

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 1 di 1
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

Preparato da	A. Terracina (DSI-UCR)	21/02/2025	
	M. Giardino (DSI-UCR)	21/02/2025	
	G. Palumbo (DSD-UST)	21/02/2025	
Approvato da	M. Stangalini (DSI-UCR)	08/05/2025	
	Immacolata Donnarumma (DSI-UCR)	08/05/2025	
	Alberto Caponi (DSD-UST)	08/05/2025	

Revisione	Data	Modifiche
A	08/05/2025	Prima emissione del documento

PREMESSA

Il presente documento ha l'obiettivo di fornire una serie di requisiti, divisi in macro aree, per quanto concerne l'integrazione di SW sviluppato nell'ambito di missioni spaziali o per progetti in ambito Spazio, da gestire nel centro dati ASI denominato SSDC, Space Science Data Center.

INDICE

1. SCOPO	5
2. INTRODUZIONE	5
2.1 PRINCIPI FAIR E OPEN SCIENCE.....	5
2.2 VIRTUAL OBSERVATORY	6
2.3 STANDARD ECSS	8
3. SSDC OVERVIEW	11
4. INFRASTRUTTURA E AMBIENTE OPERATIVO.....	13
4.1 Overview Infrastruttura Software.....	13
4.4.1 Acquisizione Dati e Archiviazione	14
4.4.2 Accesso e Distribuzione dei dati.....	14
4.4.3 Riduzione ed Elaborazione dati	14
4.4.4 Analisi utente	15
4.2 Overview Infrastruttura Hardware.....	15

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	<p>Documento Tecnico</p>	<p>Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 2 di 2</p>
<p>Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti</p>		

5. REQUISITI.....	16
5.1 REQUISITI DI SISTEMA	22
5.1.1 SSDC-SYS-FUN-0001	22
5.1.2 SSDC-SYS-FUN-0002	22
5.1.3 SSDC-SYS-FUN-0003	23
5.1.4 SSDC-SYS-FUN-0004	23
5.2 REQUISITI DI SVILUPPO SOFTWARE.....	23
5.2.1 SSDC-SW-FUN-0001	23
5.2.2 SSDC-SW-FUN-0002	24
5.2.3 SSDC-SW-FUN-0003	24
5.2.4 SSDC-SW-FUN-0004	24
5.2.5 SSDC-SW-FUN-0005	24
5.2.6 SSDC-SW-FUN-0006	24
5.2.7 SSDC-SW-INT-0001	25
5.2.8 SSDC-SW-OPR-0001.....	25
5.2.9 SSDC-SW-OPR-0002.....	25
5.2.10 SSDC-SW-OPR-0003.....	25
5.2.11 SSDC-SW-TST-0001	26
5.2.12 SSDC-SW-QA-0001.....	26
5.2.13 SSDC-SW-QA-0002.....	26
5.2.14 SSDC-SW-QA-0003.....	27
5.3 REQUISITI DI SICUREZZA	28
5.3.1 SSDC-SW-SEC-0001	28
5.3.2 SSDC-SW-SEC-0002	29
5.3.3 SSDC-SW-SEC-0003	29
5.3.4 SSDC-SW-SEC-0004	29
5.3.5 SSDC-SW-SEC-0005	29
5.3.6 SSDC-SW-SEC-0006	29
5.3.7 SSDC-SW-SEC-0007	30
5.3.8 SSDC-SW-SEC-0008	30

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 3 di 3
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

5.3.8 SSDC-SW-SEC-0009	30
5.4 REQUISITI DI DOCUMENTAZIONE.....	31
5.3.1 SSDC-DOC-OPR-0001	31
5.3.2 SSDC-DOC-OPR-0002	31

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1: Principi FAIR.....	6
Figura 2: Virtual Observatory e principi FAIR	7
Figura 3: Ciclo di vita del software secondo lo standard ECSS	8
Figura 4: Esempio di Gantt per Project Management	11
Figura 5: Principali attività di SSDC	11
Figura 6: Missioni spaziali gestite da SSDC a fine 2024	12
Figura 7: Overview dell'infrastruttura SSDC	13
Figura 8: Processi principali per la gestione dei dati.....	14
Figura 9: Overview dell'infrastruttura HW di SSDC.....	Errore. Il segnalibro non è definito.

LISTA DEGLI ACRONIMI

ACN	Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale
AGID	Agenzia per l'Italia Digitale
ASPIS	Asi SPace weather InfraStructure
CDR	Critical Design Review
CE	Comunità Europea
DJF	Design Justification File
ECSS	European Cooperation for Space Standardization
EOS	Esplorazione ed Osservazione dell'univerSo
FAIR	Findable Accessible Interoperable Reusable
FITS	Flexible Image Transport System
HD	Hardware

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 4 di 4
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

IDL	Interactive Data Language
IVOA	International Virtual Observatory Alliance
LAN	Local Area Network
MMIA	Archivio Multi-Missione Interattivo
MOC	Mission Operation Control
OT	Osservazione della Terra
PDR	Preliminary Design Review
RDA	Research Data Alliance
SOC	Science Operation Control
SRR	System Requirements Review
SSDC	Space Science Data Center
SW	Software
VLAN	Virtual Local Area Network
VO	Virtual Observatory

DOCUMENTAZIONE APPLICABILE E DI RIFERIMENTO

Documentazione Applicabile

Identificativo	Nome esteso	Versione
DA-1	AGID - Linee guida su acquisizione e riuso di software per le pubbliche amministrazioni	09/05/2019
DA-2	AGID - Linee guida sull'accessibilità degli strumenti informatici	21/12/2022
DA-3	AGID – Linee guida per lo sviluppo sicuro	06/05/2020
DA-4	ACN – Linee guida	11/07/2024
DA-5	ASI Visual Standard Guidelines	04/2019

Documentazione di Riferimento

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 5 di 5
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

Identificativo	Nome esteso	Versione
DR-1	ECSS-E-ST-40C - Space Engineering - Software	24/11/2021
DR-2	ECSS-M-60B - Cost and schedule management	26/06/2006
DR-3	Linee Guida Dell' Agenzia per la Cybersicurezza Nazionale	
DR-4	OWASP Software Assurance Maturity Model	2.0

1. SCOPO

Lo scopo di questo documento è di definire una lista di requisiti di alto livello per lo sviluppo e l'integrazione di SW nell'ambito di programmi o progetti spaziali di interesse ASI, nel centro dati SSDC, garantendo pertanto maggiore uniformità dei servizi e maggiore aderenza alle esigenze di gestione dei prodotti da parte dell'Agenzia.

2. INTRODUZIONE

L'ASI Space Science Data Centre si occupa della gestione dei dati e degli archivi scientifici di missioni e progetti spaziali di interesse per l'Agenzia stessa. Esso supporta numerose missioni e progetti in vari ambiti della ricerca come, ad esempio, l'Astrofisica e la planetologia, l'eliofisica, la fisica delle particelle, e le life sciences.

Il centro dati SSDC basa il suo operato ispirandosi a tre importanti aspetti di riferimento: i principi FAIR (Findable, Accessible, Interoperable, Readable) dell'Open Science; il VO (Virtual Observatory) come applicazione dei principi FAIR in ambito astronomico; gli standard ECSS per la gestione dei processi. Nei seguenti paragrafi, i principi FAIR, le basi del VO e degli standard ECSS vengono brevemente introdotti, allo scopo di rendere il supplier consapevole dell'esistenza degli stessi. Il supplier dovrà, quindi, tener conto di questo quadro di riferimento, durante le fasi di proposta, progettazione, sviluppo, ecc. di applicativi SW da integrare presso il centro dati SSDC. A seconda del singolo progetto e dei suoi obiettivi, taluni riferimenti saranno più appropriati di altri.

Per ogni singolo progetto sarà necessario, quindi, un'attenta valutazione di quali aspetti siano più significativi e applicabili e quali invece trascurabili.

2.1 PRINCIPI FAIR E OPEN SCIENCE

Nel 2016, a conclusione di un dibattito all'interno della comunità scientifica durato alcuni anni, è stato pubblicato un paper ¹che per la prima volta ha formalizzato una serie di principi scaturiti dalla necessità di migliorare l'infrastruttura a supporto del riutilizzo dei dati accademici. Un

¹ The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship - <https://www.nature.com/articles/sdata201618>

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	<p>Documento Tecnico</p>	<p>Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 6 di 6</p>
<p>Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti</p>		

insieme eterogeneo di stakeholders, che rappresentavano il mondo accademico, l'industria, le agenzie di finanziamento e gli editori accademici, si sono riuniti per progettare e approvare congiuntamente un insieme di principi concisi e misurabili noti come FAIR Data Principles. L'acronimo FAIR sta per Findable, Accessible, Interoperable e Reusable. L'intento del paper era quello di dettare delle linee guida per migliorare la riutilizzabilità dei propri dati. I principi FAIR hanno posto una specifica enfasi riguardo il miglioramento rispetto alla capacità di trovare e utilizzare automaticamente i dati, oltre a supportare il loro riutilizzo da parte della comunità scientifica.

