	UNITA' / NOME	FIRMA
PREPARATO	UCO / SSDC Marco Giardino	MARCO GIARDINO 16.03.2021 14:16:10 UTC
VERIFICATO	UCO / SSDC Gianluca Polenta	POLENTA GIANLUCA 17.03.2021 14:04:23 UTC
APPROVATO	UCO Gabriele Mascetti	Firmato digitalmente da Mascetti Gabriele Data: 2021.03.17 16:31:28 +01'00'

Registro delle modifiche

Data	Sezione del documento / Motivo della revisione	Revisione
16/03/2021	Prima emissione formale	Rev A

ALLEGATI:

1- **Profili professionali**
2- **Documentazione da consegnare**
3- **Atto di nomina del responsabile del trattamento dei dati personali**
4- **Documento dei requisiti e architettura**
5- **Infrastruttura Informatica di SSDC**
6- **Piano di trasferimento SSDC**
7- **Request Tracker in SSDC**
8- **Requisiti e Architettura per la Missione AGILE**
9- **Requisiti e architettura per la Missione FERMI**
10- **Requisiti e Architettura per la Missione NUSTAR**
11- **Requisiti e architettura per la Missione SWIFT**
12- **Requisiti e Architettura per le Applicazioni Web**

DISTRIBUZIONE DEL DOCUMENTO:

Allegato al Disciplinare di gara

INDICE

1 SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE 6
2 DEFINIZIONI ED ACRONIMI 6
2.1 DEFINIZIONI 6
2.2 ACRONIMI 6
3 DOCUMENTAZIONE APPLICABILE E DI RIFERIMENTO 9
3.1 DOCUMENTAZIONE APPLICABILE 9
3.2 DOCUMENTAZIONE DI RIFERIMENTO 9
3.3 ORDINE DI PRECEDENZA 10
4 OBIETTIVI ED ATTIVITA' 11
4.1 La gestione e l'analisi dei dati scientifici 11
4.2 Il Centro Dati Scientifici dell'ASI (SSDC) 11
4.2.1 Il personale SSDC 14
4.2.2 Il management SSDC 14
4.2.3 Sede e supporto logistico 14
4.3 Le missioni scientifiche del Centro SSDC 14
4.3.1 Missioni in fase operativa con attività di supporto informatico già avviate e consolidate 15
4.3.1.1 AGILE 15
4.3.1.2 AMS-2 16
4.3.1.3 CHEOPS 17
4.3.1.4 CSES-LIMADOU 18
4.3.1.5 DAMPE 19
4.3.1.6 ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE 20
4.3.1.7 Fermi 21
4.3.1.8 GAIA 22
4.3.1.9 NuSTAR 22
4.3.1.10 Open Universe 23
4.3.1.11 Swift 23
4.3.2 Missioni concluse con attività di supporto informatico già avviate e consolidate 24
4.3.2.1 CALET 24
4.3.2.2 Herschel 24
4.3.2.3 PAMELA 25
4.3.2.4 Planck 26
4.3.3 Missioni in fase di sviluppo con attività di supporto informatico già avviate 26
4.3.3.1 CTA 26
4.3.3.2 Euclid 27
4.3.3.3 IXPE 28
4.3.3.4 LiteBIRD 28
4.3.3.5 PLATO 2.0 29
4.3.4 Missioni in fase di sviluppo che prevedono nuove attività di supporto informatico 29
4.3.4.1 ARIEL 29
4.3.4.2 ASPIS 30
4.3.4.3 eXTP 31
4.3.4.4 HERMES 31
4.3.4.5 LSPE 32
4.3.4.6 NEAR EARTH OBJECTS 32
4.4 Caratteristiche del contesto operativo 34

4.5 Il modello di gestione del Centro SSDC 35
4.6 Gli obiettivi di alto livello 36
4.7 Scenario nazionale e internazionale di settore 36
4.8 Accordi e collaborazioni nazionali/internazionali 37
5 OGGETTO DELLA FORNITURA E DESCRIZIONE DEI SERVIZI 38
5.1 Premessa 38
5.2 OGGETTO DELLA FORNITURA 39
5.2.1 GESTIONE DI PROGETTO 43
5.2.1.1 Contesto 43
5.2.1.2 Obiettivo 43
5.2.1.3 Attività previste 43
5.2.1.4 Modalità di erogazione 43
5.2.1.5 Definizione del costo e modalità di pagamento 44
5.2.2 GESTIONE DELL'INFRASTRUTTURA INFORMATICA 44
5.2.2.1 Contesto 44
5.2.2.2 Obiettivo 45
5.2.2.3 Attività previste 45
5.2.2.4 Modalità di erogazione 46
5.2.2.5 Definizione del costo e modalità di pagamento 47
5.2.3 SUPPORTO OPERATIVO ALLA MISSIONE 47
5.2.3.1 Contesto 47
5.2.3.2 Obiettivo 47
5.2.3.3 Attività previste 48
5.2.3.4 Modalità di erogazione 48
5.2.3.5 Definizione del costo e modalità di pagamento 49
5.2.4 PROGETTAZIONE, SVILUPPO E MANUTENZIONE DEL SOFTWARE 49
5.2.4.1 Contesto 49
5.2.4.2 Obiettivo 50
5.2.4.3 Attività previste 50
5.2.4.4 Modalità di erogazione 51
5.2.4.5 Definizione del costo e modalità di pagamento 51
5.2.5 SICUREZZA INFORMATICA 51
5.2.5.1 Contesto 51
5.2.5.2 Obiettivo 52
5.2.5.3 Attività previste 52
5.2.5.4 Modalità di erogazione 53
5.2.5.5 Definizione del costo e modalità di pagamento 53
6 PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITA', FASI ED EVENTI CHIAVE 54
6.1 INIZIO ATTIVITA' E PRESA IN CARICO DEI SERVIZI 54
6.2 FINE ATTIVITA' E PASSAGGIO DI CONSEGNE 54
6.3 GESTIONE E COMPETENZE DEL PERSONALE DEL FORNITORE 55
6.4 ORGANIZZAZIONE DEL PERSONALE DEL FORNITORE E INTERFACCE 57
6.5 RIUNIONI PREVISTE ED EVENTI CHIAVE 57
6.6 MODELLO DI GESTIONE DELLE ATTIVITA' 58
6.7 PIANI OPERATIVI ANNUALI E PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITA' 58
6.8 DOCUMENTAZIONE TECNICA 59
6.9 APPROVVIGIONAMENTO E DISMISSIONE DEL MATERIALE INFORMATICO 60

6.10 VERIFICA DELLA FORNITURA E LIVELLI DI SERVIZIO 60
6.10.1 Livelli di Servizio 61
6.10.2 Rapporto d'incidente 62
6.10.3 Rapporto per la Valutazione dei Servizi erogati 63
6.10.4 Applicazione delle penali 63
7 GESTIONE DELLA QUALITÀ 63
8 RESPONSABILITA' DELL'ASI 64
9 RESPONSABILITA' DEL FORNITORE 64
10 FORNITURA CONTRATTUALE 65
ALLEGATI 66
ALLEGATO 1: PROFILI PROFESSIONALI 66
ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE 68
ALLEGATO 3: ATTO DI NOMINA DEL RESPONSABILE DEL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI 69

1 SCOPO E CAMPO D'APPLICAZIONE

Questo documento costituisce il Capitolato Tecnico (CT) allegato al Bando di Gara dell'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) per il progetto "Supporto Informatico Specialistico-Operativo Scientifico (SIS-OS) al centro SSDC 2020-2022", relativo ai servizi informatici da erogare al Centro Dati Scientifici dell'ASI (SSDC).

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 DEFINIZIONI

Si riportano qui di seguito le definizioni di uso frequente:

Fornitura:	s'intende la fornitura contrattuale.
Contratto:	s'intende il contratto che sarà stipulato tra l'ASI ed il Fornitore, a valle dell'aggiudicazione della gara, per l'erogazione della Fornitura.
Servizio:	s'intende l'insieme di attività, processi, verifiche, azioni preventive e propositive, volti al raggiungimento degli obiettivi definiti ed a soddisfare i requisiti espressi per l'erogazione del Servizio stesso.
Attività:	s'intendono le attività previste e da svolgere per l'erogazione dei servizi oggetto della Fornitura.
Interventi:	s'intendono le azioni specifiche poste in essere per lo svolgimento delle Attività.
Sistema:	s'intende l'hardware e/o il software dedicato ad una specifica funzione.
Utenti:	s'intende il personale tecnico scientifico del centro SSDC

2.2 ACRONIMI

ACL	Access Control List
ADC	Agile Data Center
AGID	Agenzia per l'Italia Digitale
AGILE	Astro-rivelatore Gamma a Immagini LEggero
AO	Announcement of Opportunity
AOCC	Agile Operation Control Center
ASDC	ASI Science Data Center
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
ASPIS	ASi sPace weather InfraStructure
BAT	Burst Alert Telescope
CALET	CALorimetric Electron Telescope
CEOS	Committee on Earth Observations Satellites
CMB	Cosmic Microwave Background
CME	Coronal Mass Ejection
CMS	Content Management System

CTA	Cherenkov Telescope Array
CU9	Gaia Coordination Unit 9
DA	Documento applicabile
DBMS	DataBase Management System
DEL	Documento da consegnare
DPAC	gaia Data Processing and Analysis Consortium
DPC	Data Processing Center
DMZ	DeMilitarized Zone
DR	Documento di riferimento
ECSS	European Cooperation for Space Standardisation
EOS	Esplorazione ed Osservazione dell'univerSo
ESA	European Space Agency
eXTP	enhanced X-ray Timing and Polarimetry
FAIR	Findable Accessible Interoperable Reusable
FITS	Flexible Image Transport System
FSSC	Fermi Scientific Support Center
GBM	Gamma-ray Burst Monitor
GIS	Geographic Information System
GLAST	Gamma-ray Large Area Space Telescope
GO	Guest Observer
GOP	Guest Observer Program
GRB	Gamma-ray Burst
HEASARC	High Energy Astrophysics Science Archive Research Center
HERMES	High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites
Hipparcos	High Precision Parallax Collecting Satellite
HPC	High Performance Computing
HW	Hardware
IMo	Instrument Model
INAF	Istituto Nazionale di AstroFisica
IOSDC	Instrument Operations and Science Data Centre
IVOA	International Virtual Observatory Alliance
IXPE	Imaging X-Ray Polarimetry Explorer
JEM	Japanese Experimental Module
JWST	James Webb Space Telescope
KPI	Key Performance Indicator
LAD	Large Area Detector
LEO	Low Earth Orbit

LSPE	Large Scale Polarization Explorer
LTP	Long Term Plan
MATISSE	Multi-instrument Advanced Tools for the Italian Solar System Exploration
MCC	Mission Control Center
MMIA	Multi-Mission Interactive Archive
MOC	Mission Operation Center
MoU	Memorandum of Understanding
MWL	Multi-wavelength o multifrequenza
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NEO	Near Earth Objects
NEOCC	NEO Coordination Centre
NEOSTEL	Near Earth Object Survey TELescope
NuSTAR	Nuclear Spectroscopic Telescope Array
NuSTARDAS	NuSTAR Data Analysis Software
OT	Osservazione della Terra
OGC KLM	Open Geospatial Consortium Keyhole Markup Language
PDC	Plato Data Center
PdL	Postazione di Lavoro
PLATO	PLAnetary Transits and Oscillations of stars
POP	Point Of Presence
RdO	Richiesta d'Offerta
SD	Space Debris
SDC	Swift Data Center
SEP	Solar Energetic Particles
SED	Spectral Energy Distributions
SGS	Science Ground Segment
SIS-OS	Supporto Informatico Specialistico – Operativo Scientifico
SIS-SM	Supporto Informatico Sistemistico - System Management
SLA	Service Level Agreement
SLAC	Stanford Linear Accelerator Center
SOC	Science Operation Center
SSDC	Space Science Data Center
SSA	Space System Awareness
SW	Software
TGF	Terrestrial Gamma-ray Flashes
UCO	Unità di Coordinamento Scientifico
UML	Unified Modelling Language

UVOT	Ultra Violet Optical Telescope
VO	Virtual Observatory
XRT	X Ray Telescope
WBS	Work Breakdown Structure

3 DOCUMENTAZIONE APPLICABILE E DI RIFERIMENTO

3.1 DOCUMENTAZIONE APPLICABILE

I seguenti documenti costituiscono parte integrante del Capitolato Tecnico secondo la priorità definita nel seguente paragrafo 3.3 "Ordine di Precedenza"; essi debbono essere applicati dal contraente nello sviluppo dell'offerta.

GENERALI

[DA 01] Disciplinare di Gara

INGEGNERIA E TECNICI

[DA 02] Piano di Trasferimento per SSDC, ver. 1.1 del 10/6/2020
[DA 03] Infrastruttura Informatica di SSDC, ver. 1.04 del 4/5/2020
[DA 04] Documento dei Requisiti e Architettura, ver. 1.03 del 4/5/2020
[DA 05] Requisiti e Architettura per la Missione AGILE, ver. 1.0 del 2/5/2018
[DA 06] Requisiti e Architettura per la Missione SWIFT, ver. 1.0 del 2/5/2018
[DA 07] Requisiti e Architettura per la Missione FERMI, ver. 1.0 del 2/5/2018
[DA 08] Requisiti e Architettura per la Missione NUSTAR, ver. 1.0 del 2/5/2018
[DA 09] Requisiti e Architettura per le Applicazioni Web, ver. 1.02 del 3/5/2019
[DA 10] Request Tracker in SSDC, ver. 1.0 del 2/5/2018

3.2 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.

In assenza di specifici requisiti, i documenti di riferimento devono costituire l'elemento di confronto tecnico, operativo e gestionale rispetto al quale il Contraente deve realizzare le attività contrattuali.

[DR 1] The SWIFT XRT Data Reduction Guide, disponibile su https://swift.gsfc.nasa.gov/analysis/xrt_swguide_v1_2.pdf;
[DR 2] IVOA Spectrum Data Model Version 1.1, Jonathan McDowell et al http://www.ivoa.net/documents/SpectrumDM/20111120/index.html
[DR 3] Simple Spectral Access Protocol Version 1.1, D.Tody, et al. http://www.ivoa.net/documents/SSA/20120210/index.html html
[DR 4] VOTable Format Definition Version 1.4, Francois Ochsenbein and Roy Williams http://www.ivoa.net/documents/VOTable/20191021/
[DR 5] Simple Application Messaging Protocol Version 1.3, M. Taylor, et al. http://www.ivoa.net/documents/SAMP/20120411/index.html

[DR 6] Observation Data Model Core Components and its Implementation in the Table Access Protocol Version 1.1 Mireille Louys et al. http://www.ivoa.net/documents/ObsCore/20170509/index.html

[DR 7] Linee guida per la qualità delle competenze digitali nelle professionalità ICT – AGID – 23/2/2020 https://docs.italia.it/italia/designers-italia/lg-competenzedigitali-docs/it/stabile/doc/competenze_specialistiche/lg-competenze/profili-competenza.html#albero-genealogico-dei-profili-professionali-ict

[DR 8] NASA senior review, https://science.nasa.gov/files/science-red/s3fs-public/atoms/files/NASA_Response_SR2019_Final.pdf

[DR 9] Earth Observation Handbook, http://www.eohandbook.com/

[DR 10] Software HEASOFT, http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/software.html

[DR 11] Formato FITS, http://heasarc.gsfc.nasa.gov/docs/heasarc/fits.html e http://fits.gsfc.nasa.gov/iaufwg/iaufwg.html

[DR 12] Unified Modeling Language Specification, https://www.omg.org/spec/UML/

[DR 13] Circolare AGID n°2/2017 contenente le misure minime per la sicurezza ICT nelle pubbliche amministrazioni - http://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2017/05/05/17A03060/sg

[DR 14] Linee guida per la configurazione per adeguare la sicurezza del software di base – AGID – versione 1.0 https://www.agid.gov.it/sites/default/files/repository_files/documentazione/linee_guida_per_la_configurazione_per_adeguare_la_sicurezza_del_software_v1.0.pdf

[DR 15] Linee guida per lo sviluppo del software sicuro – AGID - https://www.agid.gov.it/it/sicurezza/cert-pa/linee-guida-sviluppo-del-software-sicuro

[DR 16] ECSS-M-ST-10C Rev.1 - Project planning and implementation (*)

[DR 17] ECSS-M-ST-60C - Cost and schedule management (*)

[DR 18] ECSS Glossary - Doc. ECSS-P-001 Rev. B (*)

[DR 19] Regolamento UE 2016 679. Arricchito con riferimenti ai Considerando Aggiornato alle rettifiche pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 127 del 23 maggio 2018 https://www.garanteprivacy.it/web/guest/home/docweb/-/docweb-display/docweb/6264597

(*) disponibili sul sito web dell'ECSS all'indirizzo: www.ecss.nl

3.3 ORDINE DI PRECEDENZA

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

- Disciplinare e documentazione di gara
- il presente Capitolato Tecnico
- i Documenti Applicabili identificati nella sezione 3.1
- i Documenti di Riferimento identificati nella sezione 3.2
- tutti i documenti generati dall'ASI ed 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 ad ASI per la sua risoluzione.

4 OBIETTIVI ED ATTIVITA'

4.1 La gestione e l'analisi dei dati scientifici

Il contesto di riferimento nel quale saranno erogati i servizi oggetto del presente Capitolato Tecnico è quello della gestione e dell'analisi dei dati scientifici prodotti delle missioni spaziali o comunque di interesse per le comunità scientifiche di riferimento.

Tutte le missioni di osservazione dell'universo prevedono un Centro Dati Scientifici che ha il compito primario di ricevere, processare ed archiviare i dati prodotti dagli strumenti a bordo dei satelliti e di renderli disponibili alla comunità scientifica per la loro analisi di alto livello.

I dati prodotti dalle singole missioni rappresentano un patrimonio di informazioni scientifiche che può essere studiato ben oltre la durata della missione nella quale sono stati prodotti.

La loro integrazione in un unico archivio e il costante aggiornamento del software necessario alla loro analisi permette di offrire alla comunità scientifica un servizio più completo nell'analisi dei dati, anche attraverso lo studio comparato su tutta la gamma di frequenza dello spettro di energie emesse dalle sorgenti astronomiche, permettendo uno studio sempre più efficace dei fenomeni fisici che avvengono nell'universo.

I costanti progressi nello sviluppo della strumentazione scientifica producono una continua crescita della quantità di dati disponibili in archivio, con la conseguente necessità di sviluppare alte capacità di data mining e data fusion tramite tecniche di Big Data ed Intelligenza Artificiale per estrarre dai dati l'informazione utile.

4.2 Il Centro Dati Scientifici dell'ASI (SSDC)

Il centro SSDC è una evoluzione del precedente Centro Dati Scientifici dell'ASI (ASDC) che è stato istituito nel 2000, allo scopo di avere un unico centro dati nazionale per fornire alla comunità scientifica prodotti e servizi all'avanguardia per l'analisi dei dati di osservazione dell'universo.

L'ASI Space Science Data Centre (SSDC), istituito nel 2016 (Delibera N. 29 del 21/3/2016 di modifica della macro organizzazione), è un'Infrastruttura di Ricerca basata sull'esperienza maturata nel precedente ASDC, istituito nel 2000, di cui ne ha esteso le attività nel settore dell'Osservazione della Terra e delle tecnologie informatiche per la gestione di grandi moli di dati. Lo SSDC riveste quindi un ruolo chiave nella valorizzazione dei dati scientifici fornendo servizi e supporto agli utenti al fine di favorire la massima fruibilità dei dati in esso mantenuti e garantendone l'interoperabilità con altri centri dati nazionali e internazionali secondo standard internazionalmente riconosciuti, in linea con i principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable) dell'Open Science.

Lo SSDC ricopre oggi un ruolo consolidato nell'ambito dell'Osservazione dell'Universo. Partendo dalle missioni nazionali come BeppoSAX prima, AGILE oggi, e in futuro la costellazione di nano-satelliti HERMES, lo SSDC ha partecipato e partecipa alle principali missioni ESA (tra cui Planck, Herscel, Euclid, Gaia, CHEOPS, PLATO, ARIEL, LISA) e a programmi internazionali in collaborazione con NASA (tra cui AMS-02, Swift, NuSTAR, Fermi e IXPE), JAXA (LiteBIRD) e con la Cina (ad esempio eXTP). Lo SSDC ha partecipato e partecipa, inoltre, alle missioni di esplorazione del sistema solare (tra cui SHARAD-MRO, Rosetta, Dawn, Chang-e, LICIACube-DART, JIRAM-Juno, CaSSIS-ExoMars e HERA), sviluppando tool dedicati come MATISSE.

Al fine di diffondere e agevolare l'utilizzo dei dati anche provenienti da missioni diverse, lo SSDC sviluppa dei tool online disponibili sul proprio portale, tra cui il Multi-Mission Interactive Archive (MMIA), Sky

Explorer, SED Builder, VO tools, MATISSE, Cosmic Ray Database, GAIA Portal, fornendo inoltre un supporto Help Desk agli utenti. Data la propria natura multi-missione, il Centro partecipa attivamente alle campagne osservative per il follow up degli eventi di onde gravitazionali.

A partire dal 2017 lo SSDC ha iniziato ad estendere le proprie attività anche ai dati scientifici relativi all'osservazione della Terra attraverso progetti internazionali come CSES-Limadou, in collaborazione con la CNSA e già operativo, ed il suo successore CSES2 in fase di sviluppo. Ricordiamo inoltre anche lo studio dei Terrestrial Gamma-ray Flashes osservati con la missione AGILE, di cui SSDC è l'unico centro dati.

Nel prossimo triennio lo SSDC ospiterà il Centro NEO (Near-Earth Objects) presso l'ASI di concerto con l'ufficio ASI SSA/SST e in coordinamento con il NEO Coordination Centre di ESA-ESRIN. Il Centro sarà dedicato principalmente allo studio degli aspetti scientifici dei NEO legati sia alla dinamica che alla caratterizzazione fisica, sulla base delle acquisizioni dalla futura rete di telescopi Fly-Eye, il primo dei quali è previsto sul territorio italiano, e di quelle di altre missioni. SSDC si occuperà dell'analisi dei dati dei telescopi Fly-Eye per la ricerca e caratterizzazione dei transienti astronomici, anche utilizzando dati provenienti da diverse facilities (ad es. LBC o LSST). Un primo passo in questa direzione è rappresentato dalla partecipazione di SSDC al progetto NEOROCKS finanziato dalla Commissione Europea nell'ambito del programma H2020, partecipazione che prevede anche la realizzazione di un portale tecnico di supporto all'attività osservativa e installato in SSDC.

Infine, è previsto che il Centro ospiterà una banca dati nazionale per lo Space Weather, denominata ASI Space Weather Infrastructure (ASPIS) in collaborazione con altre Unità dell'ASI, con l'obiettivo di supportare la comunità scientifica in un'attività intrinsecamente multi-disciplinare tramite un unico portale che possa integrare in maniera coerente e sinergica le varie componenti che caratterizzano questo settore scientifico.

Le principali attività tecnologiche e scientifiche svolte dallo SSDC sono riassumibili in:

- Acquisizione, gestione, elaborazione, archiviazione e distribuzione dei dati scientifici;
- Sviluppo di software per la riduzione e l'analisi dei dati;
- Sviluppo di tecniche per la gestione e l'analisi di grandi moli di dati;
- Sviluppo di metodi basati sull'intelligenza artificiale per estrarre l'informazione utile dai dati;
- Sviluppo di software e tool online per l'accesso, il confronto e l'analisi scientifica di alto livello dei dati provenienti da più missioni;
- Supporto agli utenti per l'utilizzo dei dati;
- Partecipazione alle campagne osservative multi-frequenza per il follow up degli eventi di onde gravitazionali;
- Partecipazione allo studio di nuove missioni;
- Attività di ricerca scientifica utilizzando i dati delle missioni supportate.

Il compito primario del centro SSDC, oltre al supporto alle singole missioni, è quindi di acquisire, archiviare, processare e rendere disponibili tutti i dati prodotti dalle missioni EOS e OT dell'ASI e di interesse della comunità di riferimento, mantenendone la qualità scientifica, sviluppando e mantenendo il software per la loro analisi e supportando gli utenti nell'analisi dei dati archiviati.

Questo compito è perseguito con:

- il supporto diretto alle missioni ASI o partecipate dall'ASI, stipulando accordi con le agenzie spaziali e gli altri istituti internazionali del settore per la partecipazione allo sviluppo del software scientifico e per lo scambio dei dati;
- la gestione dell'Archivio Multi-Missione Interattivo (MMIA) nel quale vengono integrati gli archivi e i cataloghi dei dati pubblici prodotti dalle diverse missioni e attraverso il quale la comunità scientifica ha la possibilità di analizzare in modo comparato tutti i dati archiviati, utilizzando il software di analisi scientifica sviluppato dal personale SSDC (Tool Scientifici).

Il centro SSDC, per la parte che riguarda le missioni di Esplorazione ed Osservazione dell'Universo, è in continua evoluzione:

- ha affiancato all'archivio permanente dei dati delle missioni concluse, come BeppoSAX, EXOSAT, ASCA, Einstein e ROSAT, lo sviluppo e la gestione dei centri dati italiani per il supporto alle missioni di osservazione dell'universo in fase operativa, come Swift, Fermi, e NuSTAR, missioni per le quali l'ASI collabora con la NASA;
- ha sviluppato e gestisce, per la missione italiana AGILE, in collaborazione con il team di missione, l'AGILE Data Center, processando in tempo reale i dati acquisiti direttamente dal Centro di Controllo di Missione al Fucino e supportando la comunità scientifica, attraverso il Guest Osberver Program, sia nella definizione delle proposte di osservazione (Announcement of Opportunity), che per la distribuzione e l'utilizzo dei dati;
- ha ampliato l'archivio multimissione per l'analisi interattiva con i dati delle missioni Chandra di NASA, Herschel e Planck di ESA ed ha esteso il campo di competenza anche al supporto alle missioni di Esplorazione del Sistema Solare, come MarsExpress-MARSIS, MRO-Sharad, Rosetta (con OSIRIS, VIRTIS e GIADA) e Dawn-VIR, nonché le missioni lunari cinesi Chang'e-1 e Chang'e-2;
- ospita inoltre i dati di missioni come GAIA di ESA, per la quale il centro SSDC partecipa come uno dei partner Science Data Center della missione;
- contribuisce all'iniziativa ONU-UNOOSA "Open Universe";
- partecipa ai gruppi di lavoro internazionali per la definizione degli standard del Virtual Observatory per l'accesso ai dati di astrofisica;
- ha sviluppato e gestisce il software per la Riduzione e l'Analisi scientifica.
- Il centro SSDC è coinvolto nei ground segment scientifici di PLATO2.0, Euclid (missioni ESA di classe media), CHEOPS.
- Il centro SSDC è coinvolto anche nella missione NEO di ESA. Il centro SSDC è coinvolto anche nella missione CSES-Limadou.

Con la stipula dell'accordo:

- tra ASI ed INAF, SSDC ha assunto, tra l'altro, anche la responsabilità del supporto per le future missioni JWST (missione congiunta NASA-ESA), ATHENA (Missione ESA L2), XIPE o Echo (Missioni ESA M4), Solar Orbiter (Missione ESA M1), Follow-up di controparti elettromagnetiche di sorgenti di onde gravitazionali con strumentazione dedicata da Terra e dallo spazio, Open Universe (Pubblic Outreach e supporto scientifico).

- tra ASI ed INFN, SSDC ha assunto anche la responsabilità del supporto alla missione AMS-2 dedicata allo studio dell'antimateria, Pamela per lo studio dei fenomeni sismici rivelati possibilmente dai satelliti, Fermi (telescopio spaziale).
  Nella programmazione INFN inoltre sono previste attività di supporto a nuove missioni come DAMPE (satellite cinese per lo studio di precisione della radiazione gamma), e Planck/LSPE, CSES/Limadou (satellite per lo studio della correlazione tra le emissioni elettromagnetiche legate alle attività sismiche e le perturbazioni nel plasma ionomagnetosferico), CTA (rete di telescopi cerenkov), EUSO-Ballon/Mini-Euso (strumenti precursori di un osservatorio spaziale per i raggi cosmici di altissima energia)

4.2.1 Il personale SSDC

Le competenze scientifiche necessarie al centro SSDC per lo svolgimento dei suoi compiti istituzionali sono fornite, ad oggi, dall'INAF, dall'INFN ed eventuali ulteriori Enti partecipanti nell'ambito di Accordi Attuativi stipulati tra ASI ed i rispettivi Enti; gli Accordi Attuativi prevedono la gestione di Allegati tecnici (della durata dell'Accordo specifico, tipicamente triennale) nei quali viene definito il Piano delle Attività e sono identificate le missioni e le attività scientifiche da svolgere, articolate in sotto-progetti.

Il personale scientifico che attualmente opera presso SSDC consiste in circa 45 persone. Le competenze ingegneristiche e informatiche specialistiche sono fornite attraverso l'affidamento oggetto di questa Gara.

4.2.2 Il management SSDC

Il management del centro SSDC comprende:

- il Responsabile ASI del centro SSDC ha la responsabilità globale del centro SSDC e risponde al Responsabile dell'Unità Coordinamento Scientifico - UCO dell'ASI;
- il Responsabile ASI del SIS-OS è il Project Manager del Contratto di SIS-OS, cioè coordina le attività affidate con il Contratto oggetto di questa Gara;
- i Project Scientist INAF, INFN, o eventuali altri enti, sono le persone che coordinano le attività scientifiche oggetto dei Protocolli aggiuntivi stipulati con i rispettivi Enti, in collaborazione con i Senior Scientist ed i Responsabili dei Sotto-Progetti; rispondono al Responsabile ASI del centro SSDC.

