare la partecipazione (su richiesta) alle revisioni di progetto in ambito nazionale valutando e commentando, in particolare, le: "Test Specification", "Integration and Test procedures"

3.2 SUPPORTO ALLA DOCUMENTAZIONE

Il Contraente deve supportare la preparazione della documentazione riportata di seguito.

Tutti i documenti dovranno essere aggiornati con successive issue e/o revisioni a seguito dell'eventuale aggiornamento dei documenti di programma ad essi applicabili.

<i>System Engineer</i>		
DEL38	EN-001	Input to IXPE Instrument Interface Document
DEL39	EN-002	Instrument Specification
DEL40	EN-003	GSE Specification
DEL42	EN-005	Detailed Budgets Report

CAPITOLATO TECNICO

DEL43A	EN-006A	Design and Development Plan
DEL43B	EN-006B	Verification & Test Plan
DEL49	EN-012	Test Specifications
DEL56	EN-019	Mechanical Interface Control Document (MICD)
DEL57	EN-020	Electrical Interface Control Document (EICD)
DEL64	OP-001	Failure, Detection, Isolation & Recovery (FDIR)
<i>System AIV/AIT</i>		
DEL68	AT-001	Instrument Assembly, Integration and Test Plan
DEL69	AT-002	Test Procedure
DEL70	AT-003	Test and Verification Reports
DEL72	AT-005	Instrument and GSE Packaging, Storing, Transport and Handling Procedures

4 PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITÀ, FASI ED EVENTI CHIAVE

Le attività della missione IXPE sono organizzate secondo lo sviluppo classico indicato nel seguito:

- Fase B Progetto Preliminare
- Fase C/D Implementazione
- Fase E Operazioni e gestione

Rispetto a questa organizzazione lo sviluppo dell'Instrument di IXPE deve essere anticipato. Per una migliore comprensione delle attività in carico al I2T sono state identificate le seguenti fasi a livello Instrument:

- Fase B Finalizzazione del progetto e sviluppo
- Fase C/D1 Implementazione
- Fase D2 Supporto attività di integrazione su satellite
- Fase E Operazioni e gestione

Il presente capitolato copre le fasi B/C/D. La fase E è indicata solo per completezza.

La fase B

INAF dovrà coordinare le attività relative alla presentazione di un progetto consolidato dell'Instrument System e completare il progetto dell'ICE. In particolare, per lo sviluppo del Filter & Calibration set e per l'acquisto dell'UV filter l'INAF dovrà perfezionare i dettagli con INFN e contraente e le caratteristiche degli sorgenti radioattive considerando anche gli aspetti di sostituzione in fase di integrazione del satellite. Il progetto preliminare di fase B dell'ICE e degli elementi di volo in carico a INAF saranno presentate all'ASI alla POR. Dai feedback della POR l'INAF dovrà finalizzare il progetto finale da presentare alla CDR, che conclude le attività della fase B.

In considerazione dei tempi stretti imposti dagli impegni verso la NASA la fase B prevede attività di sviluppo tecnologico e di qualifica delle tecnologie critiche. Pertanto in questa fase dovrà essere anticipata la realizzazione dei modelli B/B relativi alla catena di rivelazione, da testare presso la ICE. Pertanto nella fase B è previsto la disponibilità di un ICE operativo almeno per hardware non di volo.

CAPITOLATO TECNICO

L'INAF dovrà inoltre:

- verificare, con il proprio team, la validità del progetto di DU e DSU e guidare il congelamento del progetto e delle interfacce della DSU verso il satellite, del DU set verso gli altri elementi della DU e della DU.
- supportare ASI nelle revisioni previste a livello missione con MSFC che sono: SRR e PDR.

La fase C/D1

La fase C/D1 sarà dedicata alla finalizzazione del progetto complessivo dell'Instrument System attraverso il test dei modelli B/B, EM e QM. A fronte dei risultati di questi sviluppi si procederà con la realizzazione dei modelli di volo e degli EGSE. Per lo sviluppo della ICE.

L'INAF dovrà essere pronto per svolgere le calibrazioni ed i test-end to end entro marzo 2018, quando sarà disponibile il modello EM del GPD.