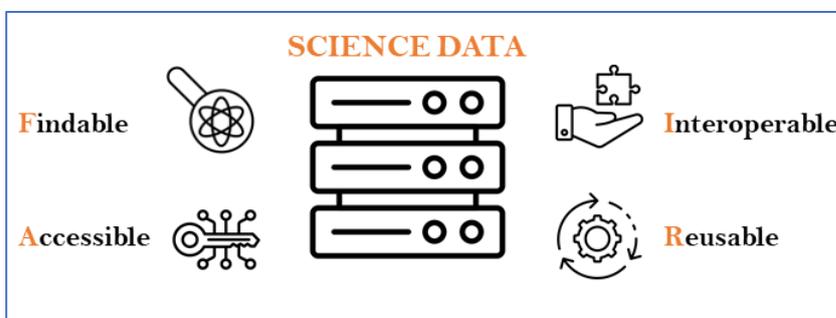


Figura 1: Principi FAIR

Di seguito viene fornita una breve spiegazione di cosa si intende per ciascuna delle parole chiave dei principi FAIR.

Findable (reperibili): la ricerca dei dati deve essere semplice e avvenire attraverso l'uso di metadati. Ai (meta)dati viene assegnato un identificativo univoco e persistente a livello globale; i dati vengono descritti con metadati avanzati; i metadati includono in modo chiaro ed esplicito l'identificativo dei dati che descrivono; i (meta)dati vengono registrati o indicizzati in una risorsa ricercabile.

Accessible (accessibili): i (meta)dati sono recuperabili tramite il loro identificativo utilizzando un protocollo di comunicazione standardizzato; il protocollo è aperto, gratuito e universalmente implementabile; il protocollo consente una procedura di autenticazione e autorizzazione, ove necessario; i metadati sono accessibili, anche quando i dati non sono più disponibili.

Interoperable (interoperabili): i (meta)dati utilizzano un linguaggio formale, accessibile, condiviso e ampiamente applicabile per la rappresentazione della conoscenza; i (meta)dati utilizzano vocabolari che seguono i principi FAIR; i (meta)dati includono riferimenti qualificati ad altri (meta)dati.

Reusable (riutilizzabili): i meta(dati) sono ampiamente descritti con una pluralità di attributi accurati e pertinenti; i (meta)dati sono rilasciati con una licenza di utilizzo dei dati chiara e accessibile; i (meta)dati sono associati a una provenienza dettagliata; i (meta)dati soddisfano gli standard della comunità pertinenti al dominio.

2.2 VIRTUAL OBSERVATORY

Tra i molteplici tipi di dati trattati presso SSDC, una considerevole parte di essi, riguardano dati di natura astrofisica. Per questo particolare tipo di dati, vale quanto di seguito esposto.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 7 di 7
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

I dati scientifici sono spesso difficilmente utilizzabili dagli scienziati non direttamente coinvolti nelle missioni perché la natura degli strumenti, il formato dei dati, le procedure e i software sono spesso differenti per ciascuna missione. Gli stessi dati presenti presso SSDC sono multi-strumento e multi-banda osservativa/numerica. L'analisi della quantità di dati attuale è irrealizzabile se non affrontata da grandi collaborazioni o riutilizzando i dati attraverso approcci e tecniche diversi.

Per consentire la realizzazione degli obiettivi di cui sopra e di andare nella direzione di un uso efficiente delle risorse astrofisiche, è necessario uno sforzo per consentire un'omogeneizzazione dei metodi di scoperta e accesso dei dati astrofisici. L'Osservatorio Virtuale nasce con questo scopo, ossia di permettere agli scienziati di sfruttare al meglio i tantissimi dati che vengono quotidianamente registrati nell'ambito della ricerca astrofisica e non solo.

Dal 2002 l'International Virtual Observatory Alliance (IVOA) lavora con questo obiettivo sviluppando standard e raccomandazioni per consentire l'accesso ai dati e l'interoperabilità.

L'attività di IVOA è supportata dal progetto VObs.it in Italia. Le soluzioni IVOA sono in linea con i principi FAIR (vedi paragrafo precedente), approvati dalla Research Data Alliance (RDA) e dalla Comunità Europea per una corretta gestione e diffusione dei risultati scientifici.

I concetti di Findable, Accessible, Interoperable e Reusable possono essere mappati direttamente nell'architettura IVOA. Riprendendo il paper "The Virtual Observatory Ecosystem Facing the European Open Science Cloud", è possibile mappare i concetti espressi nell'ecosistema dell'Osservatorio Virtuale ai principi FAIR dell'Open Science, come riportato in Figura 2.

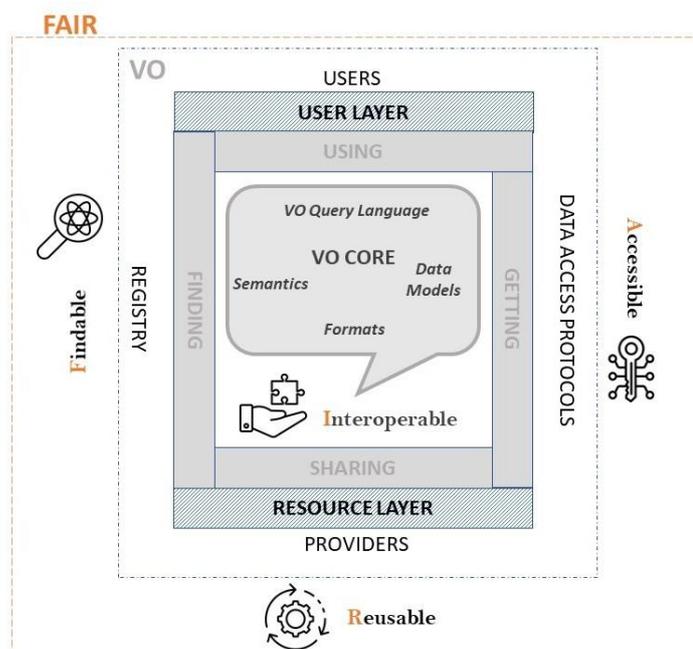


Figura 2: Virtual Observatory e principi FAIR

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 8 di 8
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

2.3 STANDARD ECSS

In questo documento si fa riferimento allo standard ECSS contenuto nel documento ECSS-E-ST-40C che definisce i principi e i requisiti applicabili all'ingegneria del software spaziale. Le indicazioni presenti riguardano prevalentemente il “software del prodotto”, ovvero il software che fa parte di un albero di prodotti del sistema spaziale e sviluppato come parte di un progetto spaziale. Questo standard è applicabile, nella misura definita dal processo di tailoring, a tutti gli elementi di un sistema spaziale, compreso il segmento spaziale, il segmento del servizio di lancio e il **segmento di terra**, del quale si occupa in parte il centro dati SSDC. Lo standard ECSS copre tutti gli aspetti dell'ingegneria del software spaziale, inclusa la definizione dei requisiti, la progettazione, la produzione, la verifica e la validazione, il trasferimento, le operazioni e la manutenzione.

Lo standard ha lo scopo di aiutare il *customer* a formulare i requisiti e il/i *supplier* a fornire le risposte e ad implementare il lavoro. La Figura 3 riproduce quanto riportato nel documento di riferimento dello standard, in particolare è rappresentato il processo di ideazione e sviluppo del SW, che viene rappresentato in fasi ben determinate e distinte.

Il presente documento costituisce la base di partenza per la casella “SW related system requirements process”, andando a definire una lista di requisiti attesi per l’inserimento di software sviluppato da terze parti all’interno di SSDC.