4.2.3 Sede e supporto logistico

Il centro SSDC attualmente opera presso la sede principale dell'ASI in via del Politecnico snc, Roma. Esso è un nodo della rete ASINet, attraverso la quale riceve i dati di telemetria e ausiliari ed invia i dati orbitali per le osservazioni del satellite AGILE al Mission Control Center (MCC) situato al Fucino. SSDC è dotato di una propria infrastruttura informatica destinata alle attività scientifiche, la cui gestione fa parte delle attività da affidare, in quanto funzionale allo svolgimento delle attività principali, di SIS-OS per le missioni EOS e OT. Tale infrastruttura è descritta nel suo insieme nei [DA 02], [DA 03] e [DA 04], mentre nei [DA 05], [DA 06], [DA 07], [DA 08] e [DA 09] sono forniti ulteriori dettagli per quanto riguarda l'architettura e le caratteristiche tecniche dei sotto-sistemi dedicati ad alcune delle principali missioni supportate.

L'approvvigionamento dei sistemi informatici e dei relativi contratti di manutenzione è a carico dell'ASI, come la convezione con il GARR per l'accesso alla rete Internet e la gestione della rete ASINet.

4.3 Le missioni scientifiche del Centro SSDC

Di seguito si descrivono le principali missioni supportate dal centro SSDC, allo scopo di illustrare ulteriormente gli aspetti scientifici del contesto operativo e di riferimento nel quale saranno svolte le attività oggetto del presente Capitolato Tecnico, che sono di natura ingegneristico/informatica.

Le missioni sono state suddivise in sezioni diverse in base alla natura del coinvolgimento del Centro, legato in certa misura anche alla fase operativa della missione e di conseguenza al tipo di attività e di impegno.

Sono quindi state individuate le seguenti categorie:

- **Missioni in fase operativa con attività di supporto informatico già avviate e consolidate**. Si prevedono tipicamente le seguenti attività: analisi preliminare dei dati di telemetria e gestione dei sistemi di acquisizione, con supporto al monitoring del flusso dati in tempo reale ed interventi di

ripristino nei casi di flusso non nominale, con possibilità di intervento diretto sui sistemi operanti nel Ground Segment e di interfaccia col MCC; sono presentate nel paragrafo 4.3.1;

- **Missioni concluse con attività di supporto informatico già avviate e consolidate.** Queste sono missioni tipicamente in fase post-operativa per le quali le attività previste sono ad esempio il mantenimento dell'archivio di missione e la sua distribuzione verso la comunità scientifica; sono presentate nel paragrafo 4.3.2;
- **Missioni in fase di sviluppo con attività di supporto informatico già avviate.** Si prevedono ad esempio le seguenti attività: sviluppo di pipeline di riduzione e archiviazione dati, allestimento dell'infrastruttura software/hardware; sono presentate nel paragrafo 4.3.3.
- **Missioni in fase di sviluppo che prevedono nuove attività di supporto informatico.** Tipiche attività in questa categoria sono l'analisi dei requisiti, la specifica tecnica delle interfacce, la progettazione di pipeline e la definizione dei formati dati per il processamento e l'archiviazione del flusso di telemetria di missione; sono presentate nel paragrafo 4.3.4.

4.3.1 Missioni in fase operativa con attività di supporto informatico già avviate e consolidate

4.3.1.1 AGILE

AGILE (Astro-rivelatore Gamma a Immagini LEggero) è una missione interamente italiana dedicata all'astrofisica X e gamma con capacità di *imaging* nelle bande 10-40 keV e 30 MeV – 30 GeV; la caratteristica di AGILE è di combinare in un unico strumento un *imager* gamma con un *imager* a grande campo sensibile nella banda X-dura (10-40 keV) che permette studi di astrofisica di elevata valenza scientifica. Il satellite è stato lanciato il 23 aprile 2007 e, come stabilito durante la riunione iniziale KoM (Kick-off Meeting) del nuovo contratto AGILE, "Estensione della missione AGILE per 12 mesi nel 2019-2020", è stato confermato il buono stato di salute del satellite e dei suoi strumenti e la fase operativa della missione è stata estesa per (almeno) un altro anno, fino a fine Novembre 2020 compreso.

Il centro SSDC ha la responsabilità, prevista nell'AGILE Science Management Plan, dello sviluppo e della gestione dell'Agile Data Center (ADC) in collaborazione con l'AGILE Team.

L'ADC è costituito dall'AGILE Team e dalla SSDC AGILE Science Support Group; ha la responsabilità del funzionamento di tutta l'infrastruttura informatica di missione per l'acquisizione dei dati dal Centro di Controllo e la distribuzione al team scientifico dei dati processati.

Il supporto informatico previsto nella Fornitura riguarda solo le competenze SSDC. I dati di AGILE sono ricevuti ogni orbita (90 minuti) dalla stazione di terra di Malindi in Kenya e da qui raggiungono via ASINet il Centro Operativo e di Controllo (AOCC) presso la stazione del Fucino; dall'AOCC la telemetria contenente i dati scientifici e ausiliari viene trasmessa all'AGILE Data Center (ADC) presso il centro SSDC, via ASINet come canale primario e tramite Internet come canale di backup.

I compiti assegnati al centro SSDC sono i compiti dell'Agile Data Center previsti nell'AGILE Science Management Plan; consistono in:

- supporto al monitoring del flusso dati real time di AGILE con interventi manuali e riprocessamenti nei casi di flusso dati non nominale;
- analisi preliminare dei dati (Quick Look Analysis), eseguire la procedura standard di riduzione dei dati;
- contribuire alla preparazione dei Long Term Plan (LTP), gestione contingency e operazioni di Ground Segment tramite interfacce col Mission Operation Center del satellite AGILE;
- gestire gli Announcements of Opportunity;
- integrazione e test degli aggiornamenti del software di riduzione dati e sviluppo di specifici moduli;
- configurazione e test delle pipeline di analisi scientifica standard;

- generare, popolare e manutenere gli archivi dei dati (grezzi, ripuliti e calibrati, scientifici);
- distribuire i dati alla comunità scientifica;
- fornire il supporto software per l'analisi dati e distribuzione di nuovi pacchetti pubblici di software per l'analisi dati;
- contributo allo sviluppo e alla ottimizzazione di nuove pipeline legate a fenomeni di origine terrestre (TGF) e alla ricerca di controparti gamma di altri transienti come onde gravitazionali (GW), neutrini e Fast Radio Burts (FRB).

4.3.1.2 AMS-2

L'Alpha Magnetic Spectrometer (AMS) è uno spettrometro magnetico per la rilevazione di particelle elementari, installato dal 19 maggio 2011 sulla Stazione Spaziale Internazionale. L'apparato si compone di diversi sotto-rivelatori (rivelatore del tempo di volo, tracciatore al silicio con magnete permanente, rivelatore di radiazione di transizione, rivelatore di radiazione cherenkov, un calorimetro elettromagnetico ed un sistema di anticoincidenze) ed è stato progettato per lo studio di problemi di fisica fondamentale delle particelle elementari, misurando con altissima precisione il flusso dei diversi tipi di raggi cosmici nello spazio, al fine di verificare l'esistenza dell'antimateria nucleare e di possibili segnali della presenza di materia oscura. In questi anni di presa dati, AMS ha misurato con altissima precisione le specie più abbondanti della radiazione cosmica, nell'intervallo di energie che va dalle centinaia di MeV ai TeV: protoni, nuclei di elio, elettroni e positroni.

La lunga durata delle operazioni in orbita di AMS-02, fino alla fine dell'operatività della Stazione Spaziale Internazionale, rende AMS anche un osservatorio per la misura degli effetti dell'attività solare sulla radiazione ionizzante in orbita bassa su interi cicli solari. Per AMS, l'ASI ha stipulato l'accordo di programma ASI/INFN per la realizzazione del programma di ricerca scientifica AMS, tramite il quale vengono definiti i contributi ed i ruoli dei due Enti nel programma, firmato il 10 Luglio.

La partecipazione del centro SSDC al progetto AMS riguarda l'integrazione nel Centro del modello di calcolo di AMS e prevede il trasferimento di parte dei dati a SSDC ed il processamento degli stessi per l'analisi scientifica presso una farm di calcolo dedicata in SSDC. Data l'elevata mole di dati prodotta dall'esperimento nei suoi 9 anni di operazione, ed il continuo aumento previsto negli anni a venire, tali attività beneficerebbero di un incremento della banda passante oltre la corrente disponibilità di 1 Gbps.

Le attività previste in SSDC nell'ambito della missione AMS prevedono inoltre il mantenimento di un archivio dati di alto livello (flussi complessivi, mappe e loro variazione temporali) presso il centro all'interno di un DB di raggi cosmici, l'evoluzione temporale dei flussi di particelle di bassa energia, e la pubblicazione sul sito Web, supporto nell'installazione e la configurazione di eventuali nuovi apparati per l'ampliamento delle risorse calcolo.

Inoltre, in congiunzione con attività legate ad altri strumenti (e.g. PAMELA), si prevede una attività di sviluppo e mantenimento di un archivio dati di basso livello, relativo a misure di radiazione lungo l'orbita dello strumento, in connessione con attività legate allo Space Weather. Si prevede che tale archivio sia direttamente utilizzabile dalla comunità scientifica nazionale e internazionale. Nel caso di AMS, si deve contemplare la possibilità che alcuni degli strumenti funzionino in modo "quasi realtime", con possibilità di connessione veloce e continuativa a server esterni, per scaricare dati, processarli, e renderli disponibili agli utenti.

Si richiede dunque il supporto informatico per le seguenti attività:

- supporto sistemistico alla gestione della farm di calcolo dedicata;
- mantenimento dell'archivio dati di alto livello nel DB di raggi cosmici;
- supporto alla pubblicazione sul sito web;
- supporto nell'installazione e nella configurazione di eventuali nuovi apparati per l'ampliamento delle risorse di calcolo.

4.3.1.3 CHEOPS

CHaracterizing ExoPlanet Satellite (CHEOPS) è la prima missione dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) dedicata allo studio dei transiti di pianeti extra solari (exo-planet) attorno a stelle brillanti di cui è già nota la presenza di sistemi planetari, tramite misure di fotometria di alta precisione. In particolare CHEOPS determinerà con una precisione del 10% i raggi di un sottoinsieme di pianeti di masse e raggi nell'intervallo dalle "Terre"/"Super-Terre" ai pianeti tipo Nettuno (~1 - 20 Mterra), per i quali le masse siano state già determinate da survey spettroscopiche da terra. Inoltre fornirà misure accurate dei raggi di nuovi pianeti scoperti dalla generazione futura di survey di transiti da telescopi da terra o dallo spazio, in modo da individuare i migliori target per i futuri strumenti per studi spettroscopici delle atmosfere planetarie.

A questo scopo CHEOPS sarà equipaggiata con un telescopio ottico di 33 cm di diametro (f/8) che eseguirà misure di fotometria con una precisione di 150 ppm/min per una stella di magnitudine V=9, che corrisponde al transito di un pianeta terrestre orbitante attorno a una stella di raggio 0.9 Rsole in 60 giorni rivelato con rapporto segnale-rumore > 5. Questa precisione sarà raggiunta con un rivelatore composto da un singolo CCD che opererà nella banda ottica V.

La missione è stata selezionata nel 2012 dalla Science Programme Committe (SPC) dell'ESA e approvata nel 2014 come l'unica missione di classe piccola, con una vita di durata nominale 3.5 anni, per l'osservazione di circa 500 target in tre differenti programmi e con tempo aperto a osservatori della comunità scientifica. La missione è stata lanciata il 18 Dicembre 2019.

Il centro SSDC è membro dello "Science Operation Centre" (SOC) e parteciperà a CHEOPS con la creazione dello Science Archive Mirror. Il mirror includerà tutti i tipi di dati e dovrà essere disponibile alle richieste provenienti dagli utenti e amministratori tramite l'archivio principale di Ginevra. SSDC inoltre offrirà supporto alla comunità scientifica nazionale.

L'architettura del mirror è composta da un server rack e un NAS dedicati. Il NAS è destinato all'archiviazione dei dati di missione e monta 10 dischi da 6 TB, utili a coprire l'intera vita nominale della missione. Nel server sono installate due macchine virtuali le cui configurazioni sono concordate direttamente con il SOC di CHEOPS a Ginevra.

Attualmente, il sistema descritto è in fase di configurazione. In particolare, è in corso la risoluzione delle problematiche legate alla sincronizzazione del mirror con l'archivio master ufficiale al fine di rendere operativa la funzionalità di allineamento sincrono dei due archivi. Tale allineamento permetterà anche di sostituire, su richiesta, l'archivio master in caso di necessità.

Sia l'installazione dell'hardware che la configurazione software delle macchine virtuali sono state realizzate con il supporto del SIS-OS, mentre l'installazione e la responsabilità dell'attivazione delle due macchine virtuali sul server CHEOPS è a carico del personale scientifico INAF.

La vita operativa prevista di CHEOPS è di 3.5 anni, e oltre al "Guaranteed Time Observing Programme" sotto la responsabilità del Team Scientifico, sono previste dei "Guest Observer's Programme" annuali di cui il primo è già stato approvato ed è operativo.

Si richiede dunque il supporto informatico per le seguenti attività:

- manutenzione del server CHEOPS, del NAS e relativo storage;
- supporto per eventuali estensioni o aggiornamenti allo storage;
- revisione della configurazione della rete interna ed esterna per la pubblicazione dell'interfaccia web dell'archivio e per risolvere eventuali problemi di comunicazione con l'archivio master;
- supporto alla configurazione di rete per l'attivazione della sincronizzazione tra gli archivi (con riferimento in particolare alle problematiche connesse con i firewall presenti in ASI);
- supporto alla gestione di specifiche richieste per la pubblicazione dei dati dei Guest Observer;

- supporto generico per l'aggiornamento delle pagine web della missione sulla homepage SSDC.

4.3.1.4 CSES-LIMADOU

Progetto LIMADOU è l'acronimo con cui è stato inquadrato il contributo della collaborazione italiana all'interno della missione del satellite CSES, il nome è stato dato in onore del missionario italiano Matteo Ricci il cui nome in mandarino era Li-Madou. Il programma, sviluppato congiuntamente da ASI, INFN, INAF con la CNSA è finalizzato al monitoraggio delle perturbazioni di campi elettrici, magnetici, plasmi e particelle nell'atmosfera, ionosfera e magnetosfera indotte da fonti naturali ed emettitori antropocentrici e lo studio delle loro correlazioni con il verificarsi di eventi sismici.

Dopo lo sviluppo e operazione in orbita della missione CSES-1 (lanciata nel 2017 ed attualmente operativa) è attualmente in preparazione la missione CSES-2.

Viste le finalità della missione, i satelliti possiedono una serie di apparati per consentire misure dei campi elettro-magnetici che circondano la terra sulle proprietà della ionosfera, dei flussi e spettri energetici delle particelle intrappolate nelle fasce di Van Allen ed in orbita bassa.

Viste le finalità della missione CSES il satellite sarà strumentato con una serie di apparati che consentiranno di effettuare delle misure sui campi elettro-magnetici che circondano la terra sulle proprietà della ionosfera e sui flussi e gli spettri delle particelle intrappolate nelle fasce di Van Allen. Nella Tabella riportata di seguito vengono elencate in dettaglio tutte le misure che si CSES-1 effettua, con i relativi strumenti. CSES-2 manterrà la stessa tipologia di misure a partire dal 2021/2022.

Misure	**Strumenti**
Measurement of the electrical and magnetic fields and their perturbations in ionosphere	Search-Coil Magnetometer
	Fluxgate Magnetometer
	Electric Field Detector (EFD)
Measurement of the disturbance of plasma in ionosphere	Plasma analizer
	Langmuir probe
Measurement of the flux and energy spectrum of the particles in the radiation belts	High Energic Particle Detector (HEPD)
Measurement of the profile of electronic content	GPS Occultation Receiver
	Tri-frequency transmitter

L'attività del centro SSDC è relativa al supporto all'acquisizione, processamento e archivio dati dello strumento Limadou e del Mirror dei dati di alto livello (Livello 2) per gli strumenti a bordo di CSES-I/CSES-II.

Per l'implementazione del Ground Support di CSES-I/CSES-II si prevede di acquisire dei server (< 10 unità) la gestione sistemistica dei server acquistati da INFN ed installati presso SSDC sarà in carico e sotto la responsabilità del personale INFN.

L' assistenza tecnica da parte del supporto informatico è richiesta per la gestione, connettività e manutenzione dell'hardware, nello specifico:

- supporto per il networking interno ed esterno del GS di CSES-01/CSES-02;
- eventuale installazione e configurazione di nuovi server con relativo sistema operativo;
- eventuale installazione e configurazione di nuovi router/switch di rete/fibra;
- eventuale installazione e configurazione di dischi e array di storage;
- controllo degli accessi al sistema.

È parte integrante delle attività presso SSDC la realizzazione ed il mantenimento di un database scientifico per l'accesso ai dati e metadati del satellite CSES e dei relativi payload scientifici. Data la mole e la complessità dei dati forniti dai diversi payload il database costituirà un elemento principale per la fruizione dei dati da parte della comunità scientifica della collaborazione. Accesso e condivisione dei dati e del database via web privato ai vari enti coinvolti nella collaborazione CSES-Limadou: ASI, INAF-IAPS, INFN, INGV.

II database e la gestione dell'interfaccia web, descritti ai punti sopra, sono realizzati e mantenuti con la collaborazione del supporto informatico. In particolare è previsto l'utilizzo del supporto informatico SSDC per le seguenti attività:

- design e realizzazione di un DB multi strumento per l'accesso ai dati della missione CSES da parte degli enti facenti parte della collaborazione scientifica CSES-Limadou (data base 0);
- attività di pianificazione dell'espansione del DB;
- aggiornamento della struttura del DB 0 e creazione di un nuovo DB (se ritenuto necessario dopo la pianificazione);
- aggiornamento/mantenimento degli script che popolano il DB a partire da files di input;
- popolamento del DB con i dati forniti da INFN;
- mantenimento della interfaccia web (pagine web) e realizzazione di nuove query con tabelle di risposta con diverse funzionalità di selezione;
- mantenimento/gestione degli account utenti per l'accesso ai dati privati del DB.

Esistono dei set di dati privati e riservati alla collaborazione, che possono essere visualizzati accedendo tramite diversi account che saranno forniti agli enti che parteciperanno all'analisi dati. Esistono invece account personali per il team SSDC.

Si prevede inoltre assistenza tecnica da parte del supporto informatico per la gestione, connettività e manutenzione dell'hardware dedicato al progetto CSES-Limadou, nello specifico:

- supporto per il networking interno ed esterno del GS di CSES-01;
- eventuale installazione e configurazione di nuovi server con relativo sistema operativo;
- eventuale installazione e configurazione di nuovi router/switch di rete/fibra;
- eventuale installazione e configurazione di dischi e array di storage;
- controllo degli accessi al sistema.

4.3.1.5 DAMPE

DAMPE (Dark Matter Particle Exporer) è una delle cinque missioni su satellite alla base del Programma di Ricerca Spaziale dell'Accademia delle Scienze Cinese (CAS). Lanciato il 17 dicembre 2015, è in presa dati su un'orbita eliosincrona. DAMPE è un potente telescopio spaziale ideato per la rilevazione di raggi cosmici, elettroni e fotoni di alta energia al fine di identificare possibili segnali della presenza di materia oscura. L'apparato si compone di diversi sotto-rivelatori (rivelatore di scintillazione, tracciatore al silicio contenente strati di tungsteno per la conversione dei fotoni, calorimetro di germanato di bismuto (BGO), un rivelatore di neutroni) il cui uso combinato consente una misura ad altissima risoluzione in energia di elettroni e fotoni e la misura di protoni e nuclei fino a 100 TeV.

Le attività previste per l'SSDC sono:

- sviluppo e mantenimento di archivi dati di alto livello per le misure di particelle cariche nel database dei raggi cosmici
- ospitare e mantenere una copia dell'archivio scientifico dei fotoni all'interno dell'archivio interattivo multi-missione.

4.3.1.6 ESPLORAZIONE DEL SISTEMA SOLARE

L'ASI ha partecipato con la realizzazione di strumenti, anche in collaborazione con ESA o NASA, alle missioni di esplorazione del sistema solare, quali:

- le missioni dell'ESA Rosetta, Mars Express (MEX) ed Exomars 2022;
- le missioni Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) e Dawn della NASA;
- congiuntamente sia alla NASA che all'ESA, l'ASI ha realizzato uno degli strumenti della missione Cassini;

Grazie agli strumenti italiani imbarcati su queste missioni, gli scienziati italiani possono disporre di una notevole mole di dati da elaborare e quindi archiviare.

In campo planetario è stato stabilito uno standard di archiviazione dei dati denominato PDS (Planetary Data System). Vista l'importanza crescente dell'analisi multisensoriale, che consente la generazione di mappe tematiche combinando opportunamente dati originati da diversi strumenti, è di estrema importanza strategica la realizzazione di un archivio che consenta un accesso rapido e mirato ai dati e la conservazione dei dati elaborati per usi futuri.

In questo ambito sono stati definiti degli standard relativamente al Virtual Observatory planetario e al PDS4, di cui bisognerà tener conto in futuro per accedere tramite i tool di SSDC ai dataset archiviati esternamente secondo questi standard, ma anche per la generazione di archivi dati interni a SSDC che possano già rispettare questi standard ed essere quindi pronti alla diffusione secondo i principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Reusable).

Il punto di riferimento principale in SSDC per quanto riguarda l'esplorazione del Sistema Solare è attualmente il tool web MATISSE (Multi-purpose Advanced Tool for Instruments for the Solar System Exploration), che permette la ricerca, la visualizzazione e l'analisi dei dati direttamente dal browser ed attualmente disponibile online in due diverse versioni (v 1.x https://tools.ssdc.asi.it/matisse.jsp; v 2.x https://tools.ssdc.asi.it/Matisse/), in attesa che la più recente possa essere considerata stabile, anche gestendo il corretto numero di dataset, e permettere la dismissione della precedente.

Il coinvolgimento del centro SSDC, attualmente, nella gestione dei dati delle missioni di Esplorazione del Sistema Solare è di ospitare e mettere a disposizione, sia tramite tool come MATISSE, che, alternativamente, in altro modo:

- i dati pubblici disponibili, nonché i dati riservati ai team scientifici, secondo le regole di riservatezza e le modalità prescritte dalle procedure che si applicano a ciascuna missione. In particolare, SSDC:
    - acquisisce direttamente dal Centro Dati Italiano i dati dello strumento SHARAD della missione NASA MRO;
    - ospita nel sito FTP i dati dello strumento MARSIS della missione ESA Mars Express;
    - è impegnato nella gestione dello Science Operation Centre della missione LICIACube (programmata per il lancio a luglio 2021 e i cui dati dovrebbero arrivare a Terra da settembre 2022 per un periodo di alcuni mesi);
    - si occupa dei pacchetti di lavoro relativi alla disseminazione dati del progetto Horizon2020 NEOROCKS, iniziato nel 2020;

- i dati delle missioni lunari Cinesi Chang'e-1 e Chang'e-2, nell'ambito della collaborazione denominata Moon Mapping e delle missioni ESA Rosetta e NASA Dawn, tutti accessibili tramite MATISSE;
- i risultati del modello termofisico relativo ai corpi senza atmosfera e del retrieval atmosferico gioviano a partire da dati acquisiti dallo strumento JIRAM a bordo della sonda NASA Juno;
- i dati messi a disposizione da SSDC in quest'ambito potranno variare a causa di nuove collaborazioni scientifiche che andranno ad instaurarsi nel futuro, tenendo presente che nuove missioni di esplorazione del Sistema Solare a partecipazione italiana sono previste nel prossimo futuro, ad esempio:
    - mappe tematiche di livello superiore;
    - i dati dello strumento CaSSIS a bordo di ExoMars-TGO e di JIRAM a bordo di Juno;
    - BepiColombo attualmente in viaggio verso Mercurio;
    - ExoMars in programma per il lancio nel 2022;
- i dati relativi a missioni concluse non ancora presenti in SSDC potrebbero diventare di interesse per il confronto con le nuove osservazioni. Inoltre, utilizzando le API NASA ODE REST, è possibile accedere ad alcuni dati pubblici della NASA posizionati esternamente a SSDC, così come alcuni dati presenti nel VO planetario sono raggiungibili tramite MATISSE utilizzando il protocollo SAMP.

Gli obiettivi del progetto Esplorazione del Sistema Solare presso SSDC sono in particolare volti al consolidamento del tool MATISSE. Questo obiettivo sarà perseguito tramite la possibilità di accesso ad ulteriori dataset disponibili pubblicamente, lo sviluppo di nuovi task per l'interpretazione scientifica dei dati ed il miglioramento generale del tool, così da renderlo definitivamente utilizzabile da un numero crescente di utenti.

Per le attività di supporto informatico alle missioni dell'Esplorazione del Sistema Solare si prevedono le seguenti:

- sviluppo software (principalmente in linguaggio Python) per il consolidamento del tool MATISSE;
- realizzazione e mantenimento di pagine web per interagire con il tool e con cataloghi da cui accedere ai tool SSDC per la visualizzazione e l'analisi online delle sorgenti;
- supporto sistemistico per ospitare in SSDC la pipeline esterna di riduzione dei dati di MA_Miss per la missione Exomars 2022;
- supporto sistemistico alle attività di Public Outreach.

4.3.1.7 Fermi

L'osservatorio spaziale GLAST (Gamma-ray Large Area Space Telescope), rinominato Fermi dopo il lancio, è una missione NASA internazionale dedicata all'astrofisica e alla fisica astroparticellare dei raggi gamma, supportata da programmi di ricerca internazionali e dai paesi partner come Italia, Francia, Giappone e Svezia. Il satellite ha due strumenti, il Large Area Telescope (LAT) ed il Gamma-ray Burst Monitor (GBM). Il Fermi LAT è il rivelatore gamma più sensibile di sempre alle energie del GeV (intervallo da 20 MeV fino sopra i 300 GeV). Esso beneficia di una risposta strumentale e performance stabili, di una copertura del cielo uniforme e continua grazie alla modalità "survey", e della lunga baseline, di "monitor" temporale ininterrotto.

Il contributo italiano a Fermi è previsto dal MoU tra ASI e NASA firmato nel 2007 ed è focalizzato sul Large Area Telescope (LAT). Il coinvolgimento ASI riguarda anche la partecipazione alla gestione e all'analisi dei dati a terra ed il supporto nello sfruttamento e la distribuzione di dati scientifici alla comunità scientifica nazionale.

I compiti previsti nel MoU per il centro SSDC a supporto della missione Fermi sono:

- partecipare allo sviluppo di interfacce web di visualizzazione ed esplorazione dei dati e di software a supporto dell'analisi scientifica dei dati interattiva on-line, alla generazione e distribuzione dei cataloghi e liste di sorgenti gamma e dei dati scientifici di alto livello;
- ospitare e mantenere una copia del database dei dati del Large Area Telescope entro l'archivio interattivo multi missione e renderlo accessibile alla comunità scientifica.

Il lancio è avvenuto l'11 giugno del 2008 ed era originariamente prevista la sua operatività almeno fino all'Agosto del 2015. Nel corso degli anni, la NASA ha esteso la missione, e l'ultima senior Review della NASA, a Luglio 2019, ha attualmente esteso la missione per ulteriore due anni fino al 2022 [DR 8].

4.3.1.8 GAIA

Gaia è il progetto ESA concepito per proseguire lungo la strada tracciata da Hipparcos. Il principale obiettivo di Gaia è ottenere una mappa tridimensionale della nostra galassia, rivelandone la composizione, la formazione e l'evoluzione. La missione produrrà i dati astrometrici di circa un miliardo di stelle, cioè di una frazione significativa di tutte le stelle della Galassia, e informazioni astrofisiche che permetteranno di studiare in dettaglio la formazione, la dinamica, la chimica e l'evoluzione della nostra galassia. Gaia misurerà per queste stelle le coordinate e il moto proprio e, per una buona frazione, anche parallasse assoluta e velocità radiale arrivando a costituire una pietra miliare nella conoscenza della struttura della Galassia. Inoltre, combinando le misure astrometriche con quelle più direttamente astrofisiche ricavate dallo spettro-fotometro BP (300-660 nm) e RP (650-1000 nm), si otterrà il database per ricostruire l'evoluzione chimica e dinamica della Galassia. Il catalogo finale conterrà in aggiunta anche oggetti non stellari: si stimano in particolare circa 107 galassie, 105 quasars, 105 supernovae extragalattiche, 106 asteroidi e 50,000 sistemi planetari extrasolari. La missione è in fase operativa e il lancio è avvenuto il 19 dicembre 2013. La durata operativa della missione è stata estesa rispetto alla sua durata nominale di 5 anni fino al 31 Dicembre 2022.

SSDC è uno dei quattro partner data centers per le attività CU9 (Gaia Coordination Unit 9) e ospiterà una copia del catalogo Gaia, per ogni release dei dati. SSDC si sta occupando della realizzazione di strumenti che permettano e facilitino l'accesso, l'estrazione e il data mining dell'enorme mole di dati che vi sarà contenuta, aiutando così la comunità astronomica a sfruttarne per intero l'immenso potenziale scientifico. SSDC è responsabile in CU9 per il cross-match del catalogo Gaia con i maggiori e più importanti cataloghi pubblici disponibili nelle lunghezze d'onda ottiche e infrarosse e per la realizzazione di tool di cross-match multi-frequenza. Questa attività lega strettamente Gaia alla missione PLATO e consentirà di creare in SSDC, a partire dai dati Gaia, un archivio multi-frequenza di cataloghi pubblicamente disponibili.

SSDC è inoltre coinvolto nelle attività della DPAC-CU5 (unità responsabile dell'analisi dei dati spettro-fotometrici di Gaia) e nelle attività di realizzazione dell'archivio dei dati ancillari prodotti per la costruzione della griglia di standard spettrofotometrici necessaria per la calibrazione assoluta dei dati Gaia.