Gli elementi di volo della DU di responsabilità INAF dovranno essere consegnati a INFN per la loro integrazione.

L'INAF dovrà inoltre:

- verificare, con il proprio team, la validità degli sviluppi della DU e DSU e controllare il rispetto della pianificazione.
- Supportare ASI nelle revisioni previste a livello missione con MSFC che sono la CR, CDR.

Successivamente alla consegna di DSU di volo L'INAF dovrà effettuare l'E2E test dell'Instrument System integrato (DSU connessa alle tre DU) e presentare all'ASI i risultati per l'autorizzazione, in caso di positivo riscontro, alla spedizione dell'Instrument System a MSFC.

La fase D2

Successivamente alla consegna delle unità il MSFC procederà con le calibrazioni e E2E test presso la propria facility X dotata di ottiche per raggi X.

L'INAF parteciperà alle attività di calibrazione ed E2E test "Telescope Level" presso MSFC. Inoltre seguirà le attività di integrazione sul satellite delle unità DSU e DU presso il Prime (Bali Aerospace), fornendo assistenza nelle fasi di test funzionali svolti durante l'integrazione di sistema.

Gli eventi/milestone di rilievo sono riportati in Tabella 2 e potranno subire variazioni di data e/o di sede in funzione delle esigenze programmatiche di ASI e di MSFC. Le revisioni di progetto (PDR, CDR, FQR, QR) avranno inizio ciascuno contestualmente alla corrispondente review del team e si considererà conclusa a seguito della positiva conclusione della stessa.

ASI si riserva la facoltà di organizzare ulteriori riunioni di avanzamento e variare il luogo della riunione in funzione delle esigenze di progetto.

Eventi contrattuali

Gli eventi contrattuali sono riportati in

Tabella e potranno subire variazioni di data e/o di sede in funzione delle esigenze programmatiche di ASI, del I2T e di NASA. Ogni review si considererà conclusa solamente a seguito della positiva conclusione della stessa.

Ulteriori riunioni di avanzamento e variazioni rispetto al luogo della riunione potranno essere decise in funzione delle esigenze di progetto.

Tabella 2 - Riunioni programmatiche

Data	Evento	Descrizione
21-Sep-17	I-SRR	Instrument System Requirements Review
30-ott-17	I-PDR	Instrument Preliminary Design Review
15-dic-17	I-CDR	Instrument Critical Design Review
23-gen-18	DU set EM FQR	DU-EM set Functional Qualification Review
26-mar-18	DU set QM QR	DU-QM set Qualification Review
26-mar-18	DU1 set TRB/DR	DU1 set Delivery to INFN @ accept. tests completion
07-mag-18	DU-EGSE TRB/DR	DU-EGSE delivery to INFN at the completion of test
25-mag-18	SAT-Sim Acceptance/Delivery	SAT-Sim delivery authorization after formal acceptance
28-mag-18	DU2 set TRB/DR	DU2 set Delivery to INFN @ accept. tests completion
08-giu-18	DSU/DU Harness TRB/DR	DSU/DU Flight Harness test and delivery to satellite prime
03-lug-18	DSU-EGSE #1 TRB/DR	DSU-EGSE delivery to INAF at the completion of test
25-lug-18	DSU EM FQR/DR	DSU Functional Qualification Review
30-lug-18	DU3 set TRB/DR	DU3 set Delivery to INFN @ accept. tests completion
18-set-18	I-FQR	Instrument Functional Qualification Review and delivery to MSFC
28-set-18	DU4/FS set TRB/DR	DU4/FS set Delivery to INFN @ accept. tests completion
21-dic-18	DSU-EGSE#2 TRB/DRB	DSU-EGSE delivery to MSFC @ test completion
01-mar-19	DSU-TRB/DR	DMS PFM Delivery to IAPS @ E2E and env. Tests unit tests completion
07-ott-19	I-PAR	Instrument Preliminary acceptance
07-ott-20	I-FAR	Instrument Final acceptance
31-dic-20	FR	Final Review/Contract closure

Nelle Revisioni di Avanzamento si valuterà lo stato dei documenti e delle attività descritte nel paragrafo 3.1 oggetto del presente Capitolato.