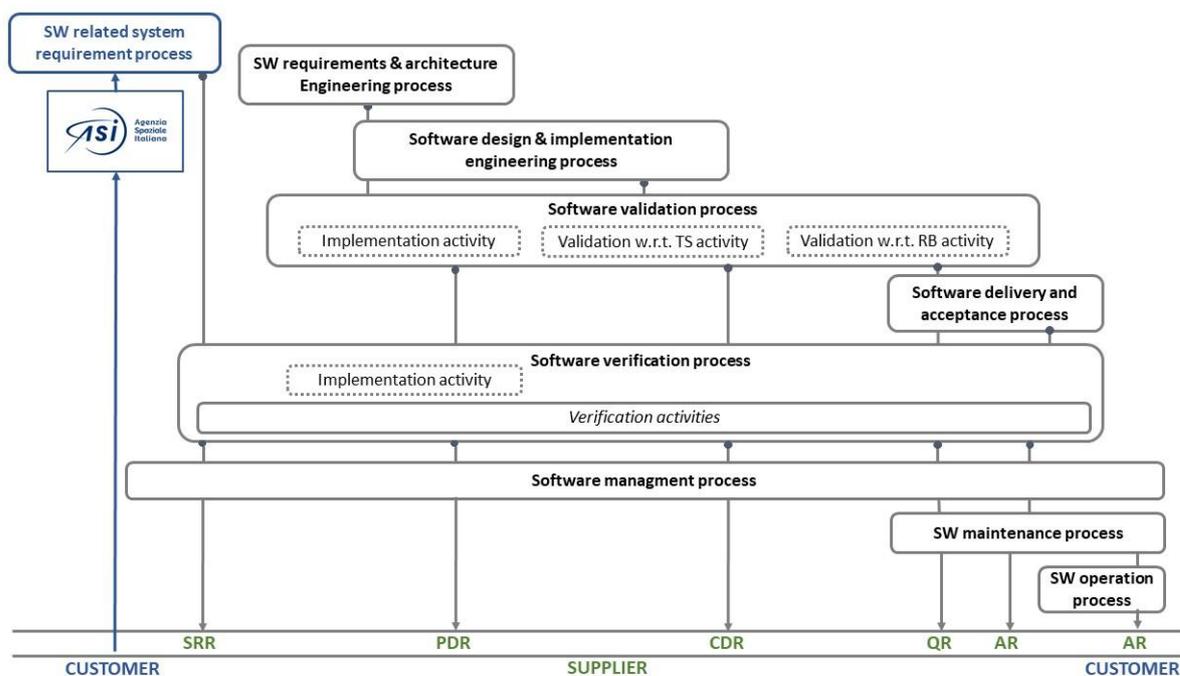


Figura 3: Ciclo di vita del software secondo lo standard ECSS

Nella figura soprastante ASI rappresenta dunque il *Customer*, che ha il compito di definire i requisiti e prendere in gestione, alla fine del processo, il prodotto sviluppato.

 <p data-bbox="274 282 507 304">Agenzia Spaziale Italiana</p>	<p data-bbox="679 206 954 228">Documento Tecnico</p>	<p data-bbox="1088 152 1430 174">Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121</p> <p data-bbox="1088 188 1206 210">Revisione: A</p> <p data-bbox="1088 219 1232 241">Data: 21/2/2025</p> <p data-bbox="1088 250 1222 273">Pagina: 9 di 9</p>
<p data-bbox="245 353 1161 389">Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti</p>		

Come si evince dalla figura, la definizione dei requisiti è una attività preliminare, propedeutica alla definizione dell'architettura e della implementazione del SW. La fase di sviluppo deve essere necessariamente seguita da una fase di validazione e verifica che si conclude con l'accettazione del prodotto. L'accettazione del prodotto da parte di ASI potrà avvenire solo al soddisfacimento dei requisiti del prodotto tesso così come definiti dalla documentazione contrattuale.

Di seguito si riporta una breve descrizione delle differenti fasi di vita del SW, ma si raccomanda la conoscenza dello standard ECSS di riferimento DR-1.

La condivisione dei requisiti di sistema relativi al software da parte del *Customer* (ASI in questo caso) costituisce l'input necessario per la revisione dei requisiti di sistema (SRR - System Requirements Review).

I requisiti software e il processo di disegno dell'architettura sono costituiti dall'elaborazione delle specifiche tecniche, compresa una preliminare definizione delle interfacce. Come output è previsto il documento SSD (Software Design Document) in fase preliminare. Il risultato della fase successiva che comprende, a titolo di esempio, l'analisi di fattibilità, le decisioni make-or-buy, le valutazioni tecniche di supporto, etc., sono documentate in un file di giustificazione della progettazione DJF (Design Justification File). I requisiti software e il processo di disegno dell'architettura software vengono discussi durante la PDR (Preliminary Design Review).

Il DDF (Design Definition File) viene redatto durante la fase di design e implementazione e deve contenere tutti i risultati della progettazione, incluso l'elenco del software utilizzati. (comprese dipendenze e librerie di terze parti). La logica alla base di importanti scelte progettuali e i dati di analisi e test che mostrano che il progetto soddisfa tutti i requisiti, viene aggiunto al DJF durante questa fase. I risultati di questa fase vengono discussi durante la fase di CDR (Critical Design Review).

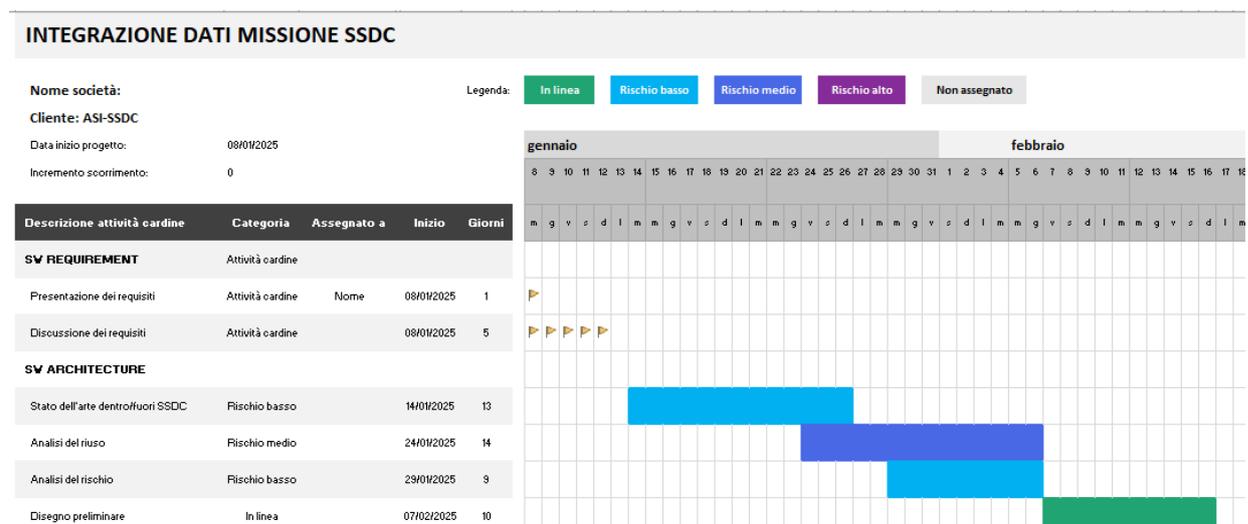
Le successive fasi di validazione, rilascio, accettazione e verifica costituiscono una parte essenziale del processo di vita del software. A queste fasi deve essere dedicato un congruo tempo per far sì che il software rilasciato sia validato e ASI venga messa in condizioni di accettare il software rilasciato, anche mediante la verifica dei requisiti iniziali. Nello standard ECSS, la parola *validazione* del software si riferisce al test del prodotto sia rispetto alle specifiche tecniche che ai requisiti di base. Questo processo ha lo scopo di confermare che le specifiche tecniche e i requisiti, le funzioni e le prestazioni di base siano corrette e interamente implementate nel prodotto finale. È importante che questo processo venga definito prima della PDR, in modo da produrre un piano di validazione del software.

La fase di accettazione è un evento formale in cui il prodotto software viene valutato nel suo ambiente operativo. Infatti, viene effettuato dopo che il prodotto software viene rilasciato e trasferito al *customer*. Una volta che il prodotto è installato nell'ambiente operativo può essere verificato.

È bene quindi sottolineare che, sia la fase di validazione che quella di verifica, sono in capo al *supplier* sempre in stretto contatto con il customer.