La partecipazione del centro SSDC al progetto riguarda

- supporto per il mantenimento, integrazione e sviluppo evolutivo del Portale Gaia: interfaccia WEB, accesso ai dati; supporto allo sviluppo tecnologico di algoritmi di cross-match (con la supervisione della componente scientifica);
- gestione database, sviluppo e mantenimento dell'archivio e dei tool per l'accesso ai dati ancillari fotometrici e spettroscopici utilizzati per la calibrazione della missione;
- supporto per l'installazione e la gestione dell'HW assegnato alla missione Gaia.

4.3.1.9 NuSTAR

NuSTAR (*Nuclear Spectroscopic Telescope Array*) è una missione della NASA, in collaborazione con l'Italia (ASI) e Danimarca (DTU, Technical University of Denmark) per lo studio del cielo nella banda X dura.

L'osservatorio studia per la prima volta il cielo nei raggi X di energia 5-80 keV con telescopi ad incidenza radente ed è dedicato principalmente allo studio dei buchi neri massicci, degli oggetti compatti nella Via Lattea, della dinamica e nucleosintesi nelle supernovae, dei meccanismi di accelerazione delle particelle nei jet relativisti dei Nuclei Galattici Attivi.

La partecipazione italiana è stabilita nel MoU tra ASI e NASA firmato nel 2010 che successivamente è stata rinnovata fino al 31/12/2017 e prevede, oltre alla messa a disposizione della base di Malindi da parte dell'ASI, il coinvolgimento della SSDC con i seguenti compiti:

- sviluppare, manutenere ed aggiornare il software di Analisi Dati NuSTARDAS (NuSTAR Data Analysis Software);
- ospitare e mantenere una copia dell'archivio scientifico dei dati di missione nell'archivio interattivo multimissione e renderlo accessibile alla comunità scientifica;
- gestire le pagine web pubblicate.

Il lancio di NuSTAR è stato effettuato nel Giugno del 2012 con una durata nominale della missione di 2 anni. Il satellite è ancora in fase operativa. Nel mese di Luglio 2019 si è svolto il processo di Senior Review in cui la NASA ha deciso di estendere la missione NuSTAR per ulteriori tre anni fino al 2022 [DR 8].

4.3.1.10 Open Universe

Open Universe è un'iniziativa italiana presentata alle Nazioni Unite che ha l'obiettivo ambizioso di facilitare una sempre maggiore diffusione e fruibilità dei dati scientifici spaziali facendoli arrivare fino al comune cittadino. Si compone quindi di un'ampia gamma di attività, da quelle legate alle tecnologie di gestione dei dati per facilitarne la distribuzione e l'utilizzo a quelle mirate alla formazione sulle discipline scientifiche e sulle scienze spaziali.

L'iniziativa è stata approvata dal Comitato per l'Uso Pacifico dello Spazio extra-atmosferico (COPUOS) delle Nazioni Unite durante la 59ma sessione, tenutasi a Vienna a giugno 2016, e si inserisce nell'ambito della tematica "Capacity Building" con particolare riferimento a "Science, Technology, Engineering and Mathematics" (STEM).

Le attività svolte dall'ASI nell'ambito di *Open Universe* sono definite da un gruppo di lavoro a cui contribuisce SSDC, che ha costruito e ospita un prototipo del portale principale che include alcuni servizi web mutuando le tecnologie già impiegate sul portale principale SSDC. Il progetto è in fase di revisione da parte di UNOOSA e dei paesi coinvolti, principalmente Italia e Brasile, per costruire una struttura di governance e di management che definisca il piano delle attività armonizzando i contributi e i desiderata di ciascun paese.

Il supporto informatico SSDC contribuirà all'iniziativa tramite la manutenzione del portale e l'integrazione di nuovi prototipi di servizi sviluppati dal team scientifico SSDC.

4.3.1.11 Swift

Swift è una missione internazionale a leadership NASA realizzata in collaborazione con l'Italia ed il Regno Unito. Lo scopo principale di questa missione è quello di studiare i Gamma-Ray Burst (GRB) e altre sorgenti cosmiche transienti, stazionando in diverse bande dello spettro elettromagnetico; il satellite ha tre strumenti a bordo: il Burst Alert Telescope (BAT) per rivelare e localizzare velocemente i gamma-ray bursts, l'X-Ray Telescope (XRT) e l'Ultra Violet Optical Telescope (UVOT) che vengono automaticamente puntati verso il *burst*, entro poche decine di secondi dall'evento, per studiare in grande dettaglio l'emissione di radiazione elettromagnetica che segue l'esplosione. I dati vengono inviati alle stazioni di ricezione a terra e da queste al Centro di Controllo di Missione (MOC); I dati scientifici vengono inviati dal MOC allo Swift Data Center e

da qui, tramite la rete Internet, ai Centri Dati Scientifici negli Usa (HEASARC), in Italia (ISAC) e in Inghilterra (UKDC).

Le responsabilità ASI nella missione Swift sono riportate nel MoU stipulato tra ASI e NASA per la cooperazione su Swift stipulato nel 2003 che successivamente è stata estesa fino al 31/12/2020. La MoU, oltre all'utilizzo della stazione di Malindi in Kenya ed il trasferimento dei dati al MOC tramite la rete ASINet, lo sviluppo e la gestione dell'Italian Swift Archive Center (ISAC) i cui compiti, assegnati alla SSDC, consistono in:

- sviluppare, manutenere ed aggiornare il software di Analisi Dati XRTDAS (XRT Data Analysis Software);
- ospitare e mantenere una copia dell'archivio scientifico dei dati di missione all'interno dell'archivio interattivo multi-missione di SSDC per l'accesso da parte della comunità scientifica;
- gestire le pagine web di missione.

Il satellite è stato lanciato il 20 Novembre 2004 ed è ancora in fase operativa. Nel corso del 2019 si è svolto il processo di *Senior Review* in cui la NASA ha deciso di estendere la missione Swift di ulteriori tre anni fino al 2022 [DR 8].

4.3.2 Missioni concluse con attività di supporto informatico già avviate e consolidate

4.3.2.1 CALET

CALET (Calorimetric Electron Telescope) è un esperimento per lo studio della radiazione cosmica, concepito per operare sulla piattaforma Exposure Facility (JEM_EF) situata all'esterno del Japanese Experimental Module (JEM) sulla ISS. Nel settembre 2009 è stata selezionata dall'agenzia spaziale giapponese (JAXA) per proseguire nelle fasi successive in preparazione di un lancio effettuato ad agosto 2015. Lo strumento è stato installato sul punto di attacco # 9 della EF ed è previsto che operi almeno fino al 2021.
L'obiettivo principale di CALET è quello di misurare lo spettro inclusivo di elettroni e positroni in un intervallo in un intervallo di energia da qualche GeV fino a circa 10 TeV attraverso lo strumento CAL (Calorimeter), e di osservare fotoni provenienti da GRBs nel range 7 keV -20 MeV con lo strumento CGBM (Gamma-ray Burst Monitor).
I primi risultati, relativi a circa due anni di dati, sono stati pubblicati nel 2018, e sono stati inseriti all'interno del DB dei raggi cosmici di SSDC.
Le attività previste per CALET in carico al supporto informatico SSDC consistono nel mantenere disponibili i dati già presenti all'interno del DB dei raggi cosmici, eventualmente aggiungendone di nuovi qualora disponibili e in base alle indicazioni del team scientifico.

4.3.2.2 Herschel

Herschel è stata una missione *cornerstone* del programma scientifico dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), concepita come un Osservatorio Spaziale. A bordo montava un telescopio da 3.5m di diametro raffreddato passivamente a 80K ed ha osservato nel lontano infrarosso e nel submillimetro. Gli obbiettivi della missione sono stati molteplici spaziando tra i diversi settori scientifici: dall'analisi delle abbondanze chimiche nel mezzo intergalattico e nei sistemi planetari, alla formazione di stelle e pianeti, e a temi cosmologici come la formazione e l'evoluzione delle galassie nell'Universo. La qualità dei dati ottenuti con Herschel è in grado di fornire importanti miglioramenti in tutti gli ambiti dell'astrofisica moderna e, in particolare, l'Osservatorio è stato concepito per studiare gli oggetti più freddi e distanti del nostro Universo. Herschel ha osservato una regione dello spettro elettromagnetico ricca di transizioni atomiche e, principalmente, molecolari. Al piano

focale erano montati tre strumenti costruiti da consorzi d'istituti di ricerca con i quali è possibile ottenere immagini a larga banda ed in riga al limite di diffrazione tra 60 e 600 µm ed eseguire misure spettroscopiche ad alta risoluzione tra 150 e 500 µm. I tre strumenti sono HIFI (spettrometro ad eterodina operante tra 150 e 600 µm), SPIRE (camera ad immagini e spettrometro FTS operanti tra 250 e 650 µm con rivelatori bolometrici) e PACS (camera ad immagini e spettrometro a reticolo operanti tra 80 e 250 µm con rivelatori fotoconduttori).

Herschel è stato lanciato con successo il 14 Maggio 2009 e dal Gennaio 2010 la missione è entrata nella "Routine Phase", la cui durata operativa è stata di tre anni. La durata limitata della missione e la complessità dei modi osservativi previsti dagli strumenti a bordo di Herschel hanno reso necessaria la realizzazione presso il centro SSDC di un centro italiano di supporto alla comunità nazionale per la preparazione delle proposte osservative, la riduzione dei dati, l'utilizzo di tool di analisi, l'accesso ad archivi pubblici e, in generale, per un "trasferimento di conoscenze" verso la comunità scientifica riguardo i molteplici aspetti della missione Herschel.

Essendo le operazioni terminate ad Aprile 2013, questo implica che tutti i dati *Herschel* sono pubblici. La missione attualmente è nella fase post-operativa, che ha visto e vede tuttora la comunità scientifica italiana con ruoli e responsabilità di assoluto rilievo.

Tra le attività di supporto SSDC alla missione Herschel si prevede:

- gestione dei cataloghi, mantenimento di un archivio dei dati di livello 2 e 3 e il loro inserimento all'interno del MMIA e dei tool on line disponibili presso il centro SSDC, l'accesso ai dati l'accesso ai dati, la loro riduzione ed il loro utilizzo scientifico;
- realizzazione di pagine web interattive per i cataloghi dei key-program;
- realizzazione e pubblicazione di cataloghi scientifici;
- supporto alle attività di public outreach.

4.3.2.3 PAMELA

PAMELA è uno spettrometro magnetico, che ha operato continuativamente in orbita bassa dal 2006 al 2016 su un satellite RESURS-DK1, ideato ed ottimizzato per la misura delle componenti cariche dei raggi cosmici. Lo strumento era costituito da diversi sottorivelatori (sistema del tempo di volo, tracciatore al silicio con magnete permanente, calorimetro, scintillatore inferiore, rivelatore di neutroni e sistema di anticoincidenze) il cui uso combinato consentiva di identificare la specie della particella incidente, distinguendo materia da antimateria nei raggi cosmici. La collaborazione PAMELA ha pubblicato nel corso di questi anni risultati scientifici di primaria importanza nella misura dei flussi sia delle componenti più abbondanti (protoni, nuclei di elio, elettroni) che di quelle rare dei raggi cosmici (positroni, antiprotoni) di origine galattica. Ha inoltre osservato particelle intrappolate o semi-intrappolate nel campo magnetico terrestre e particelle di origine solare. Nei circa 10 anni della sua missione, lo strumento ha monitorato con continuità i flussi di particelle lungo la propria orbita.

Per PAMELA, l'ASI ha stipulato con continuità accordi con INFN per la costruzione, implementazione e analisi dati della Missione, di cui l'ultimo "Programma PAMELA-Attività scientifica di analisi dati in fase E", è stato in vigore dal 2016 al 2018.

Le attività previste per la SSDC nell'ambito della missione PAMELA sono:

- mantenimento di un archivio di dati di livello 2 e software dell'esperimento, in un'ottica di preservazione dei dati sperimentali;
- mantenimento di un archivio dati di alto livello, direttamente utilizzabili dalla comunità scientifica nazionale ed internazionale, e supporto alla stessa nell'utilizzo del dato sperimentale;
- sviluppo e mantenimento di un archivio dati di basso livello, relativo a misure di radiazione lungo l'orbita dello strumento, in connessione con attività legate allo Space Weather. Si prevede che tale archivio sia direttamente utilizzabile dalla comunità scientifica nazionale e internazionale;

- sviluppo archivio dati per misure da correlare eventualmente con quelle fornite da PAMELA/AMS, quali dati di dosimetria;
- sviluppo di strumenti di monitoraggio e controllo, continuativo o periodico, del funzionamento dei tools di raggi cosmici presenti in SSDC;
- modernizzazione/attualizzazione di archivi dati esistenti o da sviluppare, in linea con l'attuale panorama tecnologico con particolare riferimento, ad esempio, a: interfaccia web utente, struttura databases, linguaggi di programmazione, strumenti di "versioning" e "continuous deploy", mediante l'utilizzo di strumenti SW quali MongoDB e linguaggio Python.

4.3.2.4 Planck

Planck è una missione dell'ESA per lo studio dell'universo primordiale attraverso la misura dell'intensità e della polarizzazione delle anisotropie della radiazione di fondo cosmico a microonde (CMB). Il satellite è stato lanciato con successo il 14 maggio 2009 ed ha operato fino ad agosto 2013, completando 5 survey del cielo a microonde con lo strumento ad alta frequenza (100 – 857 GHz) e 8 survey con lo strumento a bassa frequenza (30 – 70 GHz).

L'ampia copertura in frequenza ottenuta combinando i due strumenti ha permesso di misurare con un'accuratezza mai raggiunta non solo le proprietà della CMB, ma anche le caratteristiche dell'emissione diffusa di sincrotrone, di free-free e della polvere interstellare della nostra galassia, nonché l'osservazione di un enorme numero di sorgenti extra-galattiche come ammassi di galassie, radio galassie, blazars, regioni di formazione stellare e galassie primordiali.

I dati raccolti, ridotti e analizzati dal consorzio sono stati rilasciati al pubblico a partire dal 2011 attraverso 4 release, l'ultima delle quali, avvenuta a luglio 2018, costituisce la release finale prevista dal consorzio *Planck* e include tutti i dati raccolti dalla missione.

Le attività del supporto informatico specialistico SSDC previste la missione *Planck* includono:

- l'integrazione delle mappe e dei cataloghi prodotti dalla missione all'interno dei tools online del centro SSDC;
- realizzazione di pagine web interattive per i cataloghi.

4.3.3 Missioni in fase di sviluppo con attività di supporto informatico già avviate

4.3.3.1 CTA

Il Cherenkov Telescope Array (CTA) è un progetto europeo volto alla realizzazione di una nuova grande infrastruttura di ricerca comprendente due grandi array di telescopi Cherenkov (circa 100 telescopi per array) per lo studio del cielo gamma nella banda (10 GeV – 100 TeV). Il CTA è stato inserito nel 2008 fra gli otto esperimenti di grande interesse segnalati dall'ESFRI ed è stato esplicitamente indicato come una delle due attività finanziate dal Consorzio Europeo ASPERA per il 2010. Il CTA raggiungerà una sensibilità, nella parte centrale dell'intervallo di energie studiato (100 GeV – 10 TeV), maggiore di un fattore 10 rispetto all'attuale generazione di strumenti di questo tipo e consentirà, allo stesso tempo, di espandere l'intervallo di energia osservabile sia verso le energie più basse che verso quelle più alte, aumentando la finestra osservativa di circa un fattore 10 in entrambi gli estremi. Il CTA inoltre migliorerà significativamente la risoluzione angolare, permettendo di rivelare dettagli fini nelle sorgenti, oltre ad aumentare notevolmente il numero di sorgenti rivelate (dalle attuali 100 a più di 1000), favorendo inoltre lo studio di fenomeni transienti su tempi scala molto brevi.

Il CTA, per la prima volta in questo campo, sarà anche gestito come un vero e proprio osservatorio consentendo l'accesso ai dati ad un'ampia comunità, permettendo operazioni in remoto della strumentazione, ottimizzando

l'organizzazione dei tempi di osservazioni e la diffusione dei dati. Per poter ottenere il massimo dell'informazione scientifica da questo tipo di strumenti è di fondamentale importanza metterli in relazione diretta con i dati ottenuti da strumenti in altre bande ed in particolare è cruciale collegarli alle osservazioni gamma da satellite sia per scopi scientifici che a fini di intercalibrazione.

Il centro SSDC partecipa alle attività nel consorzio CTA come partner INAF. L'esperienza residente in INAF sui dati da strumentazione Cherenkov insieme all'unicità della SSDC di crocevia della quasi totalità dei dati provenienti da esperimenti di alta energia dallo spazio rendono questa collaborazione un unicum nel panorama europeo.

Le attività SSDC previste per il CTA costituiscono un supporto alla comunità scientifica nazionale ed internazionale per quel che riguarda:

- l'archiviazione, l'analisi dei dati e l'integrazione dell'archivio, del catalogo dei dati e del software di analisi scientifica nel MMIA;
- gestione e creazione DB, tools software per la cross-correlazione di dati CTA con atri dati da altre missioni e osservatori terrestri di raggi gamma di alta e altissima energia.

4.3.3.2 Euclid

Euclid è una missione dell'ESA ideata per studiare la natura e le proprietà dell'energia e della materia oscura nell'universo attraverso la formazione e l'evoluzione delle strutture cosmiche. Per farlo, *Euclid* osserverà nell'ottico e nel vicino infrarosso miliardi di galassie in una regione pari a circa 1/3 del cielo e fino a un redshift pari a circa 2, coprendo quindi il periodo in cui l'energia oscura provoca l'espansione accelerata del nostro universo.

Euclid sarà equipaggiato con una camera ottica (VIS), in grado di fornire immagini fotometriche nell'intervallo 550-900 nm, e una camera infrarossa (NISP) progettata per acquisire sia immagini fotometriche nei filtri Y, J e H e sia spettri slitless da 1100 a 2000 nm. *Euclid* effettuerà una survey di circa 15000 gradi quadrati che verranno osservati sia in modalità fotometrica (ottica e infrarossa) sia spettroscopica (infrarossa). La combinazione dei due strumenti è essenziale. Infatti, lo studio delle immagini VIS fornirà le informazioni sulla distorsione delle immagini delle galassie dovuta all'effetto di *weak lensing*, la combinazione di misure fotometriche nell'ottico e nell'infrarosso sarà utilizzata per la stima del redshift fotometrico delle sorgenti, e infine la spettroscopia infrarossa produrrà i valori di redshift spettroscopico per un sottoinsieme di oggetti con l'accuratezza necessaria per studiare la distribuzione 3D delle galassie e il loro clustering.

Nell'ottobre del 2011 la missione *Euclid* è stata selezionata dallo Science Programme Committe (SPC) dell'ESA tra le missioni di classe media appartenenti al piano Cosmic Vision 2015-2025, e ha ricevuto a giugno 2012 l'approvazione finale dell'SPC passando quindi alla fase di realizzazione. Il lancio della missione è previsto per la metà del 2022. La prima release di dati è attesa 14 mesi dopo il lancio (quindi nell'autunno 2023) ed è chiamata *Quick Release 1* (Q1), mentre la prima release completa è attesa 26 mesi dopo il lancio.

All'interno dello Science Ground Segment, la pipeline per la riduzione dei dati di *Euclid* viene realizzata attraverso le Organization Units (OU), ognuna delle quali ha il compito di fornire gli algoritmi ed i prototipi software per la porzione della pipeline di propria competenza. Tutti i contributi saranno poi ingegnerizzati e integrati all'interno dei Science Data Center (SDC), dove sarà eseguita la pipeline.

Il team scientifico di SSDC ha la responsabilità della OU-NIR, l'unità che ha il compito di processare i dati fotometrici di Livello 1 di NISP per ottenere immagini calibrate. La parte di pre-processing per la rimozione degli effetti legati ai detector verrà utilizzata anche dalla OU-SIR per le osservazioni spettroscopiche.

Le attività del supporto informatico SSDC previste per la missione sono:

- supporto sistemistico per la gestione di una macchina virtuale fornita dal team scientifico per lo sviluppo del software della OU-NIR;

- inserimento dei cataloghi *Euclid* rilasciati con la Q1 nei tool SSDC, e supporto allo sviluppo tecnologico di algoritmi di cross-match con la supervisione del team scientifico.

4.3.3.3 IXPE

La missione IXPE (*Imaging X-Ray Polarimetry Explorer*) è una missione congiunta NASA/ASI selezionata per il volo dalla NASA il 3 gennaio 2017. Il contributo italiano consiste nell'*Intrument System*, costituito da tre rivelatori di polarizzazione nella banda energetica X (*DUs - Detector Units*) posti sul piano focale di tre ottiche focalizzanti e da un'unità per funzioni di servizio ai tre rivelatori (*DSU – Detectors Service Unit*). IXPE effettuerà per la prima volta misure della polarizzazione da sorgenti celesti che emettono nei raggi X di energia 2-8 keV e si dedicherà principalmente allo studio di oggetti compatti quali buchi neri e stelle di neutroni.

La partecipazione italiana è stabilita nell'accordo tra ASI e NASA firmato nel 2017 e valido fino al 01/12/2026 e prevede, oltre ai *Detector Units* e la *Detectors Service Unit*, la messa a disposizione della base di Malindi da parte dell'ASI e il coinvolgimento del centro SSDC con i seguenti compiti:

- contributo alla progettazione, allo sviluppo e alla manutenzione del software scientifico di analisi dati;
- realizzazione di un mirror dell'archivio dei dati scientifici di IXPE e suo inserimento nell'ambito dell'archivio interattivo multi-missione di SSDC per l'accesso da parte della comunità scientifica;
- gestione delle pagine web di missione.

Il lancio di IXPE è previsto nel 2021 e la durata nominale della missione è di due anni con possibilità di estensione che sarà decisa dalla NASA durante la fase operativa.

4.3.3.4 LiteBIRD

LiteBIRD è una missione guidata dall'Agenzia Spaziale Giapponese – JAXA che ha come obiettivo la misura dei modi B primordiali della polarizzazione del fondo cosmico a microonde. Al programma partecipano anche gli Stati Uniti, il Canada, e numerosi paesi europei coordinati dalla Francia. Ad oggi la missione è in fase di studio in attesa di essere adottata definitivamente da Jaxa ed approvata da ESA come Mission of Opportunity.

L'Italia, supportata da ASI e con il contributo di INFN, partecipa alla fase di studio contribuendo in particolare al disegno di alcuni sottosistemi chiave dello strumento a media e alta frequenza (MHFT), come il rotatore per modulare il segnale di polarizzazione, l'elettronica di controllo a caldo dei rivelatori, la calibrazione in laboratorio dell'HW. Inoltre, l'Italia partecipa alla definizione dei requisiti scientifici e all'ottimizzazione dello strumento tramite lo studio delle emissioni di foreground e l'analisi degli effetti sistematici strumentali. Infine, vista l'esperienza maturata sulla missione Planck, il team italiano si candida a giocare un ruolo di guida nelle attività legate al Ground Segment scientifico e allo sfruttamento dei dati.

Il contributo di SSDC si innesta nelle attività di Science Ground Segment, e prevede il supporto al disegno del SGS, delle pipeline di riduzione e analisi scientifica dei dati, e dell'archivio. Inoltre, SSDC ha il compito di sviluppare l'Instrument Model (IMo), un database SQLite dotato di un'interfaccia basata su Python e Django REST Framework per l'accesso alle caratteristiche dello strumento sia da linea di comando che tramite web.

Le attività previste per il team di supporto informatico sono:

- integrazione, gestione e manutenzione in chiave evolutiva dell'IMo sulla base del prototipo fornito dal team scientifico, completandolo con le funzionalità mancanti, come l'autenticazione;
- supporto al team scientifico nelle attività di disegno dell'architettura del SGS e dell'archivio di missione.

4.3.3.5 PLATO 2.0

PLATO (PLAnetary Transits and Oscillations of stars) è una missione scientifica di classe M approvata all'interno del programma Cosmic Vision dell'ESA il cui lancio è previsto nel 2026.

Gli scopi principali di PLATO sono la scoperta e la caratterizzazione di sistemi planetari extrasolari. PLATO osserverà una lista predefinita (Input Catalogue) di stelle candidate ad ospitare sistemi planetari. Tutti i sistemi planetari scoperti da PLATO potranno inoltre essere successivamente osservati spettroscopicamente da Terra e dallo spazio per completare la caratterizzazione dei parametri orbitali e misurare le proprietà fisico-chimiche dei pianeti e delle loro atmosfere.

La preparazione della lista dei target è un'attività scientifica di importanza fondamentale per la riuscita della missione. SSDC è entrato a far parte del PLATO Data Center (PDC) come responsabile per lo sviluppo, l'implementazione e la consegna dell'Input Catalogue. Le attività prevedono una stretta collaborazione con il Target/Field Characterization Team che ha il compito di identificare i cataloghi fotometrici e spettroscopici utili per la costruzione dell'Input Catalogue e definisce la selezione e caratterizzazione scientifica dei target. SSDC supporta il team scientifico in queste attività, ha la responsabilità specifica per le attività più strettamente tecnologiche e operative.

4.3.4 Missioni in fase di sviluppo che prevedono nuove attività di supporto informatico

4.3.4.1 ARIEL

ARIEL è una missione di classe M dell'ESA che ha l'obiettivo di studiare l'atmosfera di un campione di circa 1000 pianeti extra-solari per studiarne la composizione chimica. Il satellite è equipaggiato con uno spettrometro infrarosso (AIRS) che opera da ~2 a ~8 μm e che costituisce lo strumento scientifico principale, e con il Fine Guidance System (FGS) che ha il compito non solo di guidare il puntamento del telescopio, ma anche di fornire informazioni sulla fotometria del target nell'ottico e nel vicino infrarosso oltre ad uno spettro a bassa risoluzione tra ~1 e 2 μm.

La missione è programmata per il lancio nel 2028 con una durata prevista di 4 anni, e opererà dal punto lagrangiano L2 per garantire la stabilità fotometrica del sistema durante le osservazioni.

La gestione del Ground Segment è divisa tra ESA, che si occuperà delle stazioni di terra, del MOC e del SOC, e il consorzio che ha la responsabilità dell'Instrument Operations and Science Data Centre (IOSDC). L'archivio con i dati sarà basato all'ESA all'interno del SOC e le catene di processamento dei dati fino al livello 2 verranno fornite dal consorzio tramite l'IOSDC per essere utilizzate al SOC. La produzione del livello 3, ossia la ricostruzione dello spettro dell'atmosfera del pianeta, è invece demandata al consorzio, sarà effettuata al di fuori del SOC e solo i risultati saranno inseriti nell'archivio.

La partecipazione di SSDC si basa proprio sul fornire l'infrastruttura per la produzione dei dati di livello 3 utilizzando e integrando una pipeline sviluppata e fornita dal consorzio.

Nello specifico, il ruolo del team di supporto informatico consisterà nel:

- supportare il team scientifico nella definizione dell'infrastruttura HW e SW necessaria per la produzione dei dati di livello 3 sulla base dei requisiti forniti dal consorzio, e nel disegno delle interfacce con il SOC per la gestione dell'I/O con l'archivio presso ESA;
- Supportare il team scientifico nella definizione dell'ambiente di sviluppo della pipeline di Livello 3 da fornire al consorzio, ad es. tramite una macchina virtuale.

Pur non essendoci ancora una pianificazione consolidata sulla realizzazione e la messa in funzione dell'infrastruttura per il livello 3, ai fini delle attività contrattuali si considera per questo triennio il supporto

alla fase di designo e di definizione, eventualmente effettuando dei test qualora necessario per identificare e meglio definire le scelte più opportune.

4.3.4.2 ASPIS

In considerazione delle importanti attività della comunità scientifica italiana impegnata nello studio dello Space Weather, sono maturate le condizioni per un deciso sviluppo delle sinergie che il settore potenzialmente offre. Con questo proposito, ASI ha indicato una prima proposta di roadmap delle attività scientifiche da svolgere, che vedono il punto più qualificante nella realizzazione di un prototipo di centro scientifico. SSDC fornirà supporto alle attività di studio della comunità nazionale dello Space Weather per il popolamento del prototipo di centro dati scientifico denominato ASPIS (ASI Space Weather InfraStructure). Tale prototipo sarà il primo passo verso l'implementazione di un centro scientifico di raccolta, elaborazione e distribuzione dei dati di Space Weather già disponibili alla comunità scientifica italiana. Il progetto di realizzazione e popolamento del prototipo sarà coordinato direttamente da ASI in collaborazione con gli Enti Partecipanti.

Lo sviluppo del prototipo avrà luogo attraverso un supporto volto alla modellistica e all'analisi scientifica congiunta di dataset prodotti dalla comunità scientifica nazionale da rendere pubblicamente accessibili in ASPIS. La disponibilità di questi dataset, finora avvenuta in forma frammentaria, potrà invece avvalersi du strumenti integrati e facilmente accessibili attraverso ASPIS. Sono quindi stati individuati tematiche e casi scientifici di riferimento attraverso i quali ASPIS verrà popolato con dati di alta qualità e relativi modelli e prodotti scientifici. Le tematiche individuate sono le seguenti:

- Fisica Solare, con focus sulle strutture magnetiche coronali (CME), generazione del vento solare e delle particelle energetiche (SEP)
- Relazioni Sole-Terra, studio della propagazione nel mezzo interplanetario del vento solare, delle CME e delle SEP, e studio della loro interazione con la magnetosfera e l'atmosfera terrestre
- Geomagnetismo, studio degli effetti geomagnetici (tempeste e sotto-tempeste magnetiche) in seguito ad eventi solari
- Fisica della ionosfera e alta atmosfera, accoppiamento magnetosfera-ionosfera, aurore
- Space Weather planetario, studio dell'interazione del vento solare e/o di particelle energetiche con le magnetosfere ed atmosfere planetarie, includendo l'interazione dei plasmi magnetosferici dei pianeti giganti con le loro lune
- Fisica dei Galactic cosmic rays, con focus sulla modulazione correlata all'attività solare
- Impatto tecnologico e biologico, studio delle interferenze sulle frequenze radio per le comunicazioni, rischio radiazioni per l'esplorazione umana, malfunzionamento dei sistemi elettronici e satellitari

Le attività richieste al supporto informatico SSDC sono:

- supporto sistemistico alla realizzazione del prototipo di ASPIS;
- supporto allo sviluppo delle librerie, dei moduli e dei tool per l'accesso e l'analisi dei dati scientifici inseriti nel prototipo;
- manutenzione evolutiva e correttiva di ASPIS a seguito della sua presa in carico da parte di SSDC.