5 PIANIFICAZIONE DELLE MILESTONE

La durata delle attività contrattuali non dovrà comunque superare i 35 mesi a partire dal KO. Gli eventi chiave e la loro pianificazione sono riportati in tabella 7:

Tabella 3: Riunioni programmatiche (il numero di review può essere soggetto a cambiamento)

Nr.	Riunione	Descrizione	Evento
a)	KO	Kick-Off	T_0
b)	RA1	Prima Riunione d'Avanzamento	Entro $T_0 + 2$
c)	RA2	Seconda Riunione d'Avanzamento	Entro $T_0 + 8$
d)	RA3	Terza Riunione d'Avanzamento	Entro $T_0 + 13$
e)	RA4	Quarta Riunione d'Avanzamento	Entro $T_0 + 20$
f)	RA5	Quinta Riunione d'Avanzamento	Entro $T_0 + 32$
g)	RF	Riunione finale	Entro $T^0 + 35$

Oltre alle riunioni sopra elencate, il Contraente dovrà prevedere la partecipazione alle riunioni necessarie, principalmente all'interno del territorio nazionale, per la gestione dei sottocontraenti/fornitori e utili per il coordinamento delle attività interne, con I2T e MSFC.

Il Kick-Off dovrà essere effettuato entro 15gg dalla sottoscrizione del contratto.

6 NORME DI GESTIONE

L'IASF incarica, per la gestione del presente Contratto, un Responsabile di Progetto. La sua nomina verrà indicata nella convocazione della riunione di Kick-Off.

7 PIANO DEI LAVORI

La pianificazione è rapportata alla data di avvio delle attività (KO - Kick-Off). Tutti gli eventi contrattuali sono computati in mesi a partire dal KO.

Sono previste riunioni in corrispondenza degli eventi chiave riportati nella tabella 2.

8 CONTROLLO PERIODICO DELLE ATTIVITÀ

Il controllo dei lavori sarà svolto attraverso la verifica dello stato delle attività alle riunioni d'avanzamento.

Per ciascuna RA verrà prodotto un rapporto d'avanzamento delle attività svolte. Il rapporto di avanzamento tratterà i seguenti argomenti:

- Stato di avanzamento delle attività.
- Descrizione delle attività svolte.

A valle di ciascuna riunione verrà redatta una Minuta di riunione che sarà firmata da entrambi le parti.

CAPITOLATO TECNICO

Il Responsabile di Progetto dell'IAPS ha il compito di verificare la corrispondenza in qualità, quantità e tempi delle attività svolte a quanto stabilito nel presente Capitolato.

9 MODIFICHE

Potranno essere introdotte, previo consenso scritto delle Parti, eventuali modifiche rese necessarie ai fini di una migliore realizzazione del progetto di cui al presente Contratto.

È facoltà in ogni momento dell'ASI o di INAF richiedere o proporre modifiche tecniche, gestionali e di programmazione durante l'esecuzione del Contratto.

10 UTILIZZAZIONE DEI RISULTATI

I risultati conseguiti sono di proprietà comune dell'ASI e dell'INAF in relazione all'ammontare della rispettiva quota di partecipazione.

Per quanto attiene alle cognizioni ed ai brevetti, si applica quanto previsto dall'art. 2588 del codice civile e dall'art. 65 del D. Lgs. 30 del 2005.

I dati utilizzati per le attività di studio e di sperimentazione non possono, comunque, essere comunicati a terzi, se non previo accordo e autorizzazione scritta dell'amministrazione.

In occasione di presentazioni pubbliche dei risultati conseguiti o, in caso di redazione e pubblicazione di documenti di qualsiasi tipo, dovrà essere dichiarato che quanto realizzato consegue alla collaborazione instaurata con il presente Contratto.

Al termine dell'attività e dopo la scadenza del contratto, dovrà essere consegnata all'IAPS una copia di tutte le pubblicazioni scientifiche realizzate per la divulgazione.