All'inizio del ciclo di vita del software è opportuno valutare se utilizzare un approccio Agile o Waterfall². I metodi procedurali per la gestione dei progetti possono essere sostanzialmente suddivisi in due metodi: il primo che segue un classico processo a cascata (waterfall), e il secondo un metodo cosiddetto Agile (come Scrum e Kanban), che segue un approccio iterativo basato prevalentemente su rilasci e test in piccoli intervalli temporali. Nella classica gestione del progetto, che segue un processo a cascata di pianificazione ed esecuzione, i risultati attesi vengono comunicati in modo relativamente chiaro dal cliente all'inizio del progetto. Affinché il progetto possa essere "elaborato" in modo orientato agli obiettivi e ai piani, viene pianificato in modo olistico, dall'inizio alla fine, con pacchetti di lavoro, responsabilità e scadenze. L'obiettivo è quello di attuare il piano iniziale nel modo più preciso possibile. Ciò garantisce stabilità e struttura, risorse prevedibili e una pianificazione documentata. I metodi Agile come Scrum o Kanban non si concentrano su una pianificazione avanzata completa e sull'esecuzione lineare ed esatta di un piano: un team di progetto sviluppa una soluzione passo dopo passo e coordina i rispettivi risultati intermedi con il cliente in cicli molto brevi. I passaggi necessari per raggiungere gli obiettivi possono non essere chiari fin dall'inizio. L'approccio Agile definisce gli obiettivi o a un livello di dettaglio relativamente basso e con un orizzonte di pianificazione più breve (ad esempio, da due a quattro settimane). La flessibilità in caso di richieste di modifica è più importante della rigida aderenza al piano iniziale, poiché le aspettative relative al risultato si concretizzano durante l'attuazione del progetto.

Come si evince dalla Figura 3, il processo di Software Management dura per tutta il ciclo di vita del Software, mantenendo il controllo su tutti i processi. Per un corretto management è consigliato far riferimento al documento DR-2, Space project management per quanto applicabile. Per un esempio di Gantt si può far riferimento Figura 4.



² Thesing, Theo & Feldmann, Carsten & Burchardt, Martin. (2021). Agile versus Waterfall Project Management: Decision Model for Selecting the Appropriate Approach to a Project. *Procedia Computer Science*. 181. 746-756. 10.1016/j.procs.2021.01.227.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 11 di 11
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

Figura 4: Esempio di Gantt per Project Management

3. SSDC OVERVIEW

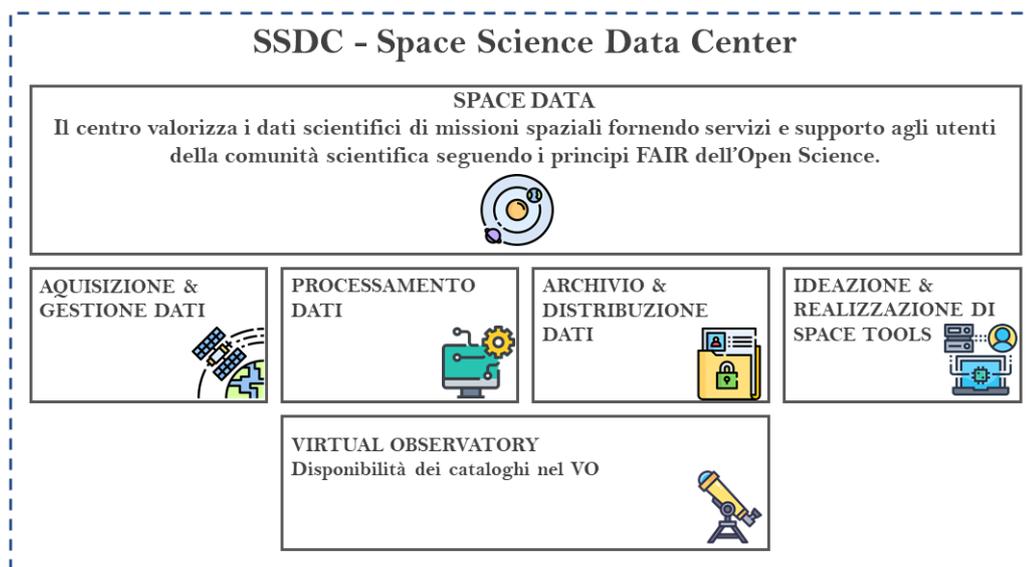


Figura 5: Principali attività di SSDC

L'ASI Space Science Data Centre (SSDC) è un settore dell'ASI che coordina a livello nazionale la gestione dei dati di missioni scientifiche di interesse per l'Agenzia nei settori dell'Astrofisica e Planetologia, l'eliofisica, la fisica delle particelle, e le life sciences.

Lo SSDC riveste 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 e, ove possibile e applicabile, in linea con i principi FAIR dell'Open Science.

Al fine di diffondere e agevolare l'utilizzo dei dati provenienti da missioni che gestiscono diversi tipi di dati, lo SSDC sviluppa, anche in collaborazione con enti di ricerca e università dei tool online disponibili sul proprio portale, fornendo inoltre un supporto Help Desk agli utenti.

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

- Acquisizione, gestione, elaborazione, archiviazione e distribuzione dei dati scientifici compreso il supporto alle operazioni in volo;
- 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;
- Studio di soluzioni innovative per la gestione e il trattamento di dati scientifici;
- 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 e sfruttamento dei dati;

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 12 di 12
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

- Partecipazione allo studio di nuove missioni per quanto concerne le attività di ground segment;
- Attività di ricerca scientifica utilizzando i dati delle missioni supportate.

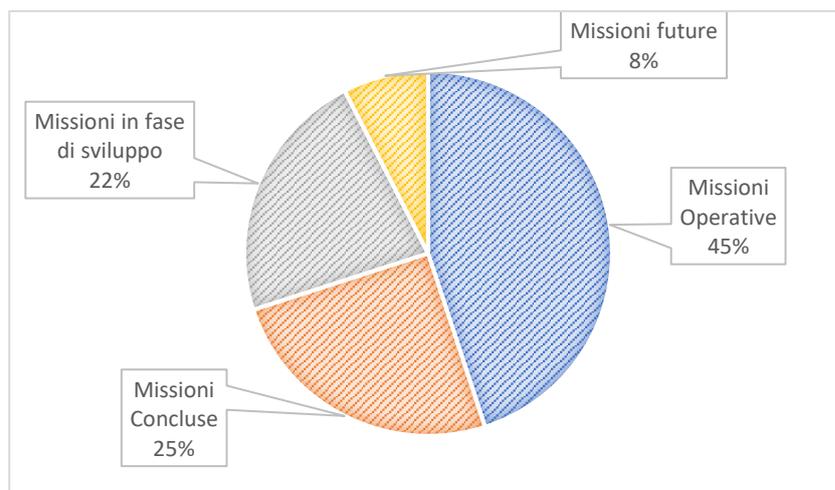


Figura 6: Missioni spaziali gestite da SSDC a fine 2024

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 scientifiche dell'ASI inclusi i dati a supporto delle missioni (dati di laboratorio, calibrazioni a terra, ecc.) 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);
- la progettazione e lo sviluppo di strumenti software (portali, tool, servizi, librerie) dedicati all'accesso e all'analisi dei dati di interesse per la comunità scientifica;
- la promozione dei principi FAIR verso la comunità scientifica, anche attraverso l'adozione degli standard esistenti e la collaborazione con gli istituti attivi nella loro definizione a livello globale.

Il centro SSDC è in continua evoluzione.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 13 di 13
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

4. INFRASTRUTTURA E AMBIENTE OPERATIVO

SSDC opera da sempre in un contesto internazionale che lo vede collaborare con gli istituti italiani INAF e INFN, con analoghi istituti di altri paesi (ESA/ESAC-Spagna; LEDAS-UK; CDS-Francia; MPE-Germania; INTEGRAL Science Data Center-Svizzera; SLAC-USA) e centri dati multi-missione (NASA/HEASARC; Hubble Archive-UV; NASA/IPAC; NRAO-VLA).

Oltre a essere il centro dati ufficiale delle missioni spaziali ASI (i.e. *BeppoSAX*, *AGILE*), SSDC ospita i dati di altre missioni nei settori dell’Astrofisica e Planetologia, l’eliofisica, la fisica delle particelle, e le life sciences, ottenuti in seguito ad accordi di scambio dati, stipulati tra ASI e altri istituti. In alcuni casi SSDC ospita gli archivi di alcune missioni concluse e in altri casi funge da mirror per i dati di missioni operative non gestite direttamente da ASI.

L’infrastruttura è situata all’interno del quartier generale di ASI.