4.3.4.3 eXTP

eXTP (*enhanced X-ray Timing and Polarimetry*) è un osservatorio in raggi X in fase di sviluppo da parte della *Chinese Academy of Sciences* (CAS), con un importante contributo da parte di un largo consorzio europeo che include Italia, Spagna, Germania, Svizzera, Francia, Repubblica Ceca, Polonia, Danimarca, Olanda. Una possibile partecipazione dell'ESA, attraverso una *Mission of Opportunity*, è in corso di studio. La missione si trova attualmente in Fase B.

Gli obiettivi scientifici primari della missione riguardano lo studio del comportamento della materia e della radiazione in condizioni estreme di gravità, di densità e di magnetismo e verranno raggiunti attraverso l'osservazione di buchi neri stellari e supermassicci, stelle di neutroni isolate e binarie, pulsar X e magnetars. Saranno condotte inoltre osservazioni ad alta sensibilità di tutte le classi di sorgenti che popolano il cielo in raggi X. In particolare, eXTP consentirà osservazioni ad alta statistica, grazie alla sua grande area di raccolta, e permetterà lo studio simultaneo delle caratteristiche temporali, spettroscopiche e polarimetriche delle sorgenti nella banda energetica 0.5 - 30 keV.

Il payload scientifico è costituito dagli strumenti *Large Area Detector* (LAD, 2-30 keV), *Spectroscopy Focusing Array* (SFA, 0.5-10 keV), *Polarimetry Focusing Array* (PFA, 2-10 keV) e il *Wide Field Monitor* (WFM, 2-50 keV).

La responsabilità scientifica dei 4 esperimenti sarà suddivisa tra Cina ed Europa: la Cina ha la responsabilità primaria del SFA e PFA, mentre l'Europa ha la responsabilità del LAD (Italia) e del WFM (Spagna). Il satellite, il lancio ed i servizi di terra saranno forniti dalla Cina. Il ground segment scientifico sarà condiviso tra Cina ed Europa, con un *Chinese Science Data Center* ed uno *European Science Data Center*. La missione opererà come un osservatorio, con un Core Program ed un Guest Observer Program, per un minimo di 5 anni.

Il centro SSDC partecipa alle attività di ground segment scientifico, in particolare si inserisce nello *European Science Data Center*. Si prevedono quindi le seguenti attività:

- progettazione e sviluppo del software scientifico di analisi dati dello strumento LAD;
- contributo allo sviluppo del software scientifico degli altri strumenti;
- contributo al processamento dei dati scientifici;
- realizzazione del mirror europeo dell'archivio dei dati scientifici di eXTP e suo inserimento nell'ambito dell'archivio interattivo multi-missione di SSDC per l'accesso da parte della comunità scientifica;
- gestione delle pagine web di missione.

Il lancio di eXTP in orbita equatoriale bassa è previsto nel 2027 e la durata nominale della missione è di cinque anni.

4.3.4.4 HERMES

Il progetto HERMES (High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites) Technologic and Scientific Pathfinder (HERMES-TP/SP) prevede la realizzazione di una costellazione di sei nano-satelliti (CubeSAT 3U) ad alte prestazioni posti in orbita bassa terrestre (LEO) e dotati di rivelatori di raggi X (banda energetica 2-2000 keV).

Il progetto HERMES-TP è finanziato dal Ministero italiano dell'istruzione, dell'Università e della ricerca e dall'Agenzia Spaziale Italiana (www.dsf.unica.it/hermes). Il progetto HERMES-SP è finanziato dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione europea nell'ambito della convenzione di sovvenzione n. 821896 (www.hermes-sp.eu). In particolare, HERMES-SP prevede la realizzazione di tre nano-satelliti, equipaggiati con innovativi rivelatori X ad alta tecnologia di piccole dimensioni, che si aggiungeranno ad altri tre analoghi già in fase di realizzazione da parte di ASI (HERMES-TP).

La costellazione HERMES sarà dedicata all'osservazione di Gamma Ray Burst (GRB) e sarà in grado in pochi anni di localizzare queste enormi esplosioni cosmiche con una precisione variabile tra pochi gradi e qualche minuto d'arco, in tal modo fornendo un contributo di assoluta rilevanza alla cosiddetta "astrofisica multi-messenger". Si prevede che le sei unità di HERMES-TP/SP permetteranno di effettuare i primi esperimenti di posizionamento di GRB a partire dal 2022.

La partecipazione di SSDC al progetto HERMES-TP/SP prevede che presso il centro dati sia ospitato lo Science Operation Center (SOC) della costellazione avente i seguenti compiti:

- Processamento dei dati scientifici;
- Generazione dell'archivio scientifico dei dati e suo inserimento nell'ambito dell'archivio interattivo multi-missione di SSDC per l'accesso da parte della comunità scientifica;
- Contributo alla progettazione, allo sviluppo e alla manutenzione del software scientifico di analisi dati;
- Gestione delle pagine web di missione.

Il lancio di HERMES è previsto nel 2022.

4.3.4.5 LSPE

La legacy di *Planck* è di interesse anche nella definizione dell'attività scientifica per il *Large Scale Polarization Explorer* - LSPE, una missione a guida italiana per la misura della polarizzazione del fondo cosmico a microonde alle grandi scale angolari. La missione prevede due strumenti: STRIP, un telescopio a bassa frequenza (due bande centrate a 43 e 95 GHz) installato all'osservatorio del Teide a Tenerife; SWIPE, un telescopio ad alta frequenza (3 bande centrate a 145, 210 e 240 GHz) su pallone stratosferico che effettuerà un volo circumpolare di lunga durata. La combinazione dei due strumenti consentirà di migliorare significativamente i limiti attuali sulla presenza di modi B primordiali nella polarizzazione del fondo cosmico a microonde. Attualmente, l'installazione di STRIP è prevista per la fine del 2021, mentre la data del lancio di SWIPE non è ancora consolidata e si prevede non prima dell'inverno 2022.

SSDC parteciperà alla riduzione e all'analisi scientifica delle osservazioni, e ospiterà l'archivio della missione consentendo la distribuzione al pubblico dei dati.

Le attività del supporto informatico SSDC previste per LSPE consistono nello sviluppo e nella gestione dell'archivio dei dati di livello 2 e 3 (immagini in frequenza, immagini delle singole componenti di emissione, funzioni di likelihood e catene di Markov per la stima dei parametri cosmologici), e nel loro inserimento all'interno dei tool SSDC ove applicabile.

4.3.4.6 NEAR EARTH OBJECTS

SSDC ospiterà una sezione dedicata allo studio dei Near Eath Objects (NEO). Le attività afferenti a questo ambito di ricerca si dividono in 3 blocchi principali tra loro collegati.

NEOROCKS

Il progetto di ricerca NEOROCKS (The NEO Rapid Observation, Characterization and Key Simulations https://www.neorocks.eu/), finanziato dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 dell'Unione europea nell'ambito della convenzione di sovvenzione n.870403, ha l'obiettivo di migliorare le conoscenze sulla caratterizzazione fisica dei Near Earth Objects (NEO) per la difesa planetaria. Il progetto si concentra sulle sfide connesse agli oggetti di piccole dimensioni e in particolare agli "imminent impactors", ovvero gli asteroidi già in rotta di collisione con la Terra che richiedono tempi di allerta e reazione molto brevi. NEOROCKS ottimizzerà le attività di osservazione, migliorerà gli strumenti di modellizzazione e di simulazione, promuoverà il coordinamento internazionale e accelererà i tempi di risposta. Il progetto ha una

durata di 30 mesi a partire da Gennaio 2020, tuttavia è in discussione l'estensione di 12 mesi della durata del progetto a causa di ritardi dovuti alla pandemia Covid-19.

Nell'ambito di NEOROCKS, l'SSDC ha il compito di garantire che gli sforzi osservativi e tutti gli strumenti sviluppati per l'ottimizzazione delle osservazioni di follow-up effettuati durante il progetto rimangano disponibili alla comunità astronomica sul lungo periodo, ed eventualmente migliorati. In tale prospettiva, uno dei prodotti principali del progetto sarà il portale tecnico NEOROCKS basato su un database delle proprietà orbitali e fisiche dei NEO. Questo portale sarà sviluppato esternamente a SSDC e verrà poi migrato presso la sua infrastruttura a partire dall'autunno del 2021, prevedendo di renderlo pienamente operativo per la fine del progetto (metà del 2023 considerando l'estensione di 12 mesi). SSDC avrà il compito di mantenere operativo il portale NEOROCKS anche oltre la durata del progetto e di integrare le sue funzionalità con i servizi e gli strumenti già presenti nel portale SSDC dedicato ai NEO.

NEOSTEL

Il Near Earth Object Survey TELescope (NEOSTEL), finanziato dall'Agenzia Spaziale Europea nell'ambito del programma Space Situational Awareness (SSA), è un telescopio innovativo della classe del metro per la scoperta e monitoraggio di oggetti near-Earth (NEO) di dimensioni pari o superiori ai 40 m caratterizzati da magnitudini apparenti fino a 21.5. Essendo basato sul concetto ottico "Fly-Eye", ispirato all'ampio campo visivo dell'occhio composto degli insetti, avrà un grande campo di vista di circa 44 gradi quadrati che gli consentirà di scansionare due terzi del cielo visibile tre volte a notte. Il prototipo sarà installato presso il CGS di Matera a partire dall'autunno 2021 per iniziare una fase di commissioning e successivamente di verifica e ottimizzazione delle performance scientifiche che si estenderà nei primi mesi del 2022. In seguito, il telescopio verrà smontanto per essere installato nella sua destinazione finale sul Monte Mufara in Sicilia.

La responsabilità sulla gestione operativa e sulla riduzione dei dati di NEOSTEL ai fini dei servizi di allerta è affidata all'ESA tramite il NEO Coordination Centre (NEOCC) presso ESA-ESRIN.

SSDC si occuperà invece dell'utilizzo ai fini di ricerca dei dati NEOSTEL, come lo sviluppo di nuovi algoritmi per la ricerca di NEO e di transienti astronomici, e per l'evoluzione degli strumenti attualmente utilizzati dalla comunità per lo studio orbitale e la pianificazione delle osservazioni quali NEODYS e la Priority List.

Quest'ultima, è stata sviluppata da INAF e la sua migrazione presso SSDC rientra tra le attività previste all'interno dell'accordo ASI-INAF per SSDC attualmente in corso. La migrazione di NEODYS, invece, è prevista all'interno di un accordo con l'Università di Pisa in corso di definizione.

TIME DOMAIN ASTRONOMY

La Time Domain Astronomy è la nuova frontiera dell'astrofisica moderna che si occupa degli oggetti astronomici che variano la loro luminosità nel tempo, specialmente quelli al di fuori del Sistema Solare come Novae, Supernovae, Gamma Ray Burst, Kilonovae e Fast Radio Burst.

La prossima disponibilità dei dati del telescopio FlyEye rappresenta una grande opportunità per la scoperta e lo studio dei transienti, ed ancora più utile sarà la complementarietà delle osservazioni ottiche a largo campo da terra con i dati spaziali multi-frequenza disponibili presso SSDC. Non si esclude, inoltre, l'utilizzo di altri dataset da terra esterni al Centro, come LBT o LSST. SSDC si pone quindi in una situazione privilegiata per la ricerca e la caratterizzazione di nuovi transienti con variazioni di luminosità su differenti tempi scala, garantendone una prima classificazione e l'archiviazione in un database accessibile dalla comunità scientifica e da qualsiasi utente esterno interessato.

Considerando i tre blocchi di attività sopra descritta, SSDC svilupperà un portale dedicato ai NEO che:

- Integrerà il portale tecnico NEOROCKS garantendone il funzionamento sul lungo periodo;
- Consentirà l'accesso alle immagini del FlyEye e ad un database con la lista dei transienti;
- Permetterà attività di ricerca e sviluppo sugli strumenti comunemente utilizzati per l'impact monitoring, ossia NEODYS e la Priority List;

Le attività richieste al supporto informatico SSDC sono:

- Sviluppo e manutenzione del portale NEO secondo le indicazioni del team scientifico;
- Supporto sistemistico alla migrazione presso l'SSDC del portale tecnico NEOROCKS e del database delle proprietà orbitali e fisiche dei NEO;
- Manutenzione evolutiva e correttiva del portale tecnico, del database, e degli strumenti sviluppati in ambito NEOROCKS per l'ottimizzazione delle osservazioni di follow-up (e.g. Physical Properties Priority List e Accessibility H-Plots);
- Sviluppo e integrazione di un tool per l'accesso ai dati NEOSTEL ospitati presso il NEOCC di ESA;
- Integrazione di una pipeline fornita dal team scientifico per la ricerca di transienti nei dati NEOSTEL, il cross-match con altri dataset, e il popolamento di un database di transienti;
- Supporto per la migrazione in SSDC della Priority List e NEODYS

4.4 Caratteristiche del contesto operativo

Le caratteristiche operative del centro SSDC sono le caratteristiche tipiche sia degli ambienti scientifici che del settore Spazio. Come tutte le missioni di questo settore, le pianificazioni delle missioni di osservazione dell'universo possono subire ritardi nel lancio, estensioni della fase operativa, cancellazioni nella fase di approvazione o anche a valle degli studi di fattibilità o della stipula degli accordi di collaborazione. Inoltre, diversamente dagli standard ECSS, che prevedono che gli output di una fase contrattuale costituiscano gli input per il contratto della fase successiva, in SSDC, dove le missioni supportate possono passare da una fase alla successiva nel periodo di durata dello stesso contratto di supporto informatico, non sempre al momento della definizione dell'allegato tecnico è disponibile la documentazione di progetto a definizione delle specifiche di dettaglio delle attività di supporto informatico da erogare.

Più tipiche degli ambienti scientifici sono le caratteristiche degli utenti e del software sviluppato. In questi contesti spesso gli scienziati scrivono autonomamente il software che utilizzano per le loro attività di ricerca, con un approccio prototipale dovuto alle alte competenze scientifiche necessarie al suo sviluppo, al carattere sperimentale ed alla continua evoluzione del software sviluppato.

In SSDC:

- il software per la riduzione e l'analisi scientifica dei dati viene modificato costantemente; nella fase di sviluppo;
- i requisiti vengono periodicamente rivisti sulla base delle analisi che emergono nei meeting periodici con i progettisti e gli sviluppatori degli strumenti di bordo (Hardware Team) e a valle della verifica della funzionalità degli algoritmi implementati (Data Challenge);
- il software durante la fase operativa viene aggiornato periodicamente, sia per implementare le modifiche necessarie che tengono conto delle modifiche all'operatività degli strumenti a bordo dei satelliti, che per implementare nuovi algoritmi elaborati sulla base delle analisi che emergono dalla costante attività di ricerca svolta dagli scienziati stessi, come avviene anche dopo l'integrazione dei dati nel MMIA, i cui tool scientifici per l'analisi interattiva vengono costantemente aggiornati;

- l'integrazione di nuovi archivi e di cataloghi nel MMIA, che dipende dalla disponibilità dei dati prodotti dalla missione e rilasciati nelle varie release periodiche, non è sempre prevedibile con l'anticipo e con i requisiti di dettaglio necessari alla redazione di un allegato tecnico e per un contratto di durata triennale;
- le metodologie di sviluppo e di gestione del software che meglio accolgono le caratteristiche dei contesti operativi come in SSDC sono le cosiddette Metodologie Agili o Leggere che consistono, in sintesi, nel prevedere il maggior coinvolgimento possibile dell'utilizzatore finale, o di chi stabilisce i requisiti, in tutto il ciclo di vita del software;
- parte del software e dei sistemi vengono sviluppati e gestiti con il contributo attivo del personale scientifico, che può semplicemente svilupparne parti da integrare o lavorare congiuntamente con il personale industriale in tutte le fasi dello sviluppo.

Questa modalità di lavoro congiunto consente anche di contenere significativamente i rischi e i costi di sviluppo e di gestione del software, in particolare i costi relativi alla documentazione tecnica, che può essere redatta solo dopo il consolidamento finale del prodotto, con un risparmio che può essere sostanziale in considerazione all'elevata ciclicità del processo di sviluppo del software dovuta ai frequenti aggiornamenti.

In sintesi, le caratteristiche tipiche del contesto operativo del centro SSDC sono riassumibili in:

- difficoltà (o impossibilità) ad identificare a priori in un allegato tecnico pluriennale le pianificazioni ed i requisiti di dettaglio delle attività previste, dovuta alla variabilità nella disponibilità e nella consistenza degli input;
- difficoltà ad applicare la metodologia classica dell'ingegneria del software, dovuta:
    - al carattere prototipale e all'alta ricorsività del ciclo di vita del software e di gestione dei sistemi;
    - alla difficoltà di disporre di tutta la documentazione consolidata con le specifiche di dettaglio come condizione preliminare per l'inizio del progetto di sviluppo;
    - all'esigenza di un lavoro congiunto tra personale scientifico ed informatico ed alla conseguente difficoltà ad identificare le responsabilità nell'ambito del progetto di sviluppo o nelle attività di gestione dei sistemi;
    - esigenza di garantire la costante operatività ed efficienza dei sistemi, sia per l'acquisizione e l'archiviazione dei dati delle missioni in fase operativa che per l'erogazione dei servizi offerti alla comunità scientifica, in un contesto molto dinamico, con tempi di riposta rapidi negli aggiornamenti degli applicativi e nel ripristino delle funzionalità dei sistemi.

4.5 Il modello di gestione del Centro SSDC

Il modello di gestione delle attività SSDC attualmente implementato prevede che:

- il Supporto Informatico Sistemistico (SIS-SM) sia assicurato dall'ASI con un separato affidamento;
- il SIS-OS, oggetto di questo Capitolato, sia erogato in risposta alle richieste effettuate dal personale SSDC o in base alle Procedure di Gestione Operativa dei Sistemi. La gestione ed il controllo delle attività vengono effettuati tramite un sistema informativo, basato sul software Request Tracker, che consente l'apertura di un ticket da parte del personale che richiede l'attività di supporto, tracciando tutti gli eventi relativi all'intervento; al ticket vengono allegati gli eventuali requisiti di dettaglio e le eventuali scadenze previste; se è necessaria una più approfondita comprensione dell'attività richiesta e dei requisiti, vengono convocate riunioni tecniche dedicate [DA 10];
- il ticket viene preso in carico dal team di SIS-OS per l'esecuzione dell'intervento e, quando l'attività richiede un lavoro congiunto tra il personale scientifico e il personale informatico, viene condiviso con il team scientifico. Se l'attività coinvolge partner esterni al centro SSDC o la sua complessità richiede comunque una articolazione temporale degli interventi necessari, viene concordata una pianificazione con il dettaglio degli interventi previsti; le pianificazioni e le priorità sono supervisionate dal

responsabile SSDC, i responsabili dei Sotto-Progetti coinvolti (possono essere ASI, INAF, INFN ed eventuali altri Enti partecipanti) ed il responsabile delle attività di SIS-OS del Fornitore;
- al termine dell'intervento il ticket viene ripassato al richiedente per la verifica dell'attività svolta; in caso di esito positivo della verifica il richiedente chiude il ticket; in caso di esito negativo lo inoltra ai componenti dell'Activity Review Board specificando le motivazioni della mancata approvazione. Il responsabile ASI del Contratto, sentito l'ARB ed il responsabile del centro SSDC, applica eventuali penali sull'importo previsto per l'avanzamento contrattuale;
- l'Activity Review Board è composto dal Responsabile Unico del Procedimento dell'ASI e dal Responsabile di Programma dell'ASI.

4.6 Gli obiettivi di alto livello

Oltre al supporto alle singole missioni, il compito primario del centro SSDC è di gestire un archivio storico di tutti i dati scientifici di interesse della comunità scientifica di riferimento.

La gestione dell'archivio e del software per la loro analisi richiede un approccio più ingegneristico rispetto a quello più prototipale tipico degli ambienti scientifici per i seguenti motivi

- garantire nel tempo l'affidabilità dei sistemi e la manutenzione del software;
- tenere conto dell'evoluzione tecnologica del mercato informatico;
- gestione della documentazione tecnica necessaria a garantire la manutenzione e la portabilità di tutti sistemi software;
- tenere conto degli standard della Qualità del software;
- prendere in considerazione gli aspetti che riguardano le prestazioni del software, definendo le piattaforme hardware adeguate ed applicando le opportune tecniche di ottimizzazione del codice;
- valutare le ricadute in termini di sicurezza informatica in base all'analisi dei rischi e operare di conseguenza sia per mitigare le vulnerabilità identificate nel software in produzione, sia per applicare già a livello di progettazione/sviluppo le opportune linee guida.

L'obiettivo di alto livello del supporto informatico al centro SSDC è quindi quello di promuovere un approccio più ingegneristico possibile alla gestione dei sistemi e del software, ma che sia in grado di aderire in modo efficace al contesto operativo.

4.7 Scenario nazionale e internazionale di settore

In Italia non esistono centri analoghi al centro SSDC; nel panorama internazionale esistono invece istituti che gestiscono i Centri Dati Scientifici delle missioni in fase operativa o che ospitano copie dei dati di altre missioni; tra questi ci sono:
- l'High Energy Astrophysics Science Archive Research Center (HEASARC) della NASA, che ospita i dati di tutte le missioni di osservazione dell'universo nella banda delle alte energie ed in particolare gestisce il Centro Dati della missione Swift, con il quale l'SSDC collabora con la responsabilità di mantenere ed aggiornare il software XRTDAS per l'analisi dei dati prodotti dallo strumento XRT del satellite Swift;
- l'European Space Astronomy Centre (ESAC) dell'ESA, in Spagna, che oltre ad ospitare l'XMM-Newton Science Operations Centre del satellite lanciato nel 1999, ospita copia dei dati di altre missioni di osservazione dell'universo, sia nella banda delle alte energie che per l'esplorazione del sistema solare;
- lo Strasbourg astronomical Data Center (CDS), situato in Francia, che ospita soprattutto cataloghi delle sorgenti astronomiche;

- il Chandra X-ray Observatory situato all'Università di Harvard in USA, che ospita lo Science Operation Center del satellite lanciato dalla Nasa nel 1999 e con il quale l'SSDC ha un accordo per lo scambio di dati, ospitando anche il mirror dell'archivio;
- l'Integral Science Data Center situato all'università di Ginevra in Svizzera, il cui satellite è stato lanciato dall'ESA nel 2002;
- il Leicester Database and Archive Service (LEDAS) situato presso l'Università di Leicester in Inghilterra, che ospita i dati pubblici dei satelliti ROSAT, ASCA, Ginga e una copia dei dati del satellite Chandra;
- il Max Planck Istitute for Extraterrestrial Physics (MPE), situato in Germania e che ospita i dati di diverse missioni di astrofisica delle alte energie, tra cui Swift, Chandra, Integral e XMM-Newton;
- il Planetary Data System (PDS) della NASA e il Planetary Science Archivie (PSA) dell'ESA che ospitano dati e servizi per le missioni di esplorazione del sistema solare.

4.8 Accordi e collaborazioni nazionali/internazionali

SSDC, attualmente, si avvale di personale scientifico fornito da INAF e INFN nell'ambito di accordi stipulati con i rispettivi Enti. La collaborazione tra SSDC e INAF per la realizzazione delle attività scientifiche presso SSDC è prevista:

- dall'Accordo Attuativo stipulato tra ASI e INAF per la realizzazione di attività tecniche e scientifiche presso SSDC;
- Analogo accordo è stipulato con l'INFN per il supporto SSDC a varie missioni, tra cui AMS-2, Fermi, Pamela e allo studio dei fenomeni sismici.

Gli Accordi Attuativi sono corredati da Allegati Tecnici (della durata dell'Accordo stesso) nei quali sono identificate le missioni da supportare e le attività tecniche e scientifiche da svolgere. Gli Allegati Tecnici possono subire aggiornamenti in seguito al mutare delle operazioni delle missioni supportate e/o all'aggiunta di nuove missioni da supportare. Tali modifiche sono gestite dai Responsabili di Programma ASI dei rispettivi Accordi Attuativi.

SSDC collabora inoltre con la NASA e con istituti internazionali che operano nel settore dell'astrofisica, come:

- l'High Energy Astrophysics Science Archive Research Center (HEASARC);
- lo Standford Linear Accelator Center (SLAC);
- il Chandra X-ray Observatory dell'Università di Harvard;
- il California Institute of Technology (Caltech) e la Pennsylvania State University.

Collabora inoltre attivamente sia con ESA-ESTEC ed altri istituti europei, sia con IVOA nella definizione e nell'implementazione di tool scientifici in ambito Virtual Observatory.

Ad oggi sussistono diversi accordi internazionali stipulati dall'ASI che prevedono il coinvolgimento del centro SSDC:

- il MoU tra ASI e NASA per la cooperazione sulla missione Swift per lo studio dei Gamma Ray Burst stipulato nel 2003 e rinnovato nel 2010 e nel 2014, con validità fino al 30 settembre 2016; la MoU è stata estesa fino a Dicembre 2020;
- il MoU tra ASI e NASA per la missione GLAST (Gamma-Ray Large Area Telescope) rinominata Fermi dopo il lancio, stipulato nel 2007 con validità fino al 31 dicembre 2017. La senior Review della NASA ha esteso l'attività della missione fino al 2022 [DR 8];
- il MoU tra ASI e NASA per la missione NuSTAR (Nuclear Spectroscopic Telescope Array), stipulato nel 2010 e rinnovato fino al 2017. La Senior Review della NASA ha esteso l'attività della missione fino al 2022 [DR 8].

5 OGGETTO DELLA FORNITURA E DESCRIZIONE DEI SERVIZI

5.1 Premessa

Il Fornitore, nel corso dell'erogazione dei servizi, si impegna a:

- consigliare/proporre nuove tecnologie a fronte delle evoluzioni in ambito ICT anche se ciò potrà comportare significative variazioni del contesto tecnologico di inizio fornitura;
- erogare i servizi richiesti adeguando le conoscenze del personale impiegato nell'erogazione dei servizi o inserendo nei gruppi di lavoro risorse con conoscenze e competenze adeguate, senza alcun onere aggiuntivo per l'Agenzia e comunque in seguito ad autorizzazione di ASI.

I servizi dovranno essere erogati per l'intera durata del Contratto, operando con gli strumenti resi disponibili da ASI. È necessario tenere conto che l'attività di supporto informatico sistemistico detto anche System Management (SIS-SM), sarà assicurata a cura dell'ASI con un separato affidamento basato sull'Accordo Quadro CONSIP per la prestazione di servizi di System Management per le Pubbliche Amministrazioni.

I servizi informatici di base oggetto del contratto del SIS-SM prevedono le attività di gestione sistemistica necessarie a garantire l'operatività di tutta l'infrastruttura informatica dell'ASI (gestione fisica/logica del HW, server di posta, apparati di rete) e non prevedono attività di sviluppo, manutenzione e aggiornamento del software applicativo ospitato sui server sui quali vengono erogati i servizi di System Management.

Nello specifico, in relazione alla sola infrastruttura SSDC, i servizi di base previsti nel contratto del SIS-SM comprendono esclusivamente la gestione dei sistemi HW e SW per l'accesso alle reti esterne e la loro sicurezza (router, Firewall, DNS, server FTP e NTP, web filtering), la gestione del sistema di backup su nastro e degli account di posta elettronica degli utenti.

Con l'affidamento oggetto del presente Contratto, questa suddivisione di competenze tra SIS-SM e SIS-OS sarà in parte rivista, evitando in ogni caso duplicazioni di attività tra diversi affidamenti, eventualmente prevedendo l'avvio delle attività standard di gestione sistemistica all'interno del nuovo affidamento solo alla scadenza del contratto del SIS-SM, salvo un breve periodo di affiancamento non oneroso per il passaggio di consegne.

Al termine del periodo di affiancamento, le seguenti attività saranno rimosse dalla responsabilità del SIS-SM e interamente a carico del SIS-OS:

- gestione dei sistemi HW e SW per l'accesso alle reti esterne dall'infrastruttura SSDC, compresa la sicurezza informatica (router, firewall, DNS, server FTP e NTP);
- gestione del sistema di backup su nastro.

A seguito di questo passaggio di responsabilità, il Fornitore avrà quindi in carico l'intera infrastruttura di rete di SSDC fino al punto di accesso della rete GARR.

Questa suddivisione di competenze tra SIS-SM e SIS-OS comporta necessariamente un impegno costante del Fornitore a perseguire gli obiettivi della fornitura mantenendo alti livelli di sinergia con il Fornitore del SIS-SM dell'ASI, e con eventuali altri fornitori, con efficienza, rapidità ed efficacia e comunque sempre previo indicazione/autorizzazione che ASI fornirà per mezzo dei suoi referenti, fatto salvo situazioni di grave emergenza in cui l'attesa, seppur minima, di una indicazione/autorizzazione possa mettere in serio pericolo persone o beni materiali o immateriali di ASI. A questo proposito è richiesta la partecipazione del Fornitore a riunioni periodiche in cui siano presenti i referenti SSDC ed i referenti del Fornitore del SIS-SM più eventuali ulteriori attori delle attività dell'Agenzia di volta in volta individuati in base a specifiche esigenze. La frequenza di queste riunioni potrà essere eventualmente modificata da SSDC.

In considerazione della pandemia COVID-19, le modalità di svolgimento delle attività potrebbero variare nel corso del contratto sulla base delle indicazioni fornite da ASI, a titolo di esempio utilizzando la modalità di lavoro agile.

5.2 OGGETTO DELLA FORNITURA

L'oggetto della fornitura consiste nelle attività del SIS-OS in relazione alle missioni supportate dal Centro nell'ambito dei compiti previsti negli accordi di collaborazione stipulati dall'ASI o comunque assegnati al centro SSDC dal management ASI.

Le attività oggetto della fornitura, più compiutamente descritte nei paragrafi successivi, possono essere riassunte in:

- **Gestione sistemistica dell'intera infrastruttura SSDC**, comprendente i sistemi HW e SW, la configurazione della rete interna fino al punto di accesso al GARR e la gestione della sicurezza informatica, finalizzata al mantenimento della massima efficienza operativa di tutti i sistemi dell'infrastruttura informatica;
- **Conduzione operativa**, secondo le istruzioni ricevute, dei **sistemi scientifici automatizzati** dedicati all'acquisizione, all'archiviazione e alla riduzione dei dati acquisiti nell'ambito del supporto alle missioni supportate dal Centro;
- **Sviluppo, aggiornamento ed integrazione**, del **software scientifico** dedicato alla riduzione, all'analisi scientifica ed alla gestione di dati scientifici, sia nell'ambito del supporto alle singole missioni, sia per i tool scientifici disponibili sul portale SSDC, sulla base delle specifiche tecniche ricevute dal personale scientifico;
- **Manutenzione adeguativa, correttiva ed evolutiva dell'intero patrimonio del software sviluppato in SSDC**;
- **Integrazione di dati e di cataloghi di dati scientifici** nei tool SSDC, con la progettazione e lo sviluppo sia della base dati che del software per la gestione e l'accesso ai dati stessi;
- **Sviluppo di tecniche** per la gestione e l'analisi di grandi moli di dati;
- **Supporto informatico al personale del centro SSDC**, sia per quanto riguarda le attività sistemistiche alle postazioni di lavoro o ai sistemi informatici a loro disposizione, sia nel supporto alle attività di sviluppo del software scientifico da parte del personale SSDC;
- **Studi di fattibilità e progettazione** sia per attività su nuove missioni che per l'evoluzione dei sistemi hardware e software presenti in SSDC;
- **Allestimento e gestione di piattaforme per il calcolo scientifico ad alte prestazioni**, prevedendo sia un supporto alla definizione delle suddette piattaforme hardware e software, sia una gestione sistemistica necessaria alla pianificazione dei carichi di lavoro e alla condivisione delle risorse di calcolo tra gli utenti;
- **Reingegnerizzazione** del software sviluppato in SSDC e delle componenti software utilizzate all'interno dell'infrastruttura (tool, librerie, sito web, database, ecc.);
- **Coordinamento** delle attività sopra descritte, loro pianificazione ed interazione con il management ASI, consegna di relazioni e rapporti, gestione dell'inventario delle risorse, redazione minute di riunioni, gestione sistema di ticketing, redazione della documentazione contrattuale, supporto alla redazione di documentazione tecnica.

Tutto il supporto informatico al centro SSDC richiede una cultura industriale che garantisca l'approccio ingegneristico necessario a mantenere nel tempo un'infrastruttura informatica funzionale, implementando tutte quelle metodologie standard che garantiscano, ad esempio, la portabilità del software nei diversi ambienti

operativi che si avvicendano nel mercato informatico, o anche solo una gestione strutturata ed organizzata dei sistemi che ne consenta l'utilizzo coerente per più progetti e da parte di più persone.

Queste attività vengono svolte dal personale industriale sulla base dei requisiti forniti dal personale scientifico che opera presso il centro SSDC, che in alcuni casi sviluppa direttamente il software, o parte di esso, e che in questo caso viene integrato, dopo eventuale ingegnerizzazione, nell'infrastruttura SSDC. Alcune di queste attività (ad esempio la sicurezza informatica) saranno svolte sulla base degli accordi presi con il management ASI pianificazione

Le attività oggetto della fornitura sono organizzate nei seguenti Servizi:

- Gestione di progetto (GP)
- Gestione dell'infrastruttura informatica (II)
- Supporto operativo alla missione (SO)
- Progettazione, sviluppo e manutenzione del software (SS)
- Sicurezza informatica (SI)

Per ogni Servizio si descrivono sinteticamente le Attività previste nella seguente Tabella 1.

Id.	Attività	Servizio	Descrizione
GP-COORD	Coordinamento del personale e delle attività	Gestione di progetto	Pianificazione e coordinamento delle risorse e interazione con management ASI
GP-DOC	Documentazione	Gestione di progetto	- Relazioni e Rapporti - Inventario del materiale informatico - Minute di riunione - Gestione sistema di ticketing - Documentazione contrattuale - Supporto alla redazione di documentazione tecnica
II-AS	Architettura dei Sistemi	Gestione dell'infrastruttura informatica	- Piano delle forniture - Progettazione di sistema - Sistemi di archiviazione - Servizi di accesso ai dati (tecniche VO e applicazione principi FAIR) - Evoluzione ed adeguamento dell'infrastruttura - Redazione di documentazione tecnica
II-MH	Manutenzione delle componenti hardware	Gestione dell'infrastruttura informatica	- Piano di manutenzione - Verifica operatività - Gestione delle garanzie e delle licenze

II-MS	Manutenzione dei sistemi operativi, delle piattaforme software e della virtualizzazione lato server	Gestione dell'infrastruttura informatica	- Aggiornamento software di sistema - Applicazione di patch - Gestione dei certificati - Gestione configurazione e procedure di ripristino - Backup delle macchine virtuali
II-SU	Supporto agli utenti sull'accesso alle risorse SSDC o sull'uso delle postazioni di lavoro	Gestione dell'infrastruttura informatica	- Allestimento delle postazioni di lavoro e installazione dei sistemi operativi - Gestione sistemistica delle postazioni di lavoro - Supporto sulle problematiche di connettività e di accessibilità - Uso delle stampanti di rete
SO-MT	Monitoraggio del flusso di telemetria di missione	Supporto operativo alla missione	- Verifica di consistenza e di allineamento degli archivi locali - Monitoraggio sull'operatività dei sistemi - Operazioni di ripristino in caso di interruzioni nel flusso di telemetria
SO-AT	Processamento e Archiviazione della telemetria di missione	Supporto operativo alla missione	- Conduzione operativa delle pipeline di processamento e suo monitoraggio - Manutenzione dell'archivio dati telemetrici - Mirroring degli archivi
SO-SF	Studio di fattibilità	Supporto operativo alla missione	- Studio preliminare di fattibilità su eventuali nuove attività del centro SSDC a supporto delle missioni scientifiche.
SS-PS	Progettazione, sviluppo e manutenzione di applicazioni, tool, moduli e librerie	Progettazione, sviluppo e manutenzione del software	- Progettazione e sviluppo di pipeline per il processamento, l'analisi e l'archiviazione della telemetria di missione - Progettazione e sviluppo di tool per l'accesso, la visualizzazione e l'analisi dei dati scientifici - Progettazione e sviluppo di interfacce ai formati dei dati usati comunemente in ambito scientifico - Adeguamento del software sviluppato all'evoluzione tecnologica e alle direttive di sicurezza

			- Manutenzione evolutiva del software sviluppato
SS-DB	Progettazione di database, archivi e cataloghi	Progettazione, sviluppo e manutenzione del software	- Modellazione dei dati - Scripting SQL - Ottimizzazione del database (query SQL, indicizzazione, clustering, configurazione del DBMS) - Implementazione degli standard IVOA in ambito di Osservatorio Virtuale. - Metodologie per la gestione di dataset di grandi dimensioni (Big Data)
SI-CS	Configurazione dei sistemi	Sicurezza informatica	- Analisi dei rischi e definizione delle Policy di Sicurezza - Configurazione di rete, regole di web filtering, gestione firewall - Forniture hardware/software per la sicurezza - Applicazione delle normative AGID e GDPR in tema di sicurezza informatica e di protezione dei dati personali
SI-MS	Monitoraggio dei sistemi per la sicurezza informatica	Sicurezza informatica	- Monitoraggio della rete e scansione periodica dei dispositivi connessi - Verifica periodica sullo stato delle vulnerabilità - Test di intrusione

Tabella 1 Servizi e Attività della Fornitura

Nei successi paragrafi sono dettagliatamente descritte le attività minime previste per l'erogazione dei Servizi oggetto della Fornitura.

Le attività dovranno essere ulteriormente descritte e dettagliate dal Fornitore in sede di offerta, al fine di evidenziare la comprensione da parte del Fornitore del contesto, dell'obiettivo e delle attività stesse. L'ulteriore dettaglio descrittivo presentato in offerta ha il solo fine della valutazione dell'offerta stessa e non costituirà un limite alle attività che il Fornitore si impegna comunque a svolgere per il raggiungimento degli SLA previsti dalla Fornitura.

Potrà essere richiesta la partecipazione di unità di personale del Fornitore in incontri con partner esterni al centro SSDC che si svolgeranno in Italia o all'estero. Le eventuali trasferte richieste dall'ASI ed effettuate dal personale del Fornitore saranno rimborsate previa presentazione delle attestazioni di viaggio, secondo le modalità concordate con ASI.

5.2.1 GESTIONE DI PROGETTO

5.2.1.1 Contesto

La gestione ottimale delle attività svolte in SSDC presuppone un coordinamento del personale e, ove possibile, una pianificazione attenta sia dei processi, sia delle risorse disponibili. La definizione sistematica dei requisiti deve essere considerato un processo fortemente consigliato in avvio dei nuovi progetti. L'individuazione puntuale delle attività da svolgere da parte del Team di Supporto ha lo scopo di permetterne una pianificazione adeguata e l'identificazione di eventuali criticità ad esse legate.

Nel contesto del Centro, l'esistenza di personale di diversa estrazione professionale richiede la capacità, da parte del Team di Supporto, di interfacciarsi da un lato con il management ASI, dall'altro con il personale scientifico proveniente dal mondo della ricerca scientifica.

Come riportato nel § 4.4, una delle caratteristiche del contesto operativo del centro SSDC è la difficoltà ad identificare a priori in un allegato tecnico pluriennale le pianificazioni ed i requisiti di dettaglio delle attività scientifiche previste e quindi del supporto informatico ad esse necessario.

Per consentire una migliore gestione delle pianificazioni ed una definizione più sistematica dei requisiti e delle specifiche tecniche di dettaglio, sono previsti dei Piani Operativi Annuali redatti in base alle attività scientifiche riportate negli Allegati agli Accordi/Protocolli Aggiuntivi stipulati da ASI per il supporto scientifico al centro SSDC.

5.2.1.2 Obiettivo

Obiettivo di questo servizio è la gestione ed il coordinamento di tutte le attività incluse nei servizi oggetto del presente Capitolato. In supporto a questo obiettivo si ritiene necessaria una periodica produzione di documentazione in merito alle attività e allo stato dell'infrastruttura e l'organizzazione di riunioni dedicate alla pianificazione e gestione dei progetti.

5.2.1.3 Attività previste

Le attività previste per il servizio di **Gestione di Progetto** consistono in:

- Coordinamento del personale del Fornitore e delle relative attività
    - Pianificazione delle attività, in coordinamento con il management ASI e con i responsabili scientifici dei progetti, anche attraverso la redazione dei Piani Operativi Annuali;
    - Definizione dei processi e dei ruoli dei componenti del Team di Supporto in relazione alle attività;
    - Coordinamento del Team Di Supporto;
- Documentazione
    - Redazione di documentazione contrattuale (rapporti di avanzamento, relazioni tecniche, minute di riunione, ecc.) e supporto alla redazione di documentazione tecnica;
    - Gestione dell'inventario del materiale informatico;

5.2.1.4 Modalità di erogazione

Il Fornitore si impegna a organizzare le proprie attività di gestione di progetto in accordo con il management ASI. La pianificazione delle attività sarà definita in base alle scadenze e alle priorità concordate con i responsabili scientifici dei progetti, prevedendo la cadenza temporale più opportuna, per ciascun progetto, nel

revisionare la pianificazione stessa. Laddove il Team di Supporto individui delle criticità nella pianificazione, dovute ad esempio alla carenza di informazioni ricevute da parte del personale scientifico, dovrà attivarsi innanzitutto presso i responsabili di progetto, dopodiché anche presso il management ASI, al fine di segnalare la problematica riscontrata e proporre delle soluzioni.

La redazione della documentazione contrattuale seguirà la forma e i contenuti stabiliti nel Contratto, secondo gli obblighi previsti. L'uso di standard abitualmente diffusi (ad esempio UML [DR 12]) nell'ambito della documentazione dei progetti tecnico-scientifici è ritenuto un elemento utile ad agevolare la condivisione dei contenuti e ad uniformarne la presentazione. L'uso di un sistema di ticketing ([DA 10]) rappresenta un requisito obbligatorio.

La gestione dell'inventario del materiale informatico dovrà avvenire attraverso l'uso di un database; lo schema delle tabelle in esso definito dovrà contenere tutte le informazioni necessarie al tracciamento del materiale e agli adempimenti previsti ai fini della sicurezza informatica, come descritto nelle linee guida contenute nella Circolare 18 Aprile 2017 n° 2/2017 dell'AGID ([DR 13]).

5.2.1.5 Definizione del costo e modalità di pagamento

Per le attività previste dal servizio di Gestione di Progetto, il Fornitore quoterà nell'offerta economica un prezzo fermo e fisso suddiviso in rate semestrali, il cui pagamento sarà autorizzato dal responsabile ASI del Contratto nelle previste riunioni di avanzamento, previa verifica del rispetto degli SLA concordati.

5.2.2 GESTIONE DELL'INFRASTRUTTURA INFORMATICA

5.2.2.1 Contesto

Il centro SSDC è dotato di una propria infrastruttura informatica, costituita:

- dai servizi di rete standard (FTP e SFTP, HTTPS, email, ecc.) e dagli apparati attivi (switch) per la rete interna;
- dai Sistemi per l'accesso alle reti esterne (firewall, DNS, router, POP);
- dai Sistemi di supporto (CVS, GIT, Gestione Documentazione, Gestione delle attività, Backup, stampanti, scanner);
- dai Sistemi dedicati alle attività scientifiche (Sistemi di Processamento, Sistemi di Storage, Sistemi di acquisizione dati);
- dalle risorse di Cloud Computing attraverso sottoscrizioni aziendali (Microsoft Azure);
- dalle postazioni di lavoro utente (PdL) fisse e portatili.

Nei documenti applicabili viene presentato l'elenco delle risorse hardware e software, delle licenze, dei contratti e della documentazione tecnica sull'infrastruttura informatica a carico del fornitore [DA 02], la consistenza attuale dell'infrastruttura informatica [DA 03], i requisiti e l'architettura [DA 04].

L' hardware ed il software di base sono forniti da ASI, che rimane proprietaria di tutti i sistemi in gestione al Fornitore. I contratti di garanzia/manutenzione dell'hardware, dell'infrastruttura sia della rete interna che di connessione alle reti esterne sono stipulati dall'ASI. L'approvvigionamento dei sistemi informatici e dei relativi contratti di manutenzione è a carico dell'ASI, come la convezione con il GARR per l'accesso alla rete Internet e la gestione della rete ASINet per le comunicazioni operative e il trasferimento dei dati dal Broglio Space Centre di Malindi attraverso il Centro Spaziale del Fucino. Nell'ambito degli accordi per le attività

tecniche e scientifiche con INAF e INFN, il centro ospita inoltre anche sistemi HW forniti dagli enti partecipanti che in alcuni casi ne mantengono anche la responsabilità di gestione.

Il Fornitore prenderà in gestione e sotto la propria responsabilità tutti i sistemi ed il materiale informatico oggetto del passaggio di consegne (vedi [DA 02]) che avverrà nella fase di pre-esercizio o comunque identificati nella Riunione Iniziale, oltre al materiale successivamente fornito dall'ASI per l'erogazione della Fornitura (per gestione si intende gestione operativa dei sistemi e relativa alla sola parte funzionale alle attività scientifiche). La gestione dell'infrastruttura informatica è finalizzata a garantire l'operatività del centro; l'attività è quindi relativa al supporto sistemistico specialistico per i sistemi dedicati alle attività scientifiche e alle PdL del personale SSDC.

Gli utenti interni SSDC sono utenti specializzati; possono gestire in autonomia le proprie postazioni di lavoro, sviluppare software scientifico e per la gestione dei dati, ma possono richiedere un supporto informatico altamente specialistico che può richiedere conoscenze e competenze specifiche del settore dell'analisi dati scientifici e più in generale di ambienti di sviluppo software e di gestione di base dati (DBMS).

5.2.2.2 Obiettivo

Obiettivi di questo servizio sono il mantenimento della costante operatività, evoluzione e funzionalità di tutti i sistemi informatici del centro SSDC in collaborazione con il fornitore di SIS-SM dell'ASI e fornire al personale SSDC il supporto informatico necessario allo svolgimento delle sue attività scientifiche.

5.2.2.3 Attività previste

Le attività previste per il servizio di **Gestione dell'Infrastruttura Informatica** consistono in:

- Architettura dei Sistemi: definizione del piano di approvvigionamento del materiale informatico in base alle esigenze, progettazione dell'architettura dei sistemi per i nuovi progetti o le nuove funzionalità e integrazione nell'architettura esistente, analisi dei requisiti e studi di fattibilità, gestione dei sistemi server per l'archiviazione dei dati, redazione del piano di backup e di ripristino delle risorse software, definizione ed evoluzione dei servizi di accesso ai dati (nel quadro delle tecniche di VO e all'applicazione dei principi FAIR), supporto alla progettazione di piattaforme per il calcolo scientifico ad alte prestazioni (HPC) e gestione sistemistica finalizzata alla pianificazione dei carichi di lavoro e alla condivisione delle risorse di calcolo tra gli utenti, evoluzione e adeguamento dell'intera infrastruttura allo stato del contesto tecnologico e agli obiettivi del Centro, redazione e aggiornamento della documentazione tecnica sull'architettura dei sistemi;
- Manutenzione delle Componenti Hardware: pianificazione degli interventi di manutenzione, monitoraggio dello stato dei componenti hardware, verifica periodica della operatività e idoneità dei sistemi, monitoraggio sulla scadenza delle garanzie e delle licenze, gestione dei malfunzionamenti hardware e del ripristino delle funzionalità, comprendente l'interfacciamento con i fornitori esterni dei servizi di manutenzione e di supporto;
- Manutenzione dei Sistemi Operativi, delle piattaforme software e della virtualizzazione lato server: aggiornamento del software di sistema per le piattaforme server e applicazione di patch, gestione della configurazione e delle relative procedure di ripristino, gestione di cluster di virtualizzazione basati su ESXi e del backup delle macchine virtuali, gestione di sistemi basati su container (Docker, Singularity), gestione dei malfunzionamenti software e ripristino di dati e funzionalità, comprendente l'interfacciamento con i fornitori esterni dei servizi di manutenzione e di supporto;

- Supporto Sistemistico agli utenti sull'accesso alle risorse SSDC o sull'uso delle postazioni di lavoro: allestimento e configurazione delle nuove PdL (installazione di moduli, librerie e prodotti specifici per la gestione dei dati di astrofisica e OT), accesso ai servizi informatici e alle risorse SSDC sia dalle PdL interne, sia dall'esterno dell'infrastruttura (altre strutture ASI, postazioni mobili, collaboratori esterni), gestione dei malfunzionamenti hardware e software, consulenza su prodotti e strumenti informatici.

Il Fornitore dovrà dialogare con il supporto informatico offerto da ASI ed il SIS-SM per garantire l'operatività del centro SSDC con modalità da stabilire alla prima riunione.

5.2.2.4 Modalità di erogazione

Il Fornitore eseguirà autonomamente e sotto la propria responsabilità tutti gli interventi necessari a garantire l'operatività dei sistemi in gestione, nel rispetto degli SLA che saranno implementati e comunque, ove necessario, in collaborazione con il fornitore del SIS-SM. Gli interventi che prevedono il fermo dei sistemi o che possono comportare comunque un impatto sulla loro operatività e sulle attività scientifiche svolte dal personale SSDC dovranno essere preventivamente comunicati e autorizzati dal responsabile ASI del Contratto o, in sua assenza, dal responsabile del centro SSDC o da un suo rappresentante.

Singoli interventi sui sistemi scientifici potranno essere richiesti dal personale SSDC, in ragione di esigenze specifiche relative allo svolgimento delle proprie attività scientifiche.

È prevedibile che la gestione operativa di specifici sistemi, in particolare i sistemi di processamento, sia in carico e sotto la responsabilità del personale scientifico del centro SSDC; in questo caso potranno essere richiesti al Fornitore singoli interventi per la configurazione dei sistemi o per la gestione di eventuali malfunzionamenti ed il ripristino delle funzionalità. La responsabilità del Fornitore sarà limitata alla corretta esecuzione degli interventi richiesti.

Il Fornitore comunicherà al responsabile ASI del Contratto o, in sua assenza, al responsabile del centro SSDC o al personale SSDC direttamente interessato, ogni incidente o malfunzionamento dei sistemi che determini impatti o criticità sull'operatività dei singoli sistemi, dell'insieme dell'infrastruttura informatica o del personale SSDC oppure sulla protezione dei dati.

Sia l'incidente che tutti gli interventi svolti per la risoluzione dello stesso dovranno essere prontamente tracciati nel sistema di gestione delle attività con uno specifico ticket, come ulteriormente descritto nel § 6.6.

Nel caso l'utilizzo improprio dei Sistemi SSDC in gestione al Fornitore determinasse azioni legali nei confronti dell'ASI, anche non penalmente rilevanti, censure da parte dei fornitori delle connessioni alle reti esterne o danno all'immagine del centro SSDC, l'ASI si riserva di tutelare i suoi interessi nelle sedi opportune.

In considerazione della necessità di mantenere operativo il centro SSDC, l'infrastruttura informatica potrà subire delle variazioni fino al momento della presa in carico dei servizi da parte del Fornitore, si ritengono accettate dal Fornitore aumenti dell'infrastruttura fino al 20% della sua consistenza attuale, valutata in termini di numero di server logici installati in SSDC la cui gestione sistemistica sia a carico del Fornitore. La definizione di "server logici" fa riferimento al numero di immagini di sistema operativo, siano essi costituiti da server stand alone, server logici ospitati in ambienti virtualizzati, partizioni di sistemi enterprise, ecc. Nel calcolo del numero di server non devono essere conteggiati sistemi spare e sistemi inattivi, come ad esempio i sistemi dedicati alle procedure di disaster recovery. Inoltre, non devono essere conteggiati i server fisici che ospitano i server logici suddetti. Tali elementi sono in ogni caso oggetto dei servizi.

5.2.2.5 Definizione del costo e modalità di pagamento

Per le attività previste dal servizio di Gestione dell'Infrastruttura Informatica, il Fornitore quoterà nell'offerta economica un prezzo fermo e fisso suddiviso in rate semestrali, il cui pagamento sarà autorizzato dal responsabile ASI del Contratto nelle previste riunioni di avanzamento, previa verifica del rispetto degli SLA concordati.

5.2.3 SUPPORTO OPERATIVO ALLA MISSIONE

5.2.3.1 Contesto

Il centro SSDC ha la responsabilità di fornire un supporto alla conduzione operativa, secondo le istruzioni ricevute, dei sistemi scientifici automatizzati dedicati all'acquisizione, all'archiviazione e alla riduzione dei dati acquisiti nell'ambito del supporto alle missioni scientifiche.

Il tipo di supporto fornito a ciascuna missione è definito negli accordi stabiliti tra le Istituzioni partecipanti alla missione e generalmente richiede una collaborazione con tali Istituzioni.

Un quadro globale sullo stato delle attività riguardanti le missioni che vedono o vedranno il coinvolgimento di SSDC è fornito al § 4.3 .

Nel seguito di questo paragrafo si segnalano solo alcune delle missioni che attualmente richiedono un supporto già consolidato e particolarmente significativo da parte del Centro.

La missione AGILE prevede lo sviluppo e la gestione dell'Agile Data Center (ADC) in collaborazione con l'AGILE Team. Per la descrizione della missione e i compiti assegnati al centro SSDC si rimanda al § 4.3.1.1, i requisiti e l'architettura presente in SSDC sono descritti nel [DA 05].

L'osservatorio spaziale GLAST (Gamma-ray Large Area Space Telescope), rinominato Fermi dopo il lancio, è una missione NASA internazionale dedicata all'astrofisica e alla fisica astroparticellare dei raggi gamma, supportata da programmi di ricerca internazionali e dai paesi partner come Italia, Francia, Giappone e Svezia. La descrizione tecnica dello strumento e le attività previste sono forniti nel § 4.3.1.7, i requisiti e l'architettura presente in SSDC sono descritti nel [DA 07].

La missione Swift è una missione internazionale a leadership NASA realizzata in collaborazione con l'Italia ed il Regno Unito. Lo scopo principale di questa missione è quello di studiare i Gamma-Ray Burst (GRB) e altre sorgenti cosmiche transienti, stazionando in diverse bande dello spettro elettromagnetico. La descrizione tecnica dello strumento e le attività previste sono forniti nel § 4.3.1.11, i requisiti e l'architettura presente in SSDC sono descritti nel [DA 06].

NuSTAR (Nuclear Spectroscopic Telescope Array) è una missione della NASA in collaborazione con l'Italia (ASI) e Danimarca (DTU, Technical University of Denmark) per lo studio del cielo nella banda X dura. La descrizione tecnica dello strumento e la attività previste sono forniti nel § 4.3.1.9, i requisiti e l'architettura presente in SSDC sono descritti nel [DA 08].

5.2.3.2 Obiettivo

Obiettivo di questo servizio è di fornire al personale scientifico il supporto informatico necessario allo svolgimento dei compiti assegnati al centro SSDC per il supporto operativo alle singole missioni.

5.2.3.3 Attività previste

Le attività previste sulle missioni per cui è già definito un coinvolgimento di SSDC sono elencate nei rispettivi paragrafi contenuti nel § 4.3.1, si rimanda quindi ai suddetti paragrafi per una descrizione sintetica delle attività su ciascuna missione. Eventuali nuove attività, attualmente non prevedibili o non identificabili ma della stessa tipologia delle attività previste per l'erogazione del Servizio, potranno essere incluse tra quelle elencate nel presente Capitolato. In questa casistica possono rientrare ulteriori compiti assegnati al centro SSDC da nuovi accordi stipulati dall'ASI inerenti al supporto a missioni di osservazione dell'universo, osservazione della Terra, osservazione dei NEO oppure missioni in ambito Space Weather.

Le attività previste per il servizio di **Supporto Operativo alla Missione** consistono in:

- Monitoraggio del flusso di telemetria di missione
    - Analisi preliminare dei dati (Quick Look Analysis);
    - Gestione dei sistemi di acquisizione, con supporto al monitoring del flusso dati in tempo reale ed interventi di ripristino nei casi di flusso non nominale, anche fuori dell'orario contrattuale, ivi compreso l'orario festivo, con possibilità di intervento on-site sui sistemi operanti nel Ground Segment e di interfaccia col MCC;
    - Collaborazione con il Ground Segment di Missione per la gestione delle emergenze;
- Processamento e Archiviazione della telemetria di missione
    - Supporto alla pianificazione delle osservazioni;
    - Esecuzione della procedura standard di riduzione dei dati;
    - Gestione degli Announcements of Opportunity;
    - Configurazione e test delle pipeline di analisi scientifica;
    - Gestione dei sistemi di archiviazione dei dati ai differenti livelli di processamento con supporto alle verifiche della consistenza e della correttezza, definizione delle procedure di ripristino, sviluppo di funzionalità per la conversione di formato;
    - Distribuzione dei dati di missione alla comunità scientifica;
- Studio di fattibilità
    - Studio preliminare di fattibilità su eventuali nuove attività del centro SSDC a supporto delle missioni scientifiche.

5.2.3.4 Modalità di erogazione

Le attività saranno svolte a seguito delle richieste effettuate dal personale SSDC. Nel caso in cui la complessità dell'attività richieda una articolazione temporale degli interventi necessari, o comunque nel caso di attività che coinvolgono partner esterni al centro SSDC, potrà essere concordata una pianificazione con il dettaglio degli interventi previsti. Le pianificazioni saranno verificate ed eventualmente riviste contestualmente ai Piani Operativi Annuali descritti nel § 6.7 di cui costituiranno un ulteriore dettaglio operativo.

La gestione operativa dei sistemi scientifici sarà svolta secondo quanto riportato nella Procedura di Gestione Operativa fornita dal personale SSDC che riporterà, oltre agli interventi previsti, le responsabilità del Fornitore in relazione all'operatività dei sistemi stessi.

È prevedibile che la gestione operativa di specifici sistemi sia in carico e sotto la responsabilità del personale scientifico del centro SSDC; in questo caso potranno essere richiesti al Fornitore interventi specifici per la

configurazione dei sistemi o per la gestione di eventuali malfunzionamenti ed il ripristino delle funzionalità; in questo caso la responsabilità del Fornitore sarà limitata alla corretta esecuzione degli interventi richiesti.

Nel caso di prestazione di interventi di supporto anche fuori dell'orario contrattuale, si precisa che l'esigenza dell'ASI è che, a fronte di una preventiva pianificazione, venga garantito l'intervento su richiesta, entro qualche ora, di una risorsa tecnica dedicata alle attività di ripristino di failure o contingency dei sistemi, con eventuale presenza on site qualora necessario alla risoluzione dell'intervento. Reperibilità, quindi, non è da intendersi "h24 x 365 giorni all'anno" ma solo, eventualmente su richiesta del personale SSDC, nei casi di chiusura prolungata della sede dell'ASI in periodi di ferie calendarizzati e/o in caso di eventi previsti che cadano in giorni non lavorativi. In tali occasioni, in seguito a preventiva approvazione della richiesta da parte di ASI e a sufficiente preavviso al SIS-OS, la presenza è da intendersi comunque in orario di ufficio (9:00-18:00).