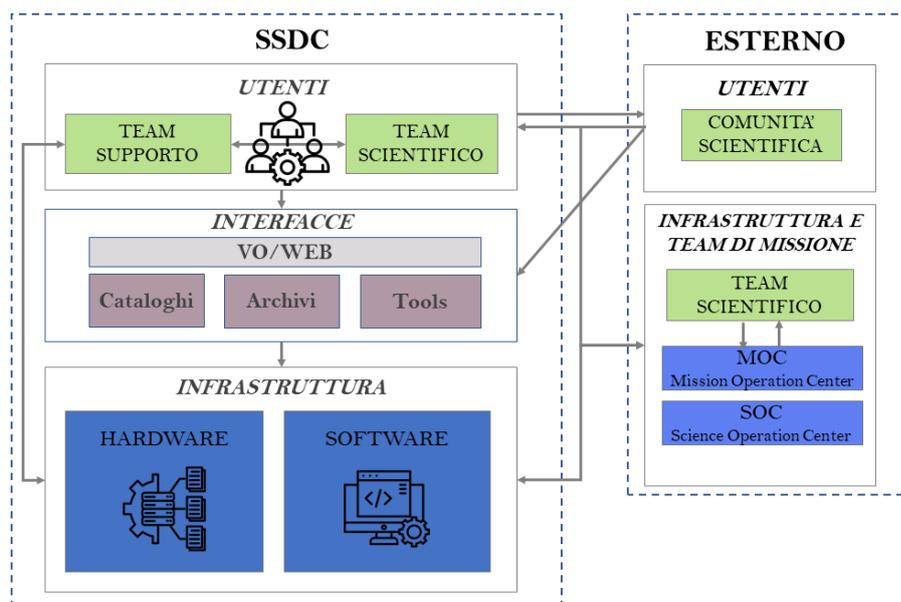


Figura 7: Overview dell'infrastruttura SSDC

Come rappresentato in Figura 7, SSDC è dotato di una sua infrastruttura auto consistente con una comunità di utenti formata da un team scientifico e un team di supporto informatico/gestionale. Tutto ciò che riguarda l’acquisizione, il processamento, la distribuzione e l’archiviazione dei dati è gestito internamente al centro, di concerto tra il team scientifico e il team di supporto. SSDC ospita anche lo Science Operations Center (SOC) di alcune missioni.

4.1 Overview Infrastruttura Software

Per quanto concerne la gestione del software, i processi principali sono di seguito descritti e schematizzati nel diagramma di Figura 8. Oltre i sistemi di gestione dei dati è presente un sistema di gestione operativa, la cui descrizione è omessa in questo documento.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 14 di 14
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

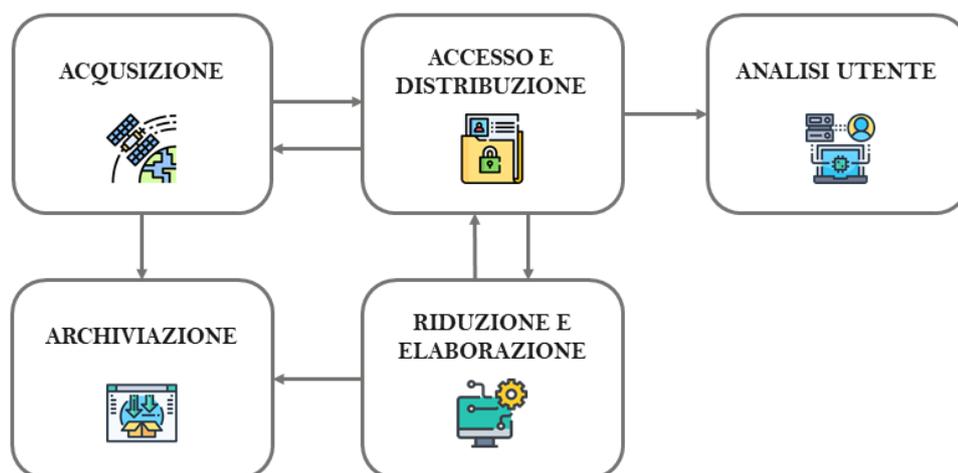


Figura 8: Processi principali per la gestione dei dati

4.4.1 Acquisizione Dati e Archiviazione

L'acquisizione dei dati può avvenire in due modalità:

- Ricezione dati direttamente dal Centro di Controllo (telemetrie, housekeeping, ecc.)
- Ricezione dati dal Centro Dati di altri istituti

I dati ricevuti dal centro vengono successivamente archiviati.

4.4.2 Accesso e Distribuzione dei dati

La distribuzione dati avviene successivamente alla estrazione di un set di dati dall'archivio e del loro trasferimento verso utenti e/o archivi esterni. La distribuzione dei dati è effettuata in accordo alle policy di pubblicazione dei dati per ogni missione. Generalmente esiste un periodo di utilizzo esclusivo per il team di missione, e solo successivamente i dati vengono resi pubblici. Nel caso di distribuzione di dati pubblici, i dati sono distribuiti attraverso il sito web, senza nessun filtro o controllo.

Gli utenti possono accedere ai dati archiviati secondo diverse modalità, a seconda dell'archivio e del ruolo definito per l'utente stesso. L'accesso è garantito sostanzialmente attraverso tre modalità: via *file system* per gli utenti locali, tramite protocolli di rete per l'accesso remoto ai file basati su TCP/IP, inclusi i protocolli del Virtual Observatory, attraverso la *web interface* del centro.

4.4.3 Riduzione ed Elaborazione dati

Il processo di riduzione e elaborazione dei dati, parte dai dati grezzi (raw data) e arriva fino alla rappresentazione grafica che ne mostra l'evidenza scientifica attraverso diversi

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 15 di 15
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

tool sviluppati e messi a disposizione dal centro: pre-processamento, quick-look, riduzione dati, analisi scientifica.

- La *Quick-Look* analisi consiste in una prima, rapida analisi dei dati con lo scopo di evidenziare fenomeni di particolare interesse, o eventuali problematiche nell'acquisizione, nel più breve tempo possibile.
- Il *pre-processamento* consiste nel trasformare i dati di telemetria, forniti dal centro di controllo nel formato raw data, in file di dati nei formati standard, che verranno archiviati e processati. Tale processamento parte in automatico e non prevede l'aggiunta di nessuna informazione, ma solo la trasformazione e riorganizzazione del dato in un altro formato.
- la *riduzione* dati o processamento scientifico è suddivisa a sua volta in diverse sotto fasi, strettamente dipendenti dal tipo di strumento/rivelatore, come ad esempio la correzione/calibrazione che consiste nella trasformazione dei dati grezzi di telemetria in unità fisiche, applicando le curve di calibrazione.
- L'*analisi scientifica* consiste nella preparazione, automatizzata, di dati di livello superiore, come ad esempio mappe di conteggi, mappe di esposizione, mappe del gas diffuso, spettri e curve di luce, etc.

4.4.4 Analisi utente

Per l'analisi utente il centro mette a disposizione dei tool per eseguire un'analisi scientifica dei dati in modo interattivo partendo dai dati scientifici archiviati.

4.2 Overview Infrastruttura Hardware

L'infrastruttura Hardware, estremamente variegata e complessa, è costituita da diversi server, storage, NAS, switch, firewall, etc.

La piattaforma principale è costituita da un cluster basato sulla tecnologia di virtualizzazione ESXi che permette la gestione centralizzata e la condivisione dinamica delle risorse hardware tra le macchine virtuali in esecuzione, con possibilità di migrazione a caldo tra i nodi del cluster.

Attraverso questa piattaforma è possibile bilanciare il carico computazionale tra i nodi del cluster, ottimizzando l'uso delle risorse in funzione delle attività in corso su determinate missioni o progetti (ad esempio attività di intenso processamento o riprocessamento di un dataset).

È inoltre possibile programmare interventi di manutenzione su alcuni nodi, migrando temporaneamente le macchine virtuali senza impattare sulla operatività.

Lo spazio di storage utilizzato sia dai server fisici che da quelli virtuali è allocato su un sottosistema basato su server Oracle e tecnologia ZFS basata su pool di storage. Questa soluzione, che attualmente prevede una capacità lorda totale di 600 TB, permette un'elevata efficienza nella gestione dello storage, configurando dinamicamente le risorse impegnate e la condivisione delle stesse con i fruitori. L'impiego di due controller in modalità attivo/passivo garantisce inoltre un buon livello di tolleranza ai guasti, oltre a semplificare le attività di manutenzione. Una porzione di questo sottosistema è dedicata al backup sistematico delle

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 16 di 16
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

macchine virtuali al fine di mantenere un archivio delle immagini per eventuali operazioni di ripristino e come archivio a lungo termine per i dati delle missioni supportate.

Una piattaforma secondaria è dedicata al calcolo ad alte prestazioni, basata su sei nodi HPE con quadrupla CPU Xeon-Gold e connettività internodo di 50Gb/s. La gestione dei carichi di lavoro è basata sull'uso di orchestratori e su container Podman/Apptainer.

Il Centro dispone di un accesso indipendente alla rete del GARR tramite un POP dedicato. La rete interna del Centro è quindi fisicamente e logicamente separata dalla rete interna dell'Agenzia Spaziale Italiana. La configurazione dei dispositivi di rete, le regole di accesso e la gestione delle utenze sono di competenza del personale di supporto informatico in SSDC. Si è utilizzato un criterio di partizionamento della rete locale in una serie di sotto reti virtuali (VLAN) che ne definiscono le caratteristiche di omogeneità e connettività da/verso l'esterno.