5.2.3.5 Definizione del costo e modalità di pagamento

Per le attività previste dal servizio di Supporto Operativo alla Missione, il Fornitore quoterà nell'offerta economica un prezzo fermo e fisso suddiviso in rate semestrali, il cui pagamento sarà autorizzato dal responsabile ASI del Contratto nelle previste riunioni di avanzamento, previa verifica del rispetto degli SLA concordati.

5.2.4 PROGETTAZIONE, SVILUPPO E MANUTENZIONE DEL SOFTWARE

5.2.4.1 Contesto

La gestione del patrimonio software è alla base delle attività del centro SSDC. L'insieme di applicativi, tool, librerie, moduli e script rappresenta l'infrastruttura software che implementa sia le funzionalità richieste dalle missioni supportate, sia quelle offerte alla comunità.

I servizi di accesso, di analisi e di processamento dei dati delle missioni e dei cataloghi offrono funzionalità rilevanti verso i partner esterni del Centro e verso la comunità scientifica e richiedono quindi un impegno costante nell'adeguamento in termini di tecnologie impiegate, metodologie di sviluppo e rilascio, direttive di sicurezza.

Il sito web SSDC, essendo un'interfaccia informatica con la comunità scientifica, richiede un accesso semplice ed efficiente ai dati ospitati ed alle informazioni sulle attività del Centro. Nell'ottica dell'ampliamento della platea di utenti e dell'estensione ai client basati su dispositivi mobili, è prevedibile un'evoluzione dell'attuale offerta web per l'incremento della sua portabilità.

Il Multi-Mission Interactive Archive (MMIA) consente:

- l'analisi interattiva dei dati tramite applicativi software (tool scientifici, come il *Data Explorer*, il *SED Builder, MATISSE, Comic Ray database, ecc.*) sviluppati in SSDC;
- analisi multifrequenza utilizzando cataloghi e dati multibanda presenti in SSDC e/o servizi esterni (NED, SIMBAD, Vizier, Sloan Digital Sky Survey ecc.).

Fanno parte del MMIA anche i simulatori di strumenti per l'astronomia delle alte energie (Swift XRT, Nustar, BeppoSAX MECS e LECS, etc.), i tool di conversione di diverse grandezze fisiche e i vari cataloghi.

I requisiti e l'architettura del software del sito web, del MMIA e delle altre applicazioni web sono descritti nel [DA 09].

5.2.4.2 Obiettivo

Obiettivo di questo servizio è il mantenimento della costante funzionalità ed efficienza degli applicativi web, dei servizi di accesso, analisi e processamento dati e del sito web, il loro aggiornamento alle esigenze del centro SSDC, la loro evoluzione in relazione allo stato dell'arte.

5.2.4.3 Attività previste

Le attività previste per il servizio di **Progettazione, Sviluppo e Manutenzione del Software** consistono in:

- Progettazione, sviluppo e manutenzione di applicativi, tool, moduli e librerie
    - Progettazione e sviluppo di pipeline per la riduzione, l'analisi e l'archiviazione della telemetria di missione;
    - Progettazione e sviluppo di tool, librerie e moduli per la ricerca, l'accesso, la visualizzazione e l'analisi dei dati scientifici di competenza del Centro (Data Explorer, SED, MATISSE, Cosmic Ray Database, Light Curve Builder, ecc.), anche in supporto al public outreach;
    - Progettazione e sviluppo di interfacce ai formati dei dati e alle utility di conversione fra i formati usati comunemente in ambito scientifico;
    - Progettazione e sviluppo di simulatori di strumenti;
    - Progettazione e sviluppo di tool, librerie e moduli per il supporto agli utenti (trasformazione delle coordinate, calcolo della distanza angolare, pubblicazione di cataloghi o archivi, ecc.);
    - Manutenzione evolutiva e correttiva al software sviluppato in SSDC per scopi scientifici;
    - Integrazione e test delle nuove funzionalità e dei nuovi componenti sviluppati in SSDC;
    - Reingegnerizzazione del software sviluppato in SSDC e delle componenti software sviluppate all'interno dell'infrastruttura (tool, librerie, sito web, database, ecc.;
    - Manutenzione evolutiva, correttiva e adeguativa del sito web SSDC, gestione e aggiornamento dei contenuti, integrazione di nuove funzionalità, migrazione su piattaforme di tipo CMS;
    - Manutenzione evolutiva del software sviluppato da terze parti per la generazione e distribuzione dei cataloghi, per l'analisi dei dati scientifici ed in generale per gli scopi del Centro;
    - Supporto allo sviluppo software del personale scientifico per l'analisi dati e distribuzione di nuovi pacchetti pubblici di software per l'analisi dati;
    - Manutenzione evolutiva, adeguativa e correttiva al software di gestione dei cataloghi astronomici e degli archivi dei dati di missione (database, script, moduli per l'accesso ai dati e la loro distribuzione alla comunità), integrazione di nuovi archivi e cataloghi;
    - Analisi di fattibilità per nuovi applicativi software e per nuovi sistemi per l'acquisizione, l'archiviazione, la distribuzione, la gestione e l'analisi scientifica di dataset e di cataloghi di dati, considerando anche soluzioni con caratteristiche particolarmente diverse rispetto a quelle già implementate in SSDC;
    - Supporto alla redazione di documentazione tecnica (studi di fattibilità, analisi dei requisiti, specifiche tecniche, ecc.).
- Progettazione di database, archivi e cataloghi

- Progettazione e sviluppo di basi di dati per finalità scientifiche, applicazione di tecniche e metodologie per l'ottimizzazione dei database e per la gestione dei Big Data;
- Applicazione dei principi FAIR ai dati di interesse scientifico, implementazione di servizi di distribuzione dei dati secondo gli standard IVOA in ambito di Osservatorio Virtuale ([DR 2], [DR 3], [DR 4], [DR 5] e [DR 6]);
- Mantenimento archivi di missioni passate e/o di interesse per la comunità scientifica (BeppoSax, Chandra, Rosat, ecc).

5.2.4.4 Modalità di erogazione

Alcune delle attività descritte (in particolare quelle di progettazione e sviluppo) saranno svolte a seguito delle richieste effettuate dal personale SSDC. Nel caso in cui la complessità dell'attività richieda una articolazione temporale degli interventi necessari, o comunque nel caso di attività che coinvolgono partner esterni al centro SSDC, potrà essere concordata una pianificazione con il dettaglio degli interventi previsti. Le pianificazioni saranno verificate ed eventualmente riviste contestualmente ai Piani Operativi Annuali descritti nel § 6.7 di cui costituiranno un ulteriore dettaglio operativo.

Le attività di manutenzione correttiva del software potranno avvenire su richiesta oppure a seguito di malfunzionamenti riscontrati dallo stesso personale di supporto informatico. La manutenzione evolutiva tipicamente avverrà solo su richiesta.

In conseguenza dell'evoluzione tecnologica alcuni interventi di adeguamento potranno essere identificati direttamente dal Fornitore stesso e proposti per approvazione ai responsabili direttamente interessati.

5.2.4.5 Definizione del costo e modalità di pagamento

Per le attività previste dal servizio di Progettazione, Sviluppo e Manutenzione del Software, il Fornitore quoterà nell'offerta economica un prezzo fermo e fisso suddiviso in rate semestrali, il cui pagamento sarà autorizzato dal responsabile ASI del Contratto nelle previste riunioni di avanzamento, previa verifica del rispetto degli SLA concordati.

5.2.5 SICUREZZA INFORMATICA

5.2.5.1 Contesto

La sicurezza informatica ha un'importanza primaria, essendo fondamentale a garantire disponibilità, integrità e riservatezza dei dati e dei servizi gestiti dal Centro.

La natura delle attività svolte in SSDC porta alle seguenti considerazioni sul contesto operativo:

- è prevedibile che il personale SSDC abbia necessità di gestire in autonomia gli interventi sistemistici sia sulla propria postazione di lavoro che sui sistemi scientifici dedicati al supporto a missioni specifiche. In questi casi, la responsabilità della gestione dei sistemi sarà condivisa tra l'utente e il Team di Supporto Informatico: questa assunzione di responsabilità sarà formalizzata e dettagliata nei suoi termini tramite un accordo con l'utente che il Fornitore avrà cura di definire e far sottoscrivere. Questa condivisione di responsabilità non solleverà comunque il Team di Supporto Informatico dal mettere in pratica ogni possibile azione di mitigazione dei rischi anche nei casi citati;
- è prevedibile che il personale SSDC abbia necessità di aprire canali di collegamento diretto alle proprie risorse per attivare le funzionalità richieste da determinate collaborazioni con la comunità scientifica,

questi canali possono avere una distribuzione geografica ampia e richiedere specifici servizi (SSH, FTP, ecc.). Si richiede al Fornitore di agevolare questo tipo di attività, configurando opportunamente gli strumenti a sua disposizione per il tempo necessario e garantendo il massimo grado di sicurezza;

- è consuetudine che gli utenti, proprio per la particolare natura delle attività ivi svolte, usino dei computer personali e/o dispositivi di memoria utilizzati anche altrove (es. propria abitazione, convegni, etc.); anche per questa ragione, l'infrastruttura è stata dotata di una configurazione di rete finalizzata a proteggere i sistemi informatici da ciò che gli utenti potrebbero introdurre inconsapevolmente nel sistema. La gestione della sicurezza logica relativa a questa configurazione è di competenza del Fornitore, al quale è anche richiesto di mantenere alti livelli di sinergia con il fornitore di SIS-SM dell'ASI ogni qualvolta si incontrino aspetti che richiedano una collaborazione in tal senso.

Tale contesto è inquadrato nel panorama rappresentato dalle linee guida, i principi, le contromisure e le pratiche emesse dalle organizzazioni nazionali ed internazionali impegnate nel campo della sicurezza ICT. Nel panorama nazionale si segnala in particolare l'attività del CERT-AgID e l'emanazione delle sue linee guida ([DR 13], [DR 14] e [DR 15]).

5.2.5.2 Obiettivo

L'obiettivo di questo servizio è di garantire sia la piena operatività del Centro Dati e del suo personale, sia la disponibilità ed integrità dei dati conservati nei sistemi di archiviazione. Ulteriore obiettivo è il mantenimento della riservatezza per tutti i dati non pubblicamente accessibili garantendone un'adeguata protezione.

5.2.5.3 Attività previste

Le attività previste per il servizio di **Sicurezza Informatica** consistono in:

- Configurazione dei sistemi
    - Analisi dei rischi, definizione del piano di mitigazione, delle policy e delle procedure di sicurezza ICT;
    - Supervisione sull'architettura della rete e sulla configurazione dei dispositivi inclusi nell'infrastruttura, sulle politiche di web filtering e le regole ACL del firewall;
    - Analisi di mercato per l'individuazione dei prodotti hardware e software più adeguati al contesto di SSDC ed utili a mantenere ed incrementare i livelli di sicurezza ICT;
    - Campagne di informazione e formazione del personale SSDC ai fini della sensibilizzazione verso le tematiche della sicurezza informatica.
- Monitoraggio dei sistemi per la sicurezza informatica
    - Assessment sullo stato della sicurezza ICT del Centro e analisi periodica del rischio, stato del recepimento delle normative nazionali ed internazionali, stato dell'implementazione delle linee guida di riferimento;
    - Analisi periodica delle vulnerabilità rilevate sia a livello dell'infrastruttura sia a livello applicativo, individuazione degli interventi necessari a rimuoverle e successiva loro pianificazione;
    - Verifica di pre-rilascio per i nuovi applicativi o per le nuove funzionalità per applicativi già rilasciati, prevedendo strumenti di analisi del codice e test di penetrazione;
    - Monitoraggio del traffico di rete ai fini dell'individuazione di attività sospette;

- Scansione periodica dei dispositivi connessi.

5.2.5.4 Modalità di erogazione

Le attività incluse in questo servizio saranno svolte principalmente in modalità autonoma dal Fornitore, il quale si assumerà la responsabilità di garantire il raggiungimento degli obiettivi indicati, mettendo in campo tutte le soluzioni che riterrà ottimali al contesto di SSDC.

Nell'offerta tecnica il Fornitore dovrà indicare quali metodologie intende applicare per l'analisi dei rischi e per la gestione della sicurezza informatica.

Il Fornitore dovrà nominare un Responsabile della Sicurezza Informatica del SIS-OS che coordinerà queste attività e si interfaccerà direttamente con il management ASI per concordare la strategia e le linee operative. Le soluzioni proposte dovranno essere preventivamente autorizzate dal management ASI che potrà eventualmente proporre una loro diversa modulazione qualora rilevasse il verificarsi di incompatibilità o inapplicabilità al contesto operativo (ad esempio per un impatto ritenuto eccessivo sulle attività del personale scientifico oppure per inadeguatezza delle risorse richieste).

A valle della Riunione Iniziale, entro i primi tre mesi di esercizio, il Fornitore redigerà un documento di Analisi dei Rischi e su di esso baserà la prima versione di un Piano di Mitigazione che dettaglierà la strategia di implementazione delle policy e delle procedure di gestione (gestione degli accessi ai server dall'esterno, ecc.) per la sicurezza informatica e nel quale saranno articolati e pianificati gli interventi previsti. Il Piano sarà implementato al massimo entro il primo Avanzamento, previa approvazione da parte del responsabile ASI del Contratto. L'ASI potrà proporre le modifiche che riterrà opportune al fine di garantire al personale del centro SSDC la necessaria autonomia nello svolgimento delle proprie attività scientifiche sui sistemi.

Nei successivi Avanzamenti contrattuali, il Piano sarà sottoposto a revisione dal Fornitore e approvazione da ASI. La versione corrente del Piano di Mitigazione costituirà la base su cui misurare il Livello di Servizio concordato tra le parti, come descritto nel § 6.10.1.

In ogni caso, le soluzioni adottate dovranno essere sottoposte a revisione periodica da parte del Fornitore, per assicurarne l'efficacia nel tempo e l'adeguatezza all'evoluzione delle tecniche di intrusione.

Nel caso in cui si verificasse un qualsivoglia evento intrusivo, di natura nociva per il Sistema Informativo del centro SSDC, che si presenti come una reale e concreta possibilità di provocare/incrementare danni non reversibili o di grave entità ai dati, agli applicativi, all'hardware e più in generale al patrimonio informatico del centro SSDC (SW e HW), e qualora la situazione non permetta, per motivi di tempestività nell'attuazione delle opportune contromisure, di concordare con l'ASI (nella figura dei suoi referenti) le necessarie contromisure, il Fornitore dovrà agire di propria iniziativa con l'obiettivo di salvaguardare quanto e più possibile il patrimonio informatico del centro SSDC (SW e HW).

In seguito concorderà con l'ASI eventuali ulteriori interventi evolutivi/correttivi volti a ripristinare o meno aspetti o parti modificate per i suddetti motivi d'urgenza e comunque mai di livello tecnologico/qualitativo inferiore allo stato precedente all'evento intrusivo.

5.2.5.5 Definizione del costo e modalità di pagamento

Per le attività previste dal servizio di Sicurezza Informatica, il Fornitore quoterà nell'offerta economica un prezzo fermo e fisso suddiviso in rate semestrali, il cui pagamento sarà autorizzato dal responsabile ASI del Contratto nelle previste riunioni di avanzamento, previa verifica del rispetto degli SLA concordati.

6 PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITA', FASI ED EVENTI CHIAVE

6.1 INIZIO ATTIVITA' E PRESA IN CARICO DEI SERVIZI

Il periodo di durata contrattuale è fissato in 36 mesi, più un mese di pre-esercizio per l'affiancamento con il fornitore attuale. È considerata l'opzione di rinnovo per ulteriori 36 mesi, previa approvazione da parte del Committente.

A partire dalla data di sottoscrizione del Contratto, il Fornitore entrante dovrà predisporre quanto necessario per subentrare al Fornitore uscente nell'erogazione di tutti i Servizi oggetto del presente Capitolato. Al fine di garantire la continuità dei servizi, sono inoltre previsti 30 giorni lavorativi di pre-esercizio da svolgersi a titolo gratuito durante il quale il Fornitore entrante affiancherà il personale del Fornitore uscente per il passaggio di consegne. Durante la fase di pre-esercizio il Fornitore entrante si accerterà del corretto funzionamento dei sistemi, redigendo un elenco di tutta la documentazione tecnica fornita dal Fornitore uscente, l'inventario dell'hardware, del software di base e degli applicativi software, ed un Piano delle attività riportante le attività di SIS-OS in corso.

In ogni caso il Fornitore entrante è tenuto ad identificare e proporre, prima del termine della fase di pre-esercizio, le azioni necessarie al raggiungimento delle condizioni di rispetto degli SLA definiti nel Capitolato.

Al termine della fase di pre-esercizio, il Fornitore entrante prenderà in carico le attività e i servizi oggetto del presente affidamento. Tale presa in carico avverrà in una apposita riunione coincidente con l'inizio delle attività del nuovo Contratto.

6.2 FINE ATTIVITA' E PASSAGGIO DI CONSEGNE

Al termine del periodo contrattuale il Fornitore dovrà garantire tutto quanto risulti necessario affinché, alla scadenza del contratto, un eventuale nuovo Fornitore possa ad esso subentrare nell'erogazione di tutti i Servizi oggetto del presente Capitolato o eventualmente implementati durante il periodo Contrattuale.

A tal fine il Fornitore dovrà:

- produrre e consegnare all'ASI, sei mesi prima della scadenza del Contratto, un Piano di trasferimento contenente tutte le informazioni necessarie per consentire il subentro di un altro Fornitore nell'erogazione dei servizi oggetto del presente Capitolato e in particolare:
  - un elenco di tutta la documentazione tecnica e gestionale relativa alle attività Contrattuali;
  - l'inventario di tutto il software di base e degli applicativi software;
  - l'elenco di tutte le licenze software, dei contratti di manutenzione, di noleggio, di leasing, i certificati e quanto altro relativo a beni e servizi di proprietà dell'ASI, eventualmente in possesso al Fornitore;
  - l'elenco degli eventuali software, delle licenze e quanto altro di proprietà del Fornitore sia necessario per l'erogazione dei Servizi previsti dalla Fornitura;
  - elenco delle procedure di arresto dei sistemi, per le quali sia descritta la sequenza dei passi per ciascun sistema e l'ordine di spegnimento dei sistemi. Dovrà anche essere specificato quali sistemi richiedano necessariamente la presenza in sede per essere arrestati;
  - elenco delle procedure per l'accensione e messa in esercizio dei sistemi, per le quali sia descritta la sequenza dei passi per ciascun sistema e l'ordine di accensione dei sistemi;
  - elenco delle procedure per la riattivazione dei servizi, per le quali sia descritta la sequenza dei passi per ciascun servizio e l'ordine di accensione dei servizi. Ad ogni servizio dovrà essere associato almeno un test per verificarne l'operatività di base; per i servizi descritti nel § 5.2.3 e relativi al supporto operativo alle missioni, andrà prevista anche una verifica di raggiungibilità del servizio dall'esterno della rete SSDC;

- procedere all'aggiornamento continuo del suddetto Piano di trasferimento, provvedendo di volta in volta alla consegna dello stesso all'ASI, di modo che il documento sia puntualmente riferito allo scenario correntemente in esercizio;
- tenere a disposizione e consegnare all'ASI, quando richiesto, tutta la documentazione tecnica e gestionale in formato elettronico modificabile, tutti i pacchetti di installazione del software di base, ed i contratti, i manuali, le licenze d'uso del software e quanto altro relativo a beni e servizi di proprietà dell'ASI eventualmente in possesso al Fornitore;
- fornire nel corso negli ultimi 30 giorni solari di validità del Contratto, su richiesta dell'ASI e senza costo aggiuntivo, il supporto e la collaborazione necessaria all'inserimento nelle attività operative del personale dell'eventuale nuovo Fornitore che dovesse subentrare nella gestione dei servizi richiesti con il presente Contratto o eventualmente implementati durante il periodo contrattuale, mettendo a disposizione il personale in possesso delle necessarie competenze e professionalità.

6.3 GESTIONE E COMPETENZE DEL PERSONALE DEL FORNITORE

Il Fornitore si impegna a fornire le risorse necessarie a garantire la costante operatività ed efficienza dei sistemi gestiti dal SIS-OS ai fini del raggiungimento dei Livelli di Servizio (SLA) che saranno implementati con le modalità descritte nel § 6.10.1.

Il Fornitore garantirà le competenze idonee all'erogazione dei Servizi oggetto della Fornitura, in particolare il Fornitore dovrà garantire personale che abbia, come minimo, le seguenti competenze ed esperienze:

- esperienza nella progettazione e nello sviluppo del software basato sulle tecnologie di seguito indicate:
  - famiglie di sistemi operativi: MS Windows, MAC OS, Linux / Unix
  - linguaggi di scripting/programmazione: Linux shell, Perl, PHP, Python, Java, Javascript, FORTRAN, C, C++, SQL, IDL
  - piattaforme/framework di sviluppo: J2EE, .NET, Apache Tomcat, Liferay DXP, Docker / Singularity, Django, MapServer
  - database: MySQL/MariaDB e PostgreSQL
  - librerie: servizi REST, FITS I/O (IDL)
  - standard di documentazione: UML
  - controllo di configurazione: GIT, CVS, GITLAB
  - tecnologie storage: Oracle ZFS
  - virtualizzazione: VMWare/ESXI
- esperienza nell'uso di metodologie agili per lo sviluppo del software;
- esperienza nel calcolo parallelo e High Performance Computing di grandi quantità di dati;
- gestione e sviluppo di applicazioni web e applicativi per touch screen / mobile devices;
- esperienza nel SIS-OS in enti e/o istituti di ricerca, e/o centri dati scientifici, nazionali o internazionali, comunque nel supporto a missioni spaziali per l'osservazione dell'universo e osservazione della terra, nella costruzione e gestione di archivi e database massivi (Big Data) e software DBMS, pregresse esperienze in elaborazione archivi di dati di mappe del cielo con HEALPIX, Web map service, nella realizzazione di piattaforme interattive web di visualizzazione e analisi dati e la conoscenza di piattaforme e formati di dati astronomici e di OT come il formato FITS e le collegate utilities FTOOLS, FITIO, PyFits, FV, DS9, SExtractor, HDF, HDF-EOS, NetCDF, Geotiff, GRID, CEOS format, metadati, OGC KLM. Esperienza nell'utilizzo degli standard informatici per l'astrofisica delle alte energie e OT (strutture dati, ambienti di sviluppo e librerie software) e delle architetture standard del software di riduzione dati ed analisi scientifica.

- la conoscenza di alcune delle piattaforme software di analisi ed elaborazione dati di tipo OT e astronomico e fisico, e di librerie come Astropy, Scipy, Numpy, ROOT, MatLab, HEASOFT, Matplotlib, FITSIO, PGPLOT, BROWSE, ENVI, GIS, ed esperienze in missioni per OT (dati Radar e Ottici) e osservazione dell'universo in banda X-ray, gamma-ray e raggi-cosmici.

Il personale messo a disposizione dal Fornitore per l'erogazione della Fornitura deve parlare correttamente la lingua italiana e possedere un'ottima conoscenza della lingua inglese scritta e parlata.

Si ritiene che:

- il **numero minimo** di risorse prevedibili per l'erogazione della Fornitura sia di **nove unità annue**, delle quali una assumerà il ruolo di interfaccia unica con il Responsabile ASI del Contratto prevista nel successivo § 6.4;
- tale numero minimo annuo costituisce limite contrattualmente vincolante al numero di risorse che il Fornitore impiegherà nell'erogazione della Fornitura al fine del rispetto degli SLA concordati; va poi considerato che il numero di unità di personale necessario può aumentare in base alla minore professionalità, competenza ed esperienza del personale impiegato e ad una non idonea distribuzione delle risorse nelle diverse figure professionali e delle competenze tra le risorse, oltre ad eventuali picchi di attività derivanti dalla variabilità delle pianificazioni come descritta nel § 4.4;
- l'eventuale indicazione di risorse aggiuntive nella proposta tecnica, rispetto al numero minimo, sarà opportunamente considerata in fase di valutazione delle offerte;

Offerte che prevedano un numero di risorse inferiore rispetto al numero minimo sopra indicato saranno scartate in quanto giudicate non idonee.

Nell'offerta saranno riportati, pena l'esclusione, i curriculum vitae (CV) del personale che comporrà il gruppo di lavoro costituito dal numero minimo di risorse che il Fornitore intende impiegare per l'erogazione della Fornitura. Il Fornitore si assume le responsabilità derivanti dalla presentazione di dichiarazioni mendaci, inclusa anche le informazioni presenti sui CV.

Ogni eventuale sostituzione dovrà essere effettuata con personale di pari o di maggiore livello professionale, competenza ed esperienza lavorativa dell'unità in sostituzione. Ai fini di tale verifica il Fornitore:

- comunicherà all'ASI la proposta di sostituzione inviando il CV della nuova risorsa e prevedendo un adeguato periodo di sovrapposizione per il passaggio di consegne, di norma non inferiore ad un mese per i profili più bassi (es. junior) e a due mesi per i profili più alti (es. Senior), in particolare per i ruoli di interfaccia con il responsabile ASI del Contratto e con il personale SSDC. L'ASI potrà richiedere un colloquio preventivo con la risorsa proposta e comunicherà, entro 15 giorni lavorativi dalla ricezione della proposta di sostituzione, il proprio consenso o motivato dissenso;
- dietro richiesta di ASI, fornirà i CV anche del personale eventualmente impiegato per attività aggiuntive; sarà facoltà di ASI richiedere la convocazione presso il centro SSDC delle eventuali risorse aggiuntive;
- per ogni eventuale avvicendamento di personale, il Fornitore è tenuto a prevedere un adeguato periodo di sovrapposizione per il passaggio di consegne, di norma non inferiore ad un mese per i profili più bassi e a due mesi per i profili più alti, in particolare per i ruoli di interfaccia con il responsabile ASI del Contratto e con il personale SSDC;
- redigerà e fornirà alla Riunione Iniziale una Matrice delle Competenze e dei Servizi, nella quale saranno riportate le competenze necessarie all'erogazione dei servizi previsti dalla Fornitura e il personale del Fornitore in possesso di tali competenze. Tale Matrice dovrà evidenziare l'opportuna copertura di tutti i servizi; sarà aggiornata all'occorrenza e consegnata nelle riunioni di Avanzamento. Il Fornitore, dietro richiesta di ASI, darà evidenza delle attività svolte da ogni singolo componente del gruppo di lavoro.

L'ASI può richiedere la sostituzione di parte del personale del Fornitore per giustificato motivo nel caso in cui non siano soddisfatti i requisiti di competenza ed esperienza.

6.4 ORGANIZZAZIONE DEL PERSONALE DEL FORNITORE E INTERFACCE

La struttura organizzativa del gruppo di lavoro impiegato dal Fornitore per l'erogazione della Fornitura prevedrà una sola interfaccia con il responsabile ASI del Contratto per tutte le questioni attinenti all'erogazione della Fornitura ed il rispetto di tutto quanto riportato nel Contratto e nei suoi allegati. Il responsabile unico del Contratto sarà residente in SSDC e parteciperà a tutte le riunioni di Avanzamento sottoscrivendo i relativi verbali per conto del Fornitore.

Per l'erogazione dei Servizi il personale del Fornitore dovrà operare mantenendo alti livelli di sinergia con il fornitore di SIS-SM dell'ASI, potrà interfacciare direttamente il personale scientifico degli istituti partner che opera in SSDC, partecipando eventualmente ai meeting che si svolgeranno con i partner esterni. In casi specifici e su mandato del personale ASI, il personale del Fornitore potrà interfacciare direttamente e autonomamente anche personale degli istituti nazionali ed internazionali partner esterni del centro SSDC.

Per il Servizio di Sicurezza Informatica (§ 5.2.5) il Fornitore nominerà il Responsabile della Sicurezza Informatica che si interfaccerà direttamente con il management ASI per concordare la strategia e decidere le linee operative.

Tutte le attività relative all'erogazione dei Servizi oggetto del presente Capitolato saranno svolte presso il centro SSDC. Le attività che richiedono rapporti diretti con il personale scientifico saranno svolte dal Lunedì al Venerdì, escluso i giorni festivi, dalle ore 9 alle ore 18 con la possibilità di interventi o di supporto fuori orario. Il centro SSDC è situato a Roma presso la sede ASI di Tor Vergata.

Potrà essere richiesta la partecipazione di una o più unità di personale del Fornitore ad incontri con partner esterni del centro SSDC, in Italia o all'estero. Le richieste saranno effettuate per iscritto dal Responsabile ASI del Contratto ed accettate dal Fornitore. Il rimborso delle spese di viaggio e trasferta sarà autorizzato nelle previste riunioni di Avanzamento in base ai costi forfettari che il Fornitore proporrà in offerta previa presentazione delle attestazioni di viaggio.

Il personale del Fornitore preposto alla esecuzione delle attività oggetto del presente contratto potrà accedere ai locali dell'Amministrazione, nel rispetto di tutte le relative prescrizioni d'accesso, previa comunicazione dei relativi nominativi e dati anagrafici unitamente agli estremi di un documento di identificazione

6.5 RIUNIONI PREVISTE ED EVENTI CHIAVE

Oltre alla Riunione Iniziale, da tenersi entro dieci giorni dalla sottoscrizione del Contratto da entrambe le parti, ed alla riunione di presa in carico dei Servizi, sono previste riunioni semestrali di Avanzamento per la verifica delle attività svolte e per la conseguente autorizzazione del pagamento della relativa quota di prezzo, da tenersi alla chiusura di ogni semestre di servizio.