Attualmente l'infrastruttura hardware è composta da otto armadi rack su cui sono alloggiati:

- 4 nodi (HP, DELL) del cluster ESXi;
- 6 nodi HPE del cluster HPC;
- alcuni server dedicati alle missioni GAIA/CHEOPS/AMS/LIMADOU/ecc.;
- alcuni server Oracle che costituiscono il sottosistema di storage e backup;
- i dispositivi di rete (firewall/router/switch/ecc.).

5. REQUISITI

Per facilitare l'inserimento di dati scientifici provenienti da nuove missioni non attualmente gestite dal centro sono stati individuati una serie di requisiti di alto livello. Tali requisiti sono da tenere in considerazione nella fase di SRR e di stesura preliminare del documento di dettaglio.

Ogni requisito ha un identificativo unico:

<progetto>-<funzione>-<tipo>-<progressivo>

Per *progetto* si intende sempre SSDC.

Per *funzione* si intende il componente funzionale dell'infrastruttura del centro, come definito nella Tabella 1.

Per *tipo* si intende la classe o tipologia del requisito secondo lo schema definito in Tabella 2.

Per *progressivo* si intende un numero intero compreso nell'intervallo (0000-9999)

Esempio: SSDC-SYS-FUN-0001

FUNZIONE	ELEMENTO FUNZIONALE
SYS	Sistema
SW	Sviluppo del SW

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 17 di 17
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

DOC	Documentazione di progetto
-----	----------------------------

Tabella 1: lista dei possibili elementi funzionali

TIPO	CLASSE DI REQUISITO
FUN	Funzionale
PRF	Performance
INT	Interfaccia
OPR	Operazionale
SEC	Sicurezza (security)
QA	Qualità
TST	TEST

Tabella 2: lista delle possibili classi di requisiti

Nella Tabella 1, sono riportati i requisiti base di alto livello, divisi per funzione. Gli stessi sono dettagliati nei paragrafi successivi.

ID REQUISITO	TITOLO	DESCRIZIONE
SISTEMA		
SSDC-SYS-FUN-0001	Infrastruttura	SSDC è responsabile dell'HW e del SW dell'infrastruttura di supporto.
SSDC-SYS-FUN-0002	Infrastruttura	La versione consegnata del SW deve essere installata e messa in esercizio presso l'infrastruttura SSDC. Non sono ammissibili SW che in avvio o durante il regolare funzionamento richiedano la raggiungibilità di SW esterno all'infrastruttura SSDC.
SSDC-SYS-FUN-0003	Sistema Operativo	Il software deve essere progettato per un sistema operativo della famiglia Linux, preferibilmente per una delle varianti basata sulla distribuzione RedHat.
SSDC-SYS-FUN-0004	Web Server	Le interfacce web devono avere un approccio modulare e garantire una separazione tra la logica di

Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti

		<p>implementazione dell'interfaccia e la logica applicativa.</p> <p>In caso di sviluppo di software basato sul web si raccomanda l'uso di Apache HTTP Server o Apache Tomcat.</p>
SOFTWARE		
SSDC-SW-FUN-0001	Open Source	Il SW sviluppato deve basarsi su librerie e licenze Open Source, non sono ammessi software con licenze/librerie proprietarie.
SSDC-SW-FUN-0002	Utilizzo di Framework	Il funzionamento del SW rilasciato dal supplier deve essere possibilmente svincolato dall'utilizzo di framework, sia in fase di esecuzione che in fase di sviluppo. Laddove un determinato framework sia ritenuto necessario al funzionamento del SW, tale prodotto dovrà essere opportunamente giustificato dal supplier e approvato da SSDC prima dell'avvio della fase di implementazione del SW.
SSDC-SW-FUN-0003	Database	Se necessario l'utilizzo di un database management system, questi deve essere preventivamente approvato da SSDC.
SSDC-SW-FUN-0004	Utenti	Per ogni SW è necessario specificare gli utenti e i loro ruoli.
SSDC-SW-FUN-0005	Memory Budget	Per ogni SW è necessario specificare una stima di alcuni requisiti quali, dimensione di memoria RAM necessaria, dimensione dello spazio di storage, ecc.
SSDC-SW-FUN-0006	Autenticazione	Se il SW integra una modalità di autenticazione e autorizzazione degli utenti, tale modalità dovrà essere concordata preventivamente con SSDC.

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	<p>Documento Tecnico</p>	<p>Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 19 di 19</p>
<p>Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti</p>		

SSDC-SW-FUN-0007	Logging	Rendere configurabile il logging applicativo (nome e posizione dei file di log, modificabilità dei livelli e delle modalità di logging, ecc.).
SSDC-SW-INT-0001	Definizione delle interfacce	Il SW deve esporre delle interfacce per la condivisione dei dati, così come riportato nel paragrafo 5.2.7 del presente documento.
SSDC-SW-OPR-0001	Accettazione del SW	L'accettazione del codice deve seguire delle specifiche procedure, descritte nel par. 5.2.8 del presente documento.
SSDC-SW-OPR-0002	Repository	La modalità primaria di consegna del SW sviluppato è basata sul repository ufficiale GitLab di SSDC. Le eventuali consegne intermedie dovranno avvenire con la stessa modalità della consegna finale.
SSDC-SW-OPR-0003	Performance	Una sezione apposita che definisca gli eventuali requisiti di performance deve essere prevista nel documento di definizione dei requisiti. Il soddisfacimento di tali requisiti dovrà essere documentato tramite test dedicati.
SSDC-SW-OPR-0004	Licenza d'uso	Il supplier dovrà rendere esplicita la licenza d'uso che sarà applicata al SW consegnato.
SSDC-SW-TST-0001	Test	Il supplier dovrà redigere delle procedure di test e dei documenti relativi alla esecuzione dei test (specifica delle procedure di test, risultati attesi, ecc.)
SSDC-SW-QA-0001	Affidabilità	Il codice verrà accettato se verranno superati il 95% delle procedure di test contenute nei relativi documenti.
SSDC-SW-QA-0002	Qualità	Il SW sviluppato deve sottostare ai criteri di qualità espressi nel

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 20 di 20
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

		paragrafo 5.2.12 del presente documento.
SSDC-SW-QA-0003	Accessibilità	Qualora venga rilasciato del contenuto basato su interfaccia grafica web questo deve seguire le linee guida dell'AGID e le visual guidelines ASI (DA-2 e DA-4).
SSDC-SW-QA-0004	Configurabilità	Il SW sviluppato deve evitare l'uso di URL/path/etc, "hard-coded" nel codice sorgente e deve massimizzare la configurabilità internamente al codice sorgente.
SSDC-SW-QA-0005	Portabilità	Il SW sviluppato deve evitare/minimizzare l'uso di librerie che presentano problemi noti di portabilità. Qualunque problema noto di portabilità del software sviluppato dovrà essere documentato.
SICUREZZA		
SSDC-SW-SEC-0001	Input	Ogni fonte di input deve essere identificata come attendibile o non attendibile.
SSDC-SW-SEC-0002	Encoding Output	Tutte le operazioni di encoding output devono essere effettuate lato server con tecniche di escaping contestuale, usando librerie standard sicure.
SSDC-SW-SEC-0003	Query	Utilizzare esclusivamente prepared statements per effettuare le query esterne ai database.
SSDC-SW-SEC-0004	Upload	L'upload dei file deve richiedere l'autenticazione e deve limitarsi a consentire l'upload dei soli formati necessari.
SSDC-SW-SEC-0005	Lunghezza	Devono essere applicati rigorosi controlli sulla lunghezza dei dati e previsti strumenti di sanitizzazione.

Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti

SSDC-SW-SEC-0006	Dati sensibili	Deve essere limitato l'accesso ai dati sensibili e, ove possibile, deve essere applicata l'anonimizzazione del dato. L'applicazione deve fornire in output solamente le informazioni pertinenti e conformi alle richieste avanzate dagli utenti, al fine di evitare qualsiasi raccolta d'informazioni (information gathering) o rivelazione di dati (disclosure) non autorizzate.
SSDC-SW-SEC-0007	Test sicurezza	La sicurezza del codice sviluppato deve essere revisionata e validata prima dell'uso in operazioni.
SSDC-SW-SEC-0008	Container	Utilizzare container isolati con Security Context appropriato, immagini minimali e utenze non privilegiate.
SSDC-SW-SEC-0009	Aggiornamento	Tutti i sistemi, le piattaforme e i software consegnati devono risultare aggiornati a versioni che non presentino vulnerabilità di sicurezza note alla data della consegna.
SSDC-SW-SEC-0010	Credenziali	I dati di accesso (username/password/nome db/ecc..) ai database o a sistemi di altra natura non devono mai essere inseriti all'interno dei sorgenti. Nei casi in cui non sia possibile, tali dati devono apparire in forma cifrata. Per le chiavi di cifratura e in generale per tutte le informazioni riservate valgono le stesse indicazioni.
SSDC-SW-SEC-0011	Privilegi	Il SW non deve richiedere i privilegi a livello di amministratore di sistema per il suo funzionamento nominale.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 22 di 22
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

DOCUMENTAZIONE		
SSDC-DOC-OPR-0001	Documentazione	Il rilascio del codice deve essere corredato da documentazione. Si vede il paragrafo 5.3.1 per la documentazione di dettaglio.
SSDC-DOC-OPR-0002	Lingua della documentazione	La documentazione sarà rilasciata in italiano o inglese, a seconda delle necessità. La lingua di rilascio dei documenti verrà definita in fase di discussione dei requisiti.

Tabella 3: Requisiti di alto livello

5.1 REQUISITI DI SISTEMA

5.1.1 SSDC-SYS-FUN-0001

Il centro dati SSDC mette a disposizione una infrastruttura informatica di supporto in cui rientrano i sistemi attivi della rete locale, i sistemi per la connessione alle reti informatiche esterne pubbliche o private e i sistemi di gestione delle attività in SSDC software e hardware.

SSDC implementa e gestisce tutto l'hardware e il software, di base e applicativo, dell'infrastruttura informatica di supporto, garantendo l'operatività dei Sistemi a supporto di tutti i Progetti gestiti nel centro dati SSDC.

5.1.2 SSDC-SYS-FUN-0002

Il SW sviluppato dal supplier deve necessariamente prevedere una versione finale che sarà messa in esercizio nell'infrastruttura SSDC di supporto così come descritta al requisito SSDC-SYS-FUN-0001.

Non sono ammessi SW che prevedono la messa in esercizio su supporti esterni all'infrastruttura, ivi compresi siti web.

Il SW sviluppato dal supplier non deve richiedere, per il suo funzionamento nominale, servizi o funzionalità esterne all'infrastruttura SSDC. Fanno eccezione eventuali casi particolari che ne giustificano tale esigenza (ad es. SW per la gestione delle licenze).

Al fine del corretto deployment del software sviluppato dal supplier nell'infrastruttura SSDC, il SW dovrà essere validato, testato e accettato **prima di essere preso in carico dal centro**.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 23 di 23
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

5.1.3 SSDC-SYS-FUN-0003

Linux è un sistema operativo open source basato su Unix costituito da un kernel che gestisce le funzionalità di base del sistema, come la gestione della memoria, la gestione dei processi, la gestione dell'input/output e la gestione dei dispositivi. Una delle caratteristiche principali di Linux è la sua natura open source, è noto per la sua stabilità, sicurezza e prestazioni elevate.

Ci sono molte distribuzioni Linux disponibili, come Ubuntu, Debian, Fedora, CentOS, Redhat, ecc.

Il sistema operativo di riferimento per la messa in esercizio del software sviluppato dal supplier deve necessariamente essere Linux, preferibilmente una delle varianti basate sulla distribuzione RedHat.

5.1.4 SSDC-SYS-FUN-0004

Alcuni dei servizi, come cataloghi e tools, gestiti dal centro dati SSDC sono esposti con interfacce web. In questo caso i seguenti requisiti derivati sono da tenere in considerazione:

- L'interfaccia esposta deve essere progettata con approccio modulare.
- Lo strato software di implementazione dell'interfaccia grafica deve essere separato dallo strato software di implementazione della logica applicativa.
- L'interazione tra i due strati deve avvenire attraverso esplicite interfacce documentate dettagliatamente nel codice sorgente.

5.2 REQUISITI DI SVILUPPO SOFTWARE

5.2.1 SSDC-SW-FUN-0001

Il termine *open source* non significa solo accesso al codice sorgente. I termini di distribuzione del software open source devono rispettare una serie di criteri che sono ben identificati dalla Open Source Initiative³.

Il SW sviluppato dal supplier deve basarsi su librerie e licenze Open Source, non proprietarie e non a pagamento.

Non sono quindi ammessi software basati su librerie o licenze proprietarie che richiedono l'acquisto o il possesso di licenze per poter essere eseguiti, come a titolo d'esempio IDL. Eventuali librerie che prevedano licenze di tipo commerciale andranno valutate caso per caso e proposte per l'approvazione preventiva da parte di ASI.

³ <https://opensource.org/osd>

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 24 di 24
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

Le librerie di terze parti utilizzate nel codice devono essere necessariamente di tipo aperto (vedi DA-1) e preferibilmente con licenze che ne prevedano l'uso gratuito senza vincoli.

5.2.2 SSDC-SW-FUN-0002

Sebbene lo sviluppo del SW sviluppato dal supplier possa essere realizzato attraverso l'utilizzo di un framework di sviluppo a scelta del supplier, il framework scelto non deve in alcun modo essere vincolante per la validazione, i test e l'esecuzione del codice rilasciato.

5.2.3 SSDC-SW-FUN-0003

Se necessario l'utilizzo di un database management system, questi deve essere preventivamente concordato con ASI.

5.2.4 SSDC-SW-FUN-0004

Sebbene si incoraggi l'utilizzo del SW sviluppato dal supplier da parte di un ampio numero di persone, si può rendere necessaria la creazione di ruoli con differenti livelli di accesso.

La documentazione dovrà specificare quali funzionalità sono disponibili per i diversi ruoli. Se applicabile, dovrà essere specificato anche il livello di operatività (ad es. visibile o modificabile) di ogni ruolo sui dati gestiti dal SW.

La formalizzazione degli accessi potrà avvenire durante la fase di progettazione del SW ma si raccomanda la massima tempestività nella definizione dei ruoli.

5.2.5 SSDC-SW-FUN-0005

Per ogni SW sviluppato dal supplier è necessario specificare quali siano i requisiti minimi e quelli raccomandati per le risorse hardware richieste dal SW, come ad esempio: RAM, storage, banda, numero di core, stima indicativa sul tasso di crescita dello spazio occupato, etc.

5.2.6 SSDC-SW-FUN-0006

Se il SW integra una modalità di autenticazione degli utenti, tale modalità dovrà essere concordata preventivamente con SSDC.

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 25 di 25
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

5.2.6 SSDC-SW-FUN-0007

Il logging applicativo deve essere organizzato in modo centralizzato, permettere un'elevata configurabilità anche in termini di livello di dettaglio e di modalità di logging (ad es. su console o su dispositivi di memorizzazione).

5.2.7 SSDC-SW-INT-0001

Il SW sviluppato dal supplier deve esporre delle interfacce che rendano possibile la sua integrazione all'interno del centro dati. Per ogni specifico progetto sarà necessario derivare dei requisiti figli con la nomenclatura e il ruolo delle interfacce.

L'operazione di definizione delle interfacce verrà affrontata durante la fase tra la SRR e la CDR; la definizione delle interfacce dovrà confluire nel documento denominato DDF.

5.2.8 SSDC-SW-OPR-0001

L'accettazione del codice è una fase estremamente delicata a cui è necessario dedicare la dovuta attenzione.

La procedura di accettazione del codice da parte del customer avverrà seguendo i passi elencati:

- Verrà caricata una copia del SW sviluppato dal supplier sul server GitLab autorizzato SSDC (cfr req SSDC-SW-OPR-0002)
- Il SW verrà scaricato e installato nell'ambiente di produzione del centro SSDC a cura del supporto informatico del centro
- Saranno eseguite con successo le procedure contenute nel documento di Test Procedure

5.2.9 SSDC-SW-OPR-0002

Il centro dati SSDC mette a disposizione un repository GitLab. Il codice deve essere *versionato* e deve necessariamente essere consegnato utilizzando il servizio GitLab messo a disposizione da SSDC.

5.2.10 SSDC-SW-OPR-0003

In alcuni particolari casi si potrebbe rendere necessario un test della velocità di esecuzione e delle performance del SW sviluppato dal supplier. In questo caso saranno derivati dei requisiti figli con metriche misurabili.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 26 di 26
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

5.2.10 SSDC-SW-OPR-0004

I permessi concessi nell'uso e nel riuso del software devono essere specificati esplicitamente, preferibilmente attraverso l'indicazione di una licenza tra quelle disponibili pubblicamente.

5.2.11 SSDC-SW-TST-0001

Dovrà essere redatto un documento di specifica di dettaglio dei test che elenchi i test di copertura delle funzionalità presenti. Per ogni test deve essere specificato almeno:

- Descrizione della funzionalità testata
- Requisito di provenienza
- Condizioni iniziali (incluso sistema operativo, eventuali file di input per il test)
- Descrizione della procedura per passi di esecuzione del test
- Risultato atteso del test (con allegata schermata e citando anche le eventuali verifiche effettuabili)
- Eventuali problemi noti.

Un piano di esecuzione dei test comprendente anche il documento di specifica di dettaglio dei test deve essere redatto dal Contraente e consegnato per accettazione ad ASI.

5.2.12 SSDC-SW-QA-0001

In questo specifico contesto con il termine affidabilità del SW si fa riferimento all'esecuzione del SW in ambiente di test presso la struttura del centro dati SSDC.

I test descritti nel documento di Test Procedure verranno eseguiti nell'ambiente su citato e il codice verrà formalmente accettato solo quando verranno superati il 95% delle procedure contenute nel documento Test Procedure.

Poiché la soddisfazione di questo requisito potrebbe richiedere continui scambi tra il customer e il supplier, è indispensabile che alla fase di accettazione venga dedicato il tempo necessario. Il tempo minimo previsto per questa attività è di 15 giorni lavorativi e se ne dovrà tener conto nella stesura del Gantt di progetto da parte del supplier.

5.2.13 SSDC-SW-QA-0002

La complessità delle applicazioni software aumenta la difficoltà di rendere affidabile e gestibile il codice. Definendo alcune semplici metriche del codice, è possibile comprendere quali parti del codice devono essere rielaborate o testate più accuratamente.

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 27 di 27
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

Le metriche e gli strumenti di misura delle metriche stesse, potranno essere definiti durante la fase di SRR a seconda della natura del progetto e del SW che il supplier deve sviluppare.

Dovranno essere definiti dei requisiti figli, possibilmente in linea con un sotto insieme (a seconda delle necessità) degli indicatori espressi di seguito (ripresi da ISO 9126):

- La Funzionalità intesa come la capacità di un prodotto software di fornire funzioni che soddisfano esigenze stabilite, necessarie per operare sotto condizioni specifiche.
- L'Affidabilità intesa come la capacità del prodotto software di mantenere uno specificato livello di prestazioni quando usato in date condizioni per un dato periodo.
- L'Efficienza intesa come la capacità di fornire appropriate prestazioni relativamente alla quantità di risorse usate.
- L'Usabilità intesa come la capacità del prodotto software di essere capito, appreso, usato e benaccetto dall'utente, quando usato sotto condizioni specificate.
- La manutenibilità intesa come la capacità del software di essere modificato, includendo correzioni, miglioramenti o adattamenti.
- La portabilità intesa come la capacità del software di essere trasportato da un ambiente di lavoro ad un altro. Dove Ambiente può variare dall'hardware al sistema operativo.

5.2.14 SSDC-SW-QA-0003

Qualora vengano rilasciati contenuti che prevedano un'interfaccia grafica via web, questi devono seguire le linee guida dell'Agenzia per l'Italia Digitale (AGID) (vedi DA-2) e le linee guida ASI (vedi DA-4).

5.2.14 SSDC-SW-QA-0004

Il codice sorgente deve rispettare le best practices in termini di configurabilità dei parametri in uso, facilitando la portabilità, la manutenibilità e l'usabilità del SW.

5.2.14 SSDC-SW-QA-0005

Le problematiche di portabilità del SW devono essere prese in considerazione già nella fase di progettazione. A parità di funzionalità, soluzioni che migliorino la portabilità devono essere considerate preferibili.

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	<p>Documento Tecnico</p>	<p>Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 28 di 28</p>
<p>Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti</p>		

5.3 REQUISITI DI SICUREZZA

Nel corso della fase di progettazione è necessario garantire un adeguato livello di sicurezza applicativa e infrastrutturale attraverso l'analisi e la modellazione delle minacce relative agli applicativi coinvolti, delle interfacce e degli agenti che potrebbero minacciare il sistema.

5.3.1 SSDC-SW-SEC-0001

Deve essere garantito il rispetto della normativa e delle linee guida vigenti con particolare riferimento alla privacy, alle linee guida AGID [DR-3], alla cybersicurezza ed alle qualifiche definite da ACN [DR-4] per lo sviluppo software, le infrastrutture e i servizi dei data center.

5.1.4 SSDC-SW-SEC-0002

Devono essere adottati i principi di Security by Design e di Zero Trust in tutte le fasi del progetto anche applicando isolamento delle funzioni secondo i principi di funzione e privilegio minimo. Deve essere previsto un unico punto di accesso dall'esterno dell'infrastruttura (es. unico IP, reverse proxy, bastion host, etc.). In particolare, la progettazione e l'implementazione devono seguire i principi del modello Zero Trust, basato sull'assunzione che nessun sistema e/o utente sia affidabile a priori, indipendentemente dalla posizione all'interno o all'esterno della rete. A questo scopo la rete deve essere micro-segmentata ed ogni micro-segmento deve essere isolato richiedendo un'autenticazione e autorizzazione separata per l'accesso. L'accesso alle risorse deve essere concesso secondo il principio del minimo privilegio: gli utenti e i dispositivi devono poter accedere solo alle risorse strettamente necessarie per le loro attività, adeguate al livello di privilegio e per un periodo di tempo limitato.

5.2.10 SSDC-SW-OPR-0003

Il processo di sviluppo ed integrazione deve essere implementato facendo uso di opportune pipeline di CI/CD che includano le scansioni di sicurezza automatizzate (SAST, DAST, SCA). Il deployment sul sistema di produzione deve essere esclusivamente eseguito da pipeline automatizzate (non manuale). Ove possibile, devono essere firmati digitalmente tutti gli artefatti rilasciati e devono essere costantemente mantenute aggiornate la lista dei software, delle librerie e delle configurazioni (SBOM)

5.3.1 SSDC-SW-SEC-0004

Tutte le operazioni di validazione input devono essere eseguite rigorosamente lato server. Ogni fonte di input deve essere identificata come attendibile o non attendibile, utilizzando una routine centralizzata che impieghi una whitelist per tipi, range e lunghezze dei dati. Gli input devono essere normalizzati per mitigare attacchi di offuscamento. Deve essere previsto un rigetto esplicito dell'input in caso di fallimento

 Agenzia Spaziale Italiana	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 29 di 29
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

della validazione. Input complessi come XML e JSON devono essere gestiti con parser sicuri.

5.3.2 SSDC-SW-SEC-0005

Tutte le operazioni di encoding output devono essere effettuate lato server con tecniche di escaping contestuale, usando librerie standard sicure come OWASP ESAPI. Deve essere garantita la sanitizzazione contestuale dei dati non attendibili prima di utilizzarli in query SQL, XML, LDAP o in comandi di sistema operativo.

5.3.3 SSDC-SW-SEC-0006

Utilizzare esclusivamente prepared statements per effettuare le query ai database. Il database deve essere accessibile con il minimo privilegio necessario e credenziali diverse a seconda del livello di fiducia.

5.3.4 SSDC-SW-SEC-0007

L'upload dei file deve richiedere autenticazione e deve limitarsi a consentire l'upload dei soli formati necessari. Il formato del file deve essere validato anche tramite il controllo del mime type. I file devono essere memorizzati in directory sicure e isolate dall'applicazione.

5.3.5 SSDC-SW-SEC-0008

Devono essere applicati rigorosi controlli sulla lunghezza dei dati e strumenti di sanitizzazione per prevenire l'utilizzo di dati di input malevoli. Liberare e sovrascrivere esplicitamente i dati sensibili in memoria RAM Utilizzare container isolati con Security Context appropriato, immagini minimali e utenze non privilegiate. Tutti i sistemi in produzione devono avere patch costantemente aggiornate. Devono essere rimosse tutte le informazioni sensibili non necessarie e disabilitate le funzionalità non necessarie.

.

5.3.6 SSDC-SW-SEC-0009

Deve essere limitato l'accesso ai dati sensibili e, ove possibile, deve essere applicata l'anonimizzazione del dato. Tutti i dati sensibili devono essere conservati in forma cifrata.

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	Documento Tecnico	Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 30 di 30
Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti		

5.3.7 SSDC-SW-SEC-0010

La sicurezza del codice sviluppato deve essere revisionata e validata prima dell'uso in operazioni. A tal proposito è necessario effettuare opportuni test di sicurezza, sia statici che dinamici, del codice. Deve