Alle riunioni di Avanzamento potranno partecipare, su richiesta di ASI, sia i componenti del management che il restante personale del centro SSDC. Per ogni riunione sarà redatto un verbale nel quale sarà riportato l'esito dell'avanzamento e l'importo totale della rata da liberare.

Sono inoltre previste riunioni tecniche, convocate su richiesta delle parti, nelle quali il Fornitore riporterà tutte le eventuali criticità ed elementi di rischio relativi all'erogazione della fornitura.

Riunioni tecniche sono previste anche con il personale scientifico del centro SSDC e con i responsabili dei sotto-progetti, oltre che con i Project Scientist degli Enti che hanno progetti supportati da SSDC (ad oggi ASI,

INAF ed INFN) e con il personale ASI che opera presso SSDC, per l'approfondimento ed il coordinamento delle attività di supporto informatico.

Al termine delle riunioni tecniche, se richiesto da almeno uno dei partecipanti, sarà redatto un verbale con le relative conclusioni.

Riunioni di coordinamento sono previste, ove necessario, a partire dalla decorrenza di inizio delle attività contrattuali, con il referente del Fornitore di SIS-SM per una migliore collaborazione per garantire l'operatività del centro SSDC.

6.6 MODELLO DI GESTIONE DELLE ATTIVITA'

Il modello di gestione delle attività implementato in SSDC è descritto nel § 4.5; in [DA 10] è riportato il manuale utente che descrive le modalità di uso ed il funzionamento del sistema informatico che lo implementa, basato sul software Request Tracker.

Con la presa in carico dei servizi il Fornitore prenderà in gestione il sistema e ne garantirà gli aggiornamenti necessari all'implementazione delle modifiche eventualmente apportate al modello di gestione delle attività.

Nel Piano di Qualità previsto nel Capitolo 7 potrà essere proposto dal Fornitore un diverso modello di gestione ed un eventuale diverso software per la sua implementazione.

Il modello di gestione delle attività proposto dovrà comunque tenere conto delle caratteristiche del contesto operativo descritte nel § 4.5.

6.7 PIANI OPERATIVI ANNUALI E PIANIFICAZIONE DELLE ATTIVITA'

Come riportato nel § 4.4, una delle caratteristiche del contesto operativo del centro SSDC è la difficoltà ad identificare a priori in un allegato tecnico pluriennale le pianificazioni ed i requisiti di dettaglio delle attività scientifiche previste e quindi del supporto informatico ad esse necessario.

Per consentire una migliore gestione delle pianificazioni ed una definizione più sistematica dei requisiti e delle specifiche tecniche di dettaglio, saranno gestiti dei Piani Operativi Annuali redatti in base alle attività scientifiche previste negli Allegati agli Accordi/Protocolli Aggiuntivi stipulati da ASI per il supporto scientifico al centro SSDC.

I Piani Operativi Annuali saranno redatti dal Fornitore, che potrà richiedere al personale SSDC, anche in specifiche riunioni tecniche, ulteriori dettagli per le attività scientifiche previste negli Allegati agli Accordi/ Protocolli Aggiuntivi e approfondire le attività di SIS-OS ad esse necessarie con i relativi requisiti, specifiche tecniche e modalità di verifica.

Nelle stesse riunioni saranno identificate le pianificazioni delle attività, definite tenendo conto delle scadenze previste e della disponibilità dei requisiti e delle specifiche di dettaglio, articolandole anche con gli interventi eventualmente previsti a carico del personale SSDC.

Nei Piani Operativi Annuali sarà riportato il personale che il Fornitore ritiene di dover impiegare ed il materiale informatico eventualmente necessario per l'esecuzione del Piano; sarà cura del Fornitore predisporre, qualora opportuno, un Piano di gestione del personale ed un Piano di approvvigionamento del materiale informatico, redatti in base alle pianificazioni previste, fermo restando che l'approvvigionamento del materiale informatico sarà a cura dell'ASI

I Piani Operativi Annuali e le pianificazioni saranno approvati dal responsabile ASI del Contratto e saranno aggiornati in base alle eventuali integrazioni o modifiche alle attività scientifiche ed alle loro pianificazioni. Eventuali conflitti nella definizione delle pianificazioni saranno riportati al responsabile SSDC.

Come riportato nel successivo capitolo 7, nell'ambito della gestione della Qualità sarà compito del Fornitore proporre soluzioni gestionali e quant'altro ritenuto migliorativo al fine di prevenire i conflitti nella definizione delle pianificazioni.

L'approvazione degli aggiornamenti ai Piani Operativi Annuali e la verifica delle relative pianificazioni sarà effettuata nelle riunioni semestrali di avanzamento o in riunioni tecniche dedicate. Il mancato rispetto delle pianificazioni, per gli interventi previsti in carico al Fornitore, determinerà l'applicazione delle penali con le modalità previste nel § 6.10.

Se per la natura dell'attività non sarà possibile disporre preventivamente della documentazione tecnica necessaria, in particolare relativa alla modalità di verifica dell'attività, o non sarà comunque possibile definire una pianificazione di dettaglio, il personale SSDC richiederà singoli interventi che saranno gestiti e verificati come attività di supporto, secondo quanto descritto nel § 6.10.

Il Fornitore è tenuto a comunicare tempestivamente al responsabile ASI del Contratto ogni eventuale criticità inerente all'esecuzione dei Piani Operativi Annuali ed in particolare il rispetto delle pianificazioni, anche in relazione agli interventi in carico al personale SSDC.

6.8 DOCUMENTAZIONE TECNICA

La documentazione tecnica attualmente gestita in SSDC prevede:

- il documento di Infrastruttura Informatica del centro SSDC, che descrive in modo dettagliato le funzionalità di tutti i sistemi e l'insieme della rete interna;
- i documenti di Requisiti ed Architettura e Disegno di Dettaglio per gli applicativi software;
- i documenti di Configurazione dei sistemi e Procedure di ripristino, degli Interventi sistemistici effettuati sui Sistemi, delle Procedure di Gestione Operativa;
- il manuale d'uso del sito web e degli applicativi web presenti nel sito, contenente sia le modalità operativa sia una descrizione sintetica delle funzionalità.

L'aggiornamento della documentazione è previsto ad ogni modifica rilevante del software o dei sistemi, con il rilascio delle versioni finali a fine contratto. Sono inoltre previste delle note tecniche su attività e criticità di particolare rilevanza e su software non applicativi sviluppati nell'ambito delle attività di supporto al personale SSDC.

Il Fornitore:

- produrrà la documentazione tecnica di eventuali nuovi sistemi o applicativi sviluppati e manterrà aggiornata tutta la documentazione, consegnando nelle previste riunioni semestrali di avanzamento tutta la documentazione aggiornata nel periodo; da aggiungere alla lista della documentazione tecnica, sopra citata, il supporto alla redazione del documento dei requisiti e di specifica del SW sviluppato in collaborazione con il personale scientifico del centro SSDC;
- metterà a disposizione, dietro richiesta di ASI, in formato elettronico, tutta la documentazione inerente all'attività contrattuale.

Nell'ambito della gestione della Qualità prevista nel capitolo 7, potrà essere proposto un diverso standard e modalità di gestione della documentazione tecnica dei sistemi e degli applicativi software, che sia comunque in grado di aderire in modo ottimale alle caratteristiche del contesto operativo descritto nel § 4.4 e a perseguire gli obiettivi di alto livello definiti nel § 4.6.

6.9 APPROVVIGIONAMENTO E DISMISSIONE DEL MATERIALE INFORMATICO

L'approvvigionamento del materiale informatico necessario all'erogazione dei servizi e lo smaltimento dei sistemi hardware non più utilizzabili sono a carico dell'ASI. Nell'ambito della redazione dei Piani Operativi Annuali è prevista la redazione di un Piano di Approvvigionamento del materiale informatico eventualmente necessario alla loro esecuzione. Nel documento il Fornitore identificherà e proporrà eventualmente prodotti specifici; sarà facoltà di ASI proporre prodotti alternativi.

Il Fornitore comunicherà al responsabile ASI del Contratto ogni ulteriore richiesta di approvvigionamento non appena ne determinerà l'esigenza, dettagliando il materiale da acquistare, le esigenze che ne determinano la necessità e le conseguenze del mancato approvvigionamento.

Il Fornitore terrà costantemente aggiornato l'elenco di tutti i sistemi informatici e garantirà il supporto necessario all'amministrazione ASI per le attività di rilevazione e gestione dell'inventario dei beni ASI, compresa la condivisione degli strumenti informatici eventualmente utilizzati dal Fornitore per assolvere a questa funzione.

6.10 VERIFICA DELLA FORNITURA E LIVELLI DI SERVIZIO

La verifica della Fornitura sarà effettuata attraverso la verifica del rispetto di Livelli di Servizio (SLA), come definiti nel presente paragrafo, a sua volta effettuata attraverso l'analisi delle informazioni riportate nel sistema di gestione delle attività e in base a quanto riportato nella documentazione prevista dal presente paragrafo.

Alle Riunioni di Avanzamento il Fornitore presenterà un Rapporto di Avanzamento che descriverà sinteticamente le attività svolte e riporterà in dettaglio ogni problema o criticità relativi all'erogazione della Fornitura.

Al Rapporto di Avanzamento sono allegati, come minimo:

- il Piano Operativo Annuale con le eventuali pianificazioni per le attività che le prevedono e gli eventuali Piano di approvvigionamento e Piano di gestione del personale.
- il Piano delle Attività, che riporterà un elenco analitico delle attività svolte e in corso raggruppate per categorie omogenee, con gli interventi svolti nel periodo e le relative approvazioni da parte del personale SSDC;
- il Rapporto per la Valutazione dei Servizi erogati, come descritto nel successivo § 6.10.3;
- il Piano della Qualità aggiornato, come descritto nel successivo capitolo 7;
- la Matrice delle Competenze e dei Servizi aggiornata, come descritta nel § 6.3;
- il Piano di Mitigazione per la sicurezza informatica, come descritto nel § 5.2.5.4.

Il Piano delle Attività sarà redatto con le informazioni fornite in automatico dal sistema informativo di gestione delle attività e riporteranno, tra le altre informazioni a descrizione dell'attività e dei relativi interventi, l'approvazione da parte del richiedente.

Il responsabile ASI del Contratto potrà accedere in qualsiasi momento al sistema di gestione delle attività, al fine di rilevare ogni informazione utile ai fini della verifica delle attività svolte e di quanto riportato nei Rapporti di Avanzamento.

Nel Piano di Qualità previsto nel capitolo 7, il Fornitore può proporre un diverso sistema di verifica dei Servizi erogati e dei relativi rapporti, definendo ed articolando degli indicatori di performance (KPI) che identifichino

nel modo più dettagliato ed oggettivo possibile le prestazioni del Fornitore nell'erogazione dei Servizi e tengano comunque conto delle caratteristiche del contesto operativo.

ASI potrà rimodulare gli SLA indicati nel presente paragrafo in base alla diversa articolazione dei KPI proposta dal Fornitore, fermo restando la consistenza economica delle penali. L'applicazione delle eventuali penali sarà effettuata sulla base degli SLA riportati nel presente paragrafo fino all'implementazione a regime del sistema eventualmente proposto dal Fornitore ed approvato dal responsabile ASI del Contratto.

6.10.1 Livelli di Servizio

Ai fini della valutazione sono distinte:

- le attività di gestione dei sistemi, svolte in autonomia dal Fornitore;
- le attività di supporto, effettuate su richiesta del personale SSDC;
- le attività pianificate.

Di seguito si riportano gli SLA che ASI intende applicare:

Attività	Indicatore di performance	Valori di soglia	Penale
Attività di gestione dei Sistemi	Indisponibilità della rete Internet e/o della rete interna	Entro il giorno lavorativo successivo	Per ogni ora in più € 200
	Inoperatività dei sistemi di acquisizione e di processamento (per il servizio di SUPPORTO OPERATIVO ALLA MISSIONE 5.2.3)	Entro il giorno lavorativo successivo	Per ogni ora in più e per singolo sistema € 200
	Inadempienza nell'applicazione del Piano di Mitigazione (per il servizio di SICUREZZA INFORMATICA 5.2.5)	Entro la data concordata nel Piano di Mitigazione	Per giorno di ritardo rispetto alla pianificazione € 200
	Indisponibilità del sito Web e/o dei tool scientifici e/o delle applicazioni web (per il servizio di PROGETTAZIONE, SVILUPPO E MANUTENZIONE DEL SOFTWARE 5.2.4)	Entro il giorno lavorativo successivo	Per ogni ora in più € 200
Attività di Supporto	Percentuale di interventi chiusi con esito negativo nel semestre	Da 1 a 9%	Per ogni punto % € 100
		Da 10 a 19%	Per ogni punto % € 250
		Oltre il 20%	Per ogni punto % € 500
Attività Pianificate	Ritardo rispetto alle pianificazioni concordate	Da 1 a 9%	Per ogni punto % € 100
		Da 10 a 20%	Per ogni punto % € 250
		Oltre il 20%	Per ogni punto % € 500

I livelli di servizio saranno comunque riferiti all'attività propria del Fornitore, tenendo conto degli eventuali interventi in carico ai fornitori esterni o al SIS-SM ed al personale SSDC.

Per quanto riguarda l'inadempienza nell'applicazione del Piano di Mitigazione, con ciò si intende la mancata applicazione di almeno uno degli interventi pianificati o di almeno una delle azioni previste nel Piano di Mitigazione in vigore e precedentemente concordato tra il Responsabile per la Sicurezza del SIS-OS e il management ASI, come definito nel § 5.2.5.4.

L'indisponibilità dei sistemi per le attività di manutenzione e/o aggiornamento preventivamente concordate con ASI non rientrano nella misurazione degli SLA. La verifica del superamento degli SLA sarà effettuata in prima istanza attraverso il sistema di gestione delle attività, che dovrà evidenziare al responsabile ASI del Contratto:

- ogni incidente, malfunzionamento o violazione dei sistemi;
- ogni ticket non approvato dal personale;
- ogni pianificazione non rispettata, indipendentemente dall'eventuale superamento degli SLA.

Al fine di una più approfondita analisi di quanto accaduto e di una verifica più sistematica del rispetto degli SLA, il Fornitore seguirà le procedure e predisporrà la documentazione previste dai successivi paragrafi.

6.10.2 Rapporto d'incidente

Il Fornitore redigerà un documento specifico (Rapporto d'incidente) per ogni incidente, inteso sia come malfunzionamento che come interruzione del Servizio, occorso ai sistemi e agli applicativi, che ne determini il malfunzionamento o l'inoperatività anche per un tempo inferiore alla soglia prevista dagli SLA. Come incidente va considerato anche una eventuale violazione della sicurezza informatica.

Il documento, che sarà trasmesso al responsabile ASI del Contratto alla chiusura dell'incidente, riporterà almeno:

- il sistema o l'applicativo coinvolto, l'incidente intervenuto, la data e l'ora dell'avvenimento;
- gli impatti sull'operatività dell'infrastruttura informatica nel suo complesso e sulle attività del personale SSDC;
- gli eventuali danni rilevati all'infrastruttura e gli effetti sulla protezione dei dati o sulla privacy degli utenti;
- gli interventi previsti e svolti, sia dal Fornitore che da eventuali fornitori esterni, per il ripristino della funzionalità o per la risoluzione degli impatti che ha generato, la loro tempistica ed i loro esiti;
- la data e l'ora del ripristino della completa funzionalità del sistema o dell'applicativo coinvolto e della risoluzione degli impatti che ha generato;
- ogni possibile informazione fornita in automatico dai sistemi (log, report, etc.) per l'identificazione oggettiva di quanto avvenuto;
- le cause del malfunzionamento e ogni altra informazione utile a determinare le eventuali negligenze e le responsabilità del Fornitore, sia nell'occorrenza del malfunzionamento che nei tempi per la sua risoluzione;
- l'indicazione di eventuali interventi migliorativi proposti dal Fornitore, emersi in conseguenza dell'analisi dell'incidente e al fine di mitigarne l'impatto in caso del verificarsi di incidenti analoghi, oppure al fine di ridurne la probabilità di verificarsi nuovamente.

Sia l'incidente che tutti gli interventi svolti dovranno essere prontamente tracciati nel sistema di gestione con uno specifico ticket, in particolare allegando ogni possibile informazione fornita in automatico dai sistemi (log, report, etc.) per l'identificazione oggettiva di quanto avvenuto; dopo la risoluzione del malfunzionamento, al

ticket sarà allegato il documento redatto sull'incidente e sarà inviato al responsabile ASI del Contratto che ne approverà la chiusura.

6.10.3 Rapporto per la Valutazione dei Servizi erogati

Al Rapporto di Avanzamento sarà allegato un Rapporto per la Valutazione dei Servizi erogati, che sarà articolato in:

- un riepilogo sintetico degli SLA concordati;
- un riepilogo sintetico dei dati relativi all'operatività dei sistemi, della rete interna e delle connessioni alle reti esterne nel periodo di osservazione;
- un riepilogo degli eventuali disservizi che superino gli SLA concordati, riportando per ognuno i tempi di occorrenza e di ripristino e il riferimento al Rapporto d'incidente ed al ticket in cui è stato tracciato;
- un elenco degli eventuali interventi non approvati nel periodo di osservazione, indicando il relativo ticket;
- le eventuali pianificazioni non rispettate, con indicazione degli interventi le cui scadenze non sono state rispettate ed il conseguente ritardo, indicando i relativi ticket;
- le eventuali inadempienze nell'applicazione del Piano di Mitigazione, con indicazione degli interventi/azioni le cui scadenze non sono state rispettate ed il conseguente ritardo.

6.10.4 Applicazione delle penali

Le eventuali penali saranno applicate dal responsabile ASI del Contratto nelle previste riunioni di avanzamento semestrali, previa acquisizione di tutti gli elementi necessari alla valutazione delle effettive responsabilità del Fornitore e delle conseguenze del disservizio.

Le penali non saranno applicate qualora il disservizio dipenda esclusivamente da causa imputabile ad ASI o ai partner scientifici del centro SSDC oppure ai fornitori esterni della manutenzione (es. il Fornitore del SIS-SM) e delle connessioni alle reti esterne(es. il GARR), ovvero nei casi di forza maggiore, intesi come eventi imprevedibili o eccezionali per i quali il Fornitore non abbia trascurato le normali precauzioni in rapporto alla delicatezza e la specificità del servizio, e non abbia omesso di trasmettere tempestiva comunicazione all'ASI.

7 GESTIONE DELLA QUALITÀ

Al fine di garantire l'assolvimento dei compiti istituzionali del centro SSDC descritti nel Capitolo 4 ed il raggiungimento degli obiettivi di alto livello descritti nel § 4.6, l'ASI intende implementare un processo di analisi della Qualità, sia dei Servizi erogati dal Fornitore che dell'erogazione della Fornitura nel suo insieme.

Il processo di analisi della Qualità prevede la redazione e l'aggiornamento periodico di un Piano della Qualità per l'erogazione della Fornitura, redatto secondo le prescrizioni della norma UNI ISO 10005:2019 e di quanto riportato nel presente Capitolato. Il Fornitore dovrà produrre il Piano della Qualità nell'offerta tecnica, pena l'esclusione.

Il Piano di Qualità sarà aggiornato almeno semestralmente a valle di un'analisi puntuale degli eventuali disservizi, malfunzionamenti, problemi e criticità, riportando ogni rischio connesso all'erogazione della Fornitura e le eventuali azioni, sia a carico del Fornitore che a carico di ASI, che il Fornitore riterrà opportune siano eseguite al fine del miglioramento della Qualità.

Nel Piano di Qualità il Fornitore riporterà anche qualsiasi possibile miglioramento che potrà emergere dal monitoraggio dei sistemi e delle attività nominali svolte per l'erogazione della Fornitura, finalizzato alla prevenzione dei malfunzionamenti e dei disservizi e al perseguimento dell'ottimizzazione della gestione delle attività, in un contesto di efficienza, affidabilità, economicità e sicurezza.

Si ritiene importante implementare una gestione della Qualità che sia in grado non solo di migliorare i Servizi erogati e di prevenire i disservizi ma, in modo particolare, di prevenire i conflitti nella definizione delle pianificazioni delle attività e di garantire un approccio più ingegneristico possibile alla gestione dei sistemi e del software che sia in grado di aderire in modo efficace al contesto operativo.

Le azioni previste potranno essere riportate e dettagliate in un Piano di aggiornamento per la Qualità, nel caso in cui gli interventi che prevedono abbiano un particolare impatto nell'operatività del centro SSDC; il Piano di aggiornamento potrà essere discusso in una apposita riunione con il management SSDC ed implementato a seguito dell'approvazione da parte del responsabile ASI del Contratto.

Il Piano della Qualità aggiornato e l'eventuale Piano di aggiornamento saranno trasmessi al responsabile ASI del Contratto non appena disponibili e comunque consegnati nelle previste riunioni semestrali; la consegna del Piano di Qualità aggiornato costituirà elemento essenziale per procedere alla verifica dell'Avanzamento.

8 RESPONSABILITA' DELL'ASI

È responsabilità di ASI provvedere:

- all'approvvigionamento dell'hardware, del software di base e dei materiali di consumo;
- alla stipula dei contratti per la garanzia/manutenzione dell'hardware e degli accordi con i fornitori di connessioni alle reti esterne e alla messa a disposizione dell'infrastruttura di rete interna, inclusi i cavi di rete;
- alla messa a disposizione dei locali idonei ad ospitare tutti i sistemi informatici, sia per il loro eventuale stoccaggio in fase di approvvigionamento (magazzino) che per la loro operatività (sala server);
- alla fornitura dell'alimentazione elettrica, del condizionamento della sala server e di quant'altro necessario a garantire le condizioni di sicurezza ed affidabilità dei sistemi e dei contratti di manutenzione dell'hardware.

9 RESPONSABILITA' DEL FORNITORE

È responsabilità del Fornitore:

- fornire il personale e le competenze necessarie all'erogazione dei Servizi previsti della Fornitura nel rispetto degli SLA concordati;
- monitorare tutta l'infrastruttura informatica ed intervenire prontamente per la risoluzione di ogni malfunzionamento dei sistemi;
- gestire l'intera configurazione dell'infrastruttura informatica ai fini della sicurezza informatica, proponendo ogni intervento ritenuto necessario al mantenimento o al miglioramento della stessa, tenuto conto dello stato dell'arte nel settore;
- monitorare la rete interna ai fini del rilevamento di eventuali vulnerabilità rispetto alla sicurezza informatica dei sistemi e identificare tempestivamente ogni violazione, intervenendo prontamente per impedirne gli effetti negativi;
- il Fornitore avrà il ruolo di Responsabile Esterno del Trattamento dei dati personali ai sensi dell'art. 28 del Regolamento UE 2016/679 [DR 19], mediante sottoscrizione di apposito Atto (vedi formato dell'Atto nell'allegato 3);

- monitorare le condizioni operative della sala server e comunicare tempestivamente all' ASI ogni azione necessaria al mantenimento delle condizioni ottimali per il funzionamento dei server, alla prevenzione di incidenti di qualsiasi natura ed al rispetto delle norme sulla sicurezza del lavoro e dei contratti di manutenzione dell'hardware;
- comunicare tempestivamente al responsabile ASI del Contratto ogni evento e situazione di qualsiasi natura che possa ostacolare l'erogazione dei Servizi oggetto della Fornitura e lo svolgimento delle attività scientifiche svolte in SSDC;
- comunicare tempestivamente al responsabile ASI del Contratto ogni esigenza di approvvigionamento del materiale informatico necessario all'erogazione della Fornitura, ivi compresi i rinnovi dei contratti di manutenzione dell'hardware;
- fornire al responsabile ASI del Contratto tutta la documentazione in suo possesso pertinente l'erogazione della Fornitura e le attività Contrattuali, e tutte le informazioni necessarie alla verifica della Fornitura e del rispetto del Contratto e dei suoi allegati, garantendo l'accesso a tutti i sistemi in gestione al Contraente ed in particolare al sistema di gestione delle attività, fermo restando le responsabilità del Contraente previste dal Contratto;
- condividere l'uso degli strumenti utilizzati per la gestione delle attività di SIS-OS, laddove ci sia esplicita richiesta in tal senso da parte dei responsabili ASI.

10 FORNITURA CONTRATTUALE

Il Contratto non prevede la fornitura di beni ma l'esecuzione delle attività di SIS-OS previste per l'erogazione dei Servizi oggetto della Fornitura, svolte sui sistemi informatici forniti dall'ASI, secondo le modalità definite nel presente Capitolato.

Al termine delle attività Contrattuali, tutto il materiale informatico, hardware e software, e la documentazione avuta in gestione o redatta dal Fornitore per l'erogazione della Fornitura sarà identificata nel passaggio di consegne previsto dal § 6.2.

Di seguito l'elenco della documentazione attesa, da intendersi come set "minimo" di documenti attesi che non costituisce un elenco esaustivo. Il Contraente deve consegnare la documentazione riportata nel dettaglio nella lista in All.2, che identifica la pianificazione delle consegne di tale documentazione e la documentazione che sarà sottoposta all'approvazione dell'ASI.

ALLEGATI

ALLEGATO 1: PROFILI PROFESSIONALI

PROFILI PROFESSIONALI RICHIESTI

Le figure professionali necessarie per lo svolgimento dei servizi dovranno rispettare/essere conformi ai profili di seguito descritti in relazione a quanto definito nel Capitolato tecnico.

I curricula vitae delle figure professionali da impiegare nei vari servizi dovranno essere resi disponibili al Committente secondo quanto previsto dal Capitolato e dal Contratto. In ogni caso, dovranno essere particolarmente dettagliate le competenze/conoscenze/esperienze tecniche al fine di verificare la corrispondenza con il livello di approfondimento richiesto.

I profili professionali sono stati definiti con riferimento alle Linee Guida per la qualità delle competenze digitali nelle professionalità ICT dell'AGID [DR 7] basato sulla norma UNI EN 16234-1.

In generale, il gruppo di lavoro deve essere costituito da un **numero minimo di risorse pari a 9**. Questo va considerato come un requisito di idoneità per l'offerta tecnica, eventuali offerte che prevedano un numero inferiore di risorse saranno automaticamente escluse dalla valutazione.

Il team dovrà essere identificato tenendo conto delle seguenti considerazioni:

a) l'elenco ed il numero delle figure professionali, come identificate nell'organizzazione proposta, con le eventuali percentuali di utilizzo;

b) i curriculum vitae (CV) del personale componente in gruppo di lavoro, riportando per ciascun componente il ruolo ricoperto nell'organizzazione proposta con l'eventuale percentuale di utilizzo nel ruolo; i CV, in originale, dovranno essere resi in formato europeo, datati e firmati. Il CV redatto e presentato dalla Società offerente deve essere in forma anonima ai fini della valutazione dell'offerta tecnica. Il Fornitore, prima della stipula contrattuale, presenterà il CV corredato delle informazioni personali del candidato e della relativa autorizzazione al loro trattamento, sottoscritta dall'interessato, ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196;

c) è possibile la presentazione di molteplici candidature per una singola posizione, a maggiore garanzia di completezza dell'offerta;

d) è necessario che almeno una di queste risorse possegga anche i requisiti propri del profilo di Coordinatore/capo progetto per poter assumere il ruolo di coordinamento del gruppo ed anche di interfaccia verso l'Amministrazione ASI, pur contribuendo quotidianamente alle attività oggetto dei servizi;

e) le figure, tra cui quella di Coordinatore/capo progetto, svolgeranno l'attività presso il centro SSDC;

f) i profili professionali considerati sono elencati di seguito:

Profilo
Project Manager (Capo Progetto)
Quality Assurance Manager (Manager dell'assicurazione Qualità)
Database Administrator (Amministratore di Database)
ICT Security Manager (Manager della Sicurezza ICT)
ICT Security Specialist (Specialista della Sicurezza ICT)
ICT Operations Manager (Manager Delle Operazioni ICT)
Digital Media Specialist (Specialista di Media Digitali)
Developer (Sviluppatore)
Network Specialist (Specialista di Rete)
Systems Administrator (Amministratore di Sistemi)
Systems Analyst (Analista di Sistemi)
Systems Architect (Architetto di Sistemi)
Technical Specialist
Test Specialist (Specialista del Testing)

ALLEGATO 2: DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE

	DOCUMENTAZIONE DA CONSEGNARE			
CODICE	**TITOLO**	**ASI RESP**	**EVENTO DI CONSEGNA**	**RIF**
DEL 001	Product Breakdown Structure	R	Offerta	
DEL 002	Work Breakdown Structure	R	Offerta	
DEL 003	Work Package Description	R	Offerta	
DEL 004	Configuration Items Numbers List	R	Offerta ed aggiornamenti periodici nell'arco della durata delle attività contrattuali.	
DEL 005	Statement Of Compliance ai requisiti tecnici	A	Offerta	
DEL 006	Struttura industriale	R	Offerta	
DEL 007	Progress Report	R/A	Riunioni di avanzamento	
DEL 008	Configuration Management Plan	A	Offerta	
DEL 009	Procedure per il trattamento delle forniture ASI	A	Offerta	
DEL 010	Procedura di gestione e controllo della documentazione	A	Offerta	
DEL 011	Piano della Qualità	A	Riunioni di avanzamento	

ALLEGATO 3: ATTO DI NOMINA DEL RESPONSABILE DEL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

ATTO DI NOMINA

A RESPONSABILE DEL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

(ai sensi dell'art. 28 del Regolamento UE 2016/679)

TRA

L'Agenzia Spaziale Italiana, con sede in Roma, Via del Politecnico s.n.c., C.A.P. 00133, codice fiscale n. 97061010589, in persona del delegato dal legale rappresentante pro-tempore, quale *Titolare del Trattamento* dei dati (di seguito, per brevità "**Titolare**" o "**ASI**");

E

……., con sede legale in ……., Via ……., C.A.P. …….. codice fiscale/P. IVA ……., rappresentata da …… , quale *Responsabile Esterno del Trattamento* (di seguito, per brevità, "**Responsabile**"),

Di seguito, congiuntamente, le "**Parti**".

PREMESSO CHE

(Le premesse formano parte integrante e sostanziale del presente Atto)

- Tra le Parti è in atto il Contratto n. …….. avente ad oggetto …… ……..……, (di seguito, per brevità solo "**Contratto**" o "**Convenzione"**);
- per l'esecuzione delle attività oggetto del Contratto il Responsabile tratterà dati personali di cui l'ASI, ai sensi degli artt. 4 e 28 del Regolamento UE 2016/679, è Titolare;
- l'ASI ha selezionato il suddetto Responsabile mediante procedura_____ (es. procedura aperta in ambito comunitario ai sensi dell'art. 60 del D. Lgs. 50/2016), dalla quale emergono le caratteristiche di esperienza, capacità e affidabilità che devono caratterizzare chi esercita tale funzione affinché il trattamento rispetti i requisiti della normativa vigente e garantisca la tutela degli interessati.

SI CONCORDA E SI STIPULA QUANTO SEGUE

Art. 1

Definizioni

Ai fini del presente Atto di nomina valgono le seguenti definizioni:

- Per **"Legge Applicabile"** o **"Normativa Privacy":** si intende il Regolamento UE 2016/679 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 relativo alla protezione delle persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di tali dati (di seguito, per brevità, "**Regolamento**" o "**GDPR**"), il D.Lgs. 196/2003 come modificato dal D.Lgs. 101/2018, nonché qualsiasi altra disposizione sulla protezione dei dati personali applicabile in Italia, ivi compresi i provvedimenti dell'Autorità Garante per la Protezione dei dati personali (di seguito, per brevità, Garante) applicabili alla fattispecie;
- per **"Dati Personali":** si intendono tutte le informazioni direttamente o indirettamente riconducibili ad una persona fisica così come definite ai sensi dell'art. 4 par. 1 del GDPR, che il Responsabile tratta per conto del Titolare allo scopo di fornire i Servizi di cui al Contratto stipulato con l'Agenzia;
- per "**Interessato**": si intende la persona fisica cui si riferiscono i dati personali;
- per **"Servizi"**: si intendono i Servizi oggetto del Contratto resi dal Responsabile, nonché il relativo trattamento dei dati personali, così come meglio descritto nel presente Atto di nomina;
- per "**Titolare**": si intende, ai sensi dell'art. 4, par. 7 del GDPR, la persona fisica o giuridica, l'autorità pubblica, il servizio o altro organismo che, singolarmente o insieme ad altri, determina le finalità e i mezzi del Trattamento di dati personali;
- per **"Responsabile del Trattamento" o "Responsabile Esterno del Trattamento"**: si intende, ai sensi dell'art. 4, par. 8 del GDPR, la persona fisica o giuridica, l'autorità pubblica, il servizio o altro organismo che tratta dati personali per conto del Titolare del Trattamento;
- per "**Sub Responsabile " o "Ulteriore Responsabile"**: si intende la persona fisica o giuridica, l'autorità pubblica, il servizio o altro organismo, soggetto terzo (fornitore) rispetto alle Parti, a cui il Responsabile del Trattamento, previa autorizzazione del Titolare, abbia, nei modi di cui al par. 4 dell'art. 28 del GDPR, eventualmente affidato parte dei Servizi e che quindi tratta dati personali;
- per **"Misure di Sicurezza"**: si intendono misure tecniche e organizzative di cui alla vigente Normativa Privacy, idonee a garantire quel livello di sicurezza "adeguato" al rischio, che il Titolare ed il Responsabile debbono mettere in atto. Nel valutare il livello di sicurezza si tiene conto in special modo dei rischi presentati dal Trattamento che derivano in particolare dalla distruzione, dalla perdita, dalla modifica, dalla divulgazione non autorizzata o dall'accesso, in modo accidentale o illegale, a dati personali trasmessi, conservati o comunque trattati. Pur non potendo sussistere, dopo il 25 maggio 2018, obblighi generalizzati di adozione di misure "*minime*" di sicurezza (ex art. 33 D.Lgs. 196/2003 "Codice della Privacy"), si ritiene, in ossequio al principio di *accountability* e allo scopo di assicurare un livello minimo di protezione dei dati personali, che le misure di cui agli artt. 34 e 35 del Codice della Privacy, come meglio precisate nel suo allegato

B), debbano in ogni caso essere garantite sulle infrastrutture di proprietà dal Responsabile in riferimento, a qualsiasi Trattamento di dati personali di cui l'ASI sia Titolare. Su indicazione dell'Autorità Garante, per alcune tipologie di Trattamenti (quelli di cui all'art. 6, paragrafo 1), lettere c) ed e) del GDPR) possono restare in vigore le misure di sicurezza attualmente previste attraverso le disposizioni di legge volta per volta applicabili: è il caso, in particolare, dei Trattamenti di dati sensibili svolti dai soggetti pubblici per finalità di rilevante interesse pubblico nel rispetto degli specifici regolamenti attuativi (ex artt. 20 e 22 Codice della Privacy), ove questi ultimi contengano disposizioni in materia di sicurezza dei trattamenti;

- per "**Trattamento**": si intende, ai sensi dell'art. 4, par. 2 del GDPR, qualsiasi operazione o insieme di operazioni, compiute con o senza l'ausilio di processi automatizzati e applicate a dati personali o insiemi di dati personali, come la raccolta, la registrazione, l'organizzazione, la strutturazione, la conservazione, l'adattamento o la modifica, l'estrazione, la consultazione, l'uso, la comunicazione mediante trasmissione, diffusione o qualsiasi altra forma di messa a disposizione, il raffronto o l'interconnessione, la limitazione, la cancellazione o la distruzione.

Art. 2

Nomina e oggetto

In attuazione dell'art. 28 del GDPR, l'ASI, in qualità di Titolare del Trattamento, nomina …….. quale *Responsabile per il Trattamento dei dati personali*, essendo tale Trattamento indispensabile per l'espletamento dei Servizi previsti nel Contratto, che è da intendersi parte integrante e sostanziale del presente Atto.

Il Responsabile tratterà i dati personali di cui verrà in possesso/a conoscenza nello svolgimento dei Servizi oggetto del Contratto solo in base a quanto ivi stabilito, a quanto previsto nel presente Atto e nelle indicazioni aggiuntive e di dettaglio eventualmente fornite dall'ASI.

Si precisa che, nel rispetto delle norme e delle istruzioni in tal senso fornite dal Titolare, possono essere eseguite dai Responsabili attività di Trattamento in autonomia, purché non comportino una diminuzione del livello generale e specifico di sicurezza, né la modifica delle finalità dei Trattamenti loro affidati.

Ogni Trattamento di dati personali deve avvenire nei limiti imposti dal principio fondamentale di riservatezza e nel rispetto della dignità della persona dell'interessato, ovvero deve essere effettuato eliminando ogni occasione di impropria conoscibilità da parte di terzi dei dati relativi alle informazioni trattate.

Art. 3

Durata e finalità

Il presente Atto produce i suoi effetti a partire dalla data di sottoscrizione delle Parti e rimarrà in vigore fino alla cessazione delle attività svolte dal Responsabile a favore del Titolare, indipendentemente dalla causa di detta cessazione.

Inoltre, fermo il diritto del Titolare di revocare, in qualsiasi momento e senza bisogno di motivazione, l'affidamento del Trattamento al Responsabile e/o la sua stessa nomina, il Trattamento, fatto salvo ogni eventuale obbligo di legge e/o contenzioso, avrà una durata non superiore a quella necessaria al raggiungimento delle finalità per le quali i dati personali sono stati raccolti.

Art. 4

Modalità e istruzioni

Le modalità e le istruzioni per il Trattamento dei dati personali impartite dal Titolare al Responsabile sono specificatamente indicate nella presente nomina, nel Contratto che ne è a presupposto, nelle procedure ASI vigenti in materia e in eventuali future Procedure e/o disposizioni operative di dettaglio emanate dall'Agenzia.

In particolare, ai sensi e per gli effetti della vigente Normativa Privacy, il Responsabile tratta i dati personali in ossequio alla citata normativa e soltanto in base alle specifiche istruzioni di cui al comma precedente, anche in caso di trasferimento di dati personali verso un Paese terzo o un'organizzazione internazionale, salvo che lo richieda il diritto dell'Unione o nazionale cui è soggetto il Responsabile del Trattamento. In tal caso, il Responsabile del Trattamento informa il Titolare del Trattamento circa tale obbligo giuridico prima del Trattamento, a meno che il diritto vieti tale informazione per rilevanti motivi di interesse pubblico.

In ragione della presente nomina, il Responsabile ha l'obbligo di attenersi, oltre che a quanto disposto dalla vigente Normativa Privacy ed alle Procedure ed istruzioni organizzative ed operative del Titolare, alle istruzioni di seguito indicate:

- laddove applicabile in ragione dell'attività oggetto del Contratto, deve provvedere a che venga fornita la necessaria informativa sul Trattamento dei dati personali ai soggetti interessati, in special modo ogni qualvolta gli venga demandata la raccolta diretta dei dati;
- deve nominare formalmente tutte le persone della sua Società "autorizzate al trattamento dei dati personali" (i.e. Incaricati), conferendo incarico scritto ai propri dipendenti e/o collaboratori che, sulla base delle relative competenze, effettuano i Trattamenti di dati personali di competenza del Titolare e deve vigilare costantemente sull'operato degli stessi. Grava sul Responsabile la tenuta, la conservazione e l'archiviazione degli Atti di nomina degli incaricati/persone autorizzate al Trattamento dei dati. Tale documentazione è messa a disposizione del Titolare e/o dell'Autorità Garante per la protezione dei dati personali su semplice loro richiesta;

- deve garantire che le persone autorizzate al Trattamento dei dati personali siano costantemente formate e informate in materia di tutela della riservatezza dei dati personali e si siano impegnate alla riservatezza nello svolgimento dei propri compiti lavorativi, o abbiano un adeguato obbligo legale di riservatezza;
- deve vigilare attentamente affinché il Trattamento che gli viene demandato sia effettuato nei termini e nei modi stabiliti dalla normativa vigente in materia di protezione dei dati personali, ivi compresi i provvedimenti e le linee guida emanate dalle Autorità di controllo, dalle procedure adottate dal Titolare e nel rispetto delle presenti istruzioni, anche in caso di trasferimento di dati personali verso un Paese terzo o un'Organizzazione internazionale, nei limiti imposti dal Regolamento;
- deve verificare e monitorare costantemente che il Trattamento dei dati personali avvenga effettivamente in modo lecito e secondo correttezza, nonché nel rispetto del principio di minimizzazione, assicurando che, fatti salvi eventuali obblighi di legge e/o contenzioso, i dati non siano conservati per un periodo superiore a quello necessario per gli scopi del Trattamento medesimo, indicato dal Titolare del Trattamento;
- laddove applicabile in ragione dell'attività oggetto del Contratto, il Responsabile è tenuto, nell'ambito della propria organizzazione, delle proprie attività e con riferimento ai dati trattati per conto dell'ASI, a dare piena esecuzione al Provvedimento "*Misure e accorgimenti prescritti ai titolari dei trattamenti effettuati con strumenti elettronici relativamente alle attribuzioni delle funzioni di amministratore di sistema*" del 27 novembre 2008 (G.U. n. 300 del 24 dicembre 2008) come modificato in base al provvedimento del 25 giugno 2009. In particolare, spetta al Responsabile - che in tal senso si impegna - a:
    - valutare attentamente le caratteristiche soggettive e le competenze dei soggetti cui conferire la nomina ad Amministratore di Sistema;
    - procedere ad effettuare la designazione individuale dei soggetti ritenuti idonei al ruolo di Amministratore di Sistema. La nomina deve recare l'elencazione analitica degli ambiti di operatività consentiti in base al profilo di autorizzazione assegnato e l'elenco delle funzioni ad essi attribuite;
    - mantenere aggiornato e disponibile per l'ASI e per il Garante un documento interno riportante gli estremi identificativi di tutte le persone fisiche nominate Amministratori di Sistema ai fini dell'esecuzione dei Servizi;
    - procedere, con cadenza almeno annuale, alla verifica dell'operato degli Amministratori di Sistema in modo da controllare la sua rispondenza alle misure organizzative, tecniche e di sicurezza, rispetto ai Trattamenti dei dati personali, previste dalle norme vigenti;
    - adottare un sistema idoneo alla registrazione degli accessi logici (autenticazione informatica), ai sistemi di elaborazione e agli archivi elettronici da parte degli Amministratori di Sistema. Le registrazioni (access log) devono avere caratteristiche di completezza, inalterabilità e possibilità di verifica della loro integrità adeguate al raggiungimento dello scopo di verifica per cui sono richieste e devono essere conservate per un anno;

- consentire all'ASI di effettuare ogni necessaria verifica circa il puntuale rispetto della normativa e delle istruzioni che precedono in riferimento agli Amministratori di Sistema;

- tenendo conto dello stato dell'arte e dei costi di attuazione, nonché della natura, dell'oggetto, del contesto e delle finalità del Trattamento, come anche del rischio di varia probabilità e gravità per i diritti e le libertà delle persone fisiche, il Responsabile mette in atto misure tecniche e organizzative idonee a garantire un livello di sicurezza adeguato al rischio. In particolare, il Responsabile, nei termini della discrezionalità normativamente concessagli, si impegna ad adottare, tra l'altro:
  - le misure minime già indicate all'Allegato B) del D.Lgs. 196/2003, nella formulazione precedente al D.Lgs. 101/2018;
  - se opportuno, la cifratura o pseudonimizzazione dei dati personali;
  - l'applicazione di procedure di backup e disaster recovery;
  - lo svolgimento di audit interni ed esterni in materia di privacy;
- anche al fine di soddisfare possibili richieste per l'esercizio dei diritti dell'interessato, nonché per garantire il rispetto degli obblighi di cui agli artt. da 32 a 36 compresi del GDPR relativi alla sicurezza del Trattamento, alla notifica ed alla comunicazione di una violazione dei dati personali, alla valutazione di impatto sulla protezione dei dati e alla consultazione preventiva, il Responsabile deve:
  - verificare costantemente l'efficacia delle misure di sicurezza adottate in conformità alla normativa vigente ed in linea con aggiornamenti e/o a eventuali perfezionamenti tecnici che si rendano disponibili nel settore informatico;
  - relazionare, a richiesta, il Titolare sulle misure di sicurezza adottate ed allertarlo immediatamente in caso di situazioni anomale o di emergenza;
  - accettare il diritto del Titolare alla verifica periodica dell'applicazione delle norme di sicurezza adottate;
  - eseguire gli ordini del Garante o dell'Autorità Giudiziaria, salvo che il Titolare abbia tempestivamente comunicato la propria volontà di promuovere opposizione nelle forme di rito;
  - procedere all'immediata segnalazione al Titolare di eventuali casi, anche solo presunti, di violazione di dati personali (da intendersi come tale la violazione di sicurezza che comporti accidentalmente o in modo illecito la distruzione, la perdita, la modifica, la divulgazione non autorizzata o l'accesso ai dati personali trasmessi, conservati o comunque trattati), in linea con le norme e le procedure interne vigenti;
- il Responsabile deve verificare periodicamente l'esattezza e l'aggiornamento dei dati che tratta per conto del Titolare, nonché la loro pertinenza, completezza, non eccedenza e necessità rispetto alle finalità per le quali sono stati raccolti o successivamente trattati;
- il Responsabile, quando richiesto, deve mettere immediatamente a disposizione del Titolare del Trattamento tutte le informazioni necessarie per dimostrare il rispetto degli obblighi di cui al GDPR, consentendo e collaborando alle periodiche attività di revisione, comprese le

ispezioni, realizzate dal Titolare del Trattamento o da un altro soggetto da questi a tal fine incaricato;

- il Responsabile deve informare immediatamente il Titolare del Trattamento qualora, a suo parere, un'istruzione da questi ricevuta violi il Regolamento o altre disposizioni, nazionali o dell'Unione, relative alla protezione dei dati personali;
- il Responsabile assume, con la sottoscrizione del presente Atto, specifico obbligo legale di riservatezza e confidenzialità, nonché l'obbligo di concordare con il Titolare il corretto riscontro all'esercizio dei diritti degli interessati di cui agli artt. 15 e ss. del Regolamento;
- il Responsabile deve garantire che nella propria organizzazione ogni accesso informatico ai dati trattati per conto del Titolare richieda l'assegnazione ad ogni incaricato di una specifica utenza individuale, che abiliti al solo Trattamento delle informazioni necessarie al singolo per lo svolgimento della propria attività lavorativa, verificando almeno annualmente la permanenza in capo all'incaricato del relativo profilo di autorizzazione al Trattamento;
- nel processo di autenticazione, il Responsabile deve prevedere l'inserimento di un codice identificativo dell'incaricato associato a una parola chiave riservata (password) di adeguata complessità, comunicata all'incaricato in modalità riservata e modificata dallo stesso al primo utilizzo e successivamente con cadenza almeno trimestrale;
- il Responsabile deve istruire ogni persona autorizzata in merito all'obbligo di custodia e corretta gestione della password;
- il Responsabile deve garantire che le persone autorizzate osservino scrupolosamente le istruzioni impartite dal Titolare in ordine al corretto utilizzo degli strumenti informatici loro assegnati e che adottino le misure di protezione indicate dallo stesso Titolare per proteggere la posizione di lavoro e i locali dove il Trattamento di dati oggetto della presente nomina si svolge;
- il Responsabile deve fornire istruzioni per non consentire che due o più Incaricati al Trattamento accedano ai sistemi, simultaneamente o in maniera differita, utilizzando il medesimo identificativo utente;
- il Responsabile deve fare in modo che ogni incaricato, al fine di proteggere la sessione di lavoro da utilizzi non autorizzati in sua assenza, non lasci mai incustodito e accessibile lo strumento elettronico;
- il Responsabile deve effettuare il salvataggio dei dati con finalità di backup e disaster recovery con cadenza almeno mensile e, comunque, prima di procedere al riutilizzo per altri scopi dei supporti di memorizzazione, nel caso fosse necessario conservare le informazioni contenute negli stessi;
- il Responsabile deve proteggere i dati personali trattati per conto del Titolare contro il rischio di intrusione e dell'azione di programmi di cui all'art. 615-quinquies del codice penale, mediante l'attivazione di adeguati strumenti elettronici, da aggiornare con cadenza almeno settimanale;

- il Responsabile deve aggiornare periodicamente e, comunque, almeno annualmente, i programmi per elaboratore, con interventi volti a prevenire la vulnerabilità di strumenti elettronici e a correggerne difetti;
- il Responsabile deve adottare adeguate misure per garantire il ripristino dell'accesso ai dati in caso di danneggiamento degli stessi o degli strumenti elettronici, in tempi certi compatibili con i diritti degli interessati e, comunque, non superiori a sette giorni;
- nell'ambito del trattamento dei documenti cartacei, il Responsabile deve:
    - individuare e configurare i profili di autorizzazione, per ciascun incaricato e/o per classi omogenee di incaricati, in modo da limitare l'accesso ai soli dati necessari per effettuare le operazioni di trattamento;
    - periodicamente, e comunque almeno annualmente, verificare la sussistenza in capo agli incaricati delle condizioni per la conservazione per i profili di autorizzazione;
    - identificare gli eventuali soggetti ammessi ad accedere a categorie particolari di dati personali al di fuori dell'orario di lavoro;
    - identificare e comunicare agli incaricati gli archivi dove riporre i documenti contenenti i dati personali e/o categorie particolari di dati (armadi, stanze, casseforti, ecc.);
    - prevedere, ove possibile, la conservazione dei documenti contenenti dati personali di categorie particolari (i.e. sensibili) e/o giudiziari separata dai documenti contenenti dati personali comuni;
    - verificare la corretta esecuzione delle procedure di distruzione dei documenti, quando non più necessari o quando richiesto dall'interessato salva l'esistenza di obblighi normativi di conservazione e/o eventuale contenzioso;
- il Responsabile, al pari dei propri incaricati, deve inoltre:
    - trattare i dati personali e/o le categorie particolari degli stessi secondo il principio di limitazione della finalità, ovvero unicamente per lo scopo per cui sono stati raccolti;
    - non diffondere o comunicare i dati personali e/o le categorie particolari degli stessi a soggetti non autorizzati al Trattamento;
    - non lasciare incustoditi documenti contenenti i dati personali e/o le categorie particolari degli stessi durante e dopo l'orario di lavoro;
    - non lasciare in luoghi accessibili al pubblico i documenti contenenti i dati personali e/o le categorie particolari degli stessi;
    - riporre i documenti negli archivi quando non più operativamente necessari;
    - limitare allo stretto necessario l'effettuazione di copie dei suddetti documenti.
- il Responsabile avvisa senza ingiustificato ritardo e comunque entro 48 ore, il Titolare di qualsivoglia, anche solo potenziale, violazione di dati personali di cui abbia conoscenza o sospetto, fornendo tempestivamente ogni collaborazione a quest'ultimo ai fini del rispetto di quanto previsto dagli artt. 33 e 34 del GDPR;

- il Responsabile avvisa immediatamente e comunque entro 48 ore, il Titolare di ogni richiesta, ordine od attività di controllo di cui venga fatto oggetto da parte del Garante, dell'Autorità Giudiziaria o di altra Pubblica Autorità. Il Responsabile, che in tal senso fin d'ora si impegna, dovrà senza ritardo eseguire gli ordini del Garante, dell'Autorità Giudiziaria o di altra Pubblica Autorità, con il supporto del Titolare;
- il Responsabile informa, altresì, il Titolare tempestivamente e comunque entro un (1) giorno lavorativo, di qualunque istanza formulata nei suoi confronti ai sensi degli artt. 15 e ss. del Regolamento, con qualunque mezzo venga inoltrata, da parte degli interessati dalle operazioni di Trattamento connesse all'esecuzione del Servizio e di ogni altra istanza ricevuta da qualsiasi soggetto in materia di privacy ed in riferimento ai dati personali trattati per conto del Titolare, al quale fornirà ogni necessario supporto per garantire il corretto riscontro. Il Responsabile, tenendo conto della natura del trattamento, è tenuto ad assistere il Titolare con misure tecniche e organizzative adeguate, nella misura in cui ciò sia possibile, al fine di soddisfare l'obbligo del Titolare di dare seguito alle richieste per l'esercizio dei diritti dell'interessato;
- il Responsabile deve tenere il Registro delle attività di Trattamento svolte per conto del Titolare del Trattamento ai sensi del comma 2 dell'art. 30 del Regolamento, mettendolo immediatamente a disposizione di quest'ultimo e/o del Garante, su loro semplice richiesta.

Art. *5*

Obblighi e doveri del Responsabile del Trattamento

Il Responsabile, al momento della sottoscrizione del presente Atto, dichiara e garantisce di possedere una struttura ed una organizzazione adeguata per l'esecuzione dei Servizi richiesti, impegnandosi a mantenerla adeguata alla delicatezza della nomina e garantendo il pieno rispetto (per sé e per i propri dipendenti e collaboratori interni ed esterni) delle istruzioni sul Trattamento dei dati personali specificatamente indicate nella presente nomina o in successive istruzioni operative di dettaglio del Titolare del Trattamento, oltre che della normativa vigente in tema di Privacy.

Art.6

Tipologie di dati, finalità e categorie di interessati

Il Responsabile svolge per conto del Titolare le attività di Trattamento dei dati personali relativamente alle tipologie, alle finalità ed alle categorie di soggetti a qualunque titolo coinvolti per l'esecuzione del Contratto di cui alle premesse, che è parte integrante e sostanziale del presente Atto di nomina.

Art.7

Nomina di Sub-Responsabili o Ulteriori Responsabili

In esecuzione e nell'ambito dei Servizi, il Responsabile, ai sensi dell'art. 28 comma 2 del GDPR può, previa autorizzazione scritta del Titolare, ricorrere alla nomina di "Sub-Responsabili" o "Ulteriori Responsabili" ad esso subordinati, previo esperimento delle necessarie procedure di selezione dei fornitori applicabili di volta in volta.

Il Responsabile è tenuto, in sede di individuazione degli eventuali Sub/Ulteriori Responsabili e/o della loro sostituzione, ad informare preventivamente il Titolare, al fine di consentire a quest'ultimo, in attuazione dell'art. 28 comma 2 summenzionato, di poter manifestare eventuale formale opposizione alla nomina entro e non oltre il congruo termine di 20 (venti) giorni dalla ricezione della comunicazione. Decorso detto termine, il Responsabile potrà procedere all'effettuazione delle nomine, normativamente previste, nei confronti dei Sub/Ulteriori Responsabili individuati, dandone immediata comunicazione al Titolare.

La nomina di un Sub/Ulteriore Responsabile da parte del Responsabile sarà possibile a condizione che su questo siano imposti, mediante un contratto o un altro atto giuridico a norma del diritto dell'Unione o degli Stati membri, gli stessi obblighi in materia di protezione dei dati personali contenuti nel presente Atto, incluse garanzie sufficienti per mettere in atto misure tecniche e organizzative adeguate, in modo tale che il Trattamento soddisfi i requisiti richiesti dalla Normativa Privacy.

Qualora il Sub/Ulteriore Responsabile ometta di adempiere ai propri obblighi in materia di protezione dei dati personali, il Responsabile iniziale conserva nei confronti del Titolare l'intera responsabilità dell'adempimento degli obblighi del Sub/Ulteriore Responsabile.

Il Responsabile, infine, si obbliga a comunicare al Titolare, con cadenza annuale, eventuali modifiche ed aggiornamenti dei Trattamenti di competenza dei propri Sub/Ulteriori Responsabili.

Art.8

Vigilanza, sanzioni e responsabilità

Ai sensi e per gli effetti dell'art. 28, comma 3 del *GDPR*, al fine di vigilare sulla puntuale osservanza della legge applicabile e delle istruzioni impartite al Responsabile, il Titolare, anche tramite il proprio Responsabile della Protezione Dati e/o altro soggetto allo scopo individuato, potrà effettuare periodiche azioni di verifica. Tali verifiche - che potranno anche comportare l'accesso a locali o macchine e programmi del Responsabile nei quali si svolge il Trattamento dei dati personali oggetto del presente Atto di nomina - potranno aver luogo a seguito di comunicazione da parte del Titolare, da inviare con un preavviso di almeno cinque giorni lavorativi. Nell'ambito di tali verifiche il Responsabile fornirà l'assistenza ed il supporto necessario, rispondendo alle richieste del Titolare in relazione ai dati e ai Trattamenti rispetto ai quali ha valore il presente Atto di nomina.

Le Parti del presente Atto sono soggette, da parte dell'Autorità di controllo, alle sanzioni pecuniarie di cui all'art. 83 del GDPR. Ferma restando l'applicazione di tale norma e, in generale, della

Normativa Privacy, il mancato rispetto delle funzioni delegate e delle istruzioni impartite al Responsabile ovvero la violazione delle condizioni prescritte, darà luogo - anche in relazione a quanto previsto dal Contratto - all'applicazione di penali e/o alla risoluzione del Contratto.

Il Responsabile assume piena responsabilità diretta verso gli Interessati per i danni da loro subiti derivanti da inadempimento o da violazione delle istruzioni legittime del Titolare.

Il Responsabile si obbliga a manlevare il Titolare e tenere quest'ultimo indenne da qualsiasi tipo di conseguenza, sia civile sia amministrativa, responsabilità, perdita, onere, spesa, danno o costo da quest'ultimo sopportato, che siano la conseguenza di comportamenti attribuibili al Responsabile, ovvero di violazioni agli obblighi o adempimenti prescritti dalla Normativa Privacy, ovvero di inadempimento delle pattuizioni contenute nel presente Atto di nomina, ovvero dei compiti assegnati dal Titolare.

Art. 9

Disposizioni Finali

Il presente Atto di nomina, in uno col Contratto che ne è il presupposto, deve intendersi quale contratto formale che lega il Responsabile al Titolare del Trattamento e che contiene espressamente le Istruzioni documentate del Titolare, le modalità di gestione dei dati, la durata, la natura, la finalità del Trattamento, il tipo di dati personali e le categorie di interessati, nonché gli obblighi e i diritti del Titolare del Trattamento, così come le responsabilità in ambito privacy.

Con la sottoscrizione del presente Atto, il Responsabile accetta la nomina e si dichiara disponibile e competente alla piena attuazione di quanto nello stesso previsto.

La presente nomina ha carattere gratuito e ha durata pari alla durata del Contratto, l'Atto giuridicamente vincolante che ne forma presupposto indefettibile e, fermo quanto indicato al precedente art. 3, si intenderà pertanto revocata al venir meno dello stesso, indipendentemente dalla causa.

All'atto della cessazione della nomina, per qualsiasi causa avvenga, il Responsabile dovrà interrompere immediatamente ogni Trattamento di dati acquisiti nell'esercizio dell'attività concordata e distruggerli, preavvertendo il Titolare e fornendogli idonea attestazione di tale attività, salvo diverse indicazioni esplicite da parte del Titolare di trasferire ad un nuovo soggetto le informazioni stesse. In ogni caso, il Responsabile si impegna sin d'ora al rispetto delle prescrizioni e dei divieti di cui al Regolamento anche per il tempo successivo alla scadenza o cessazione della nomina.

Per tutto quanto non espressamente codificato nel Contratto e nella presente nomina, il Responsabile, fatta salva la Normativa Privacy, è tenuto a richiedere chiarimenti al Titolare e a uniformarsi alle istruzioni dallo stesso ricevute.

Roma, data del protocollo

LETTO CONFERMATO E SOTTOSCRITTO

Il Responsabile Esterno del trattamento

xxxxxxxxxxxxxxx

_____

Il delegato dal Titolare del trattamento

xxxxxxxxxxxxxxx

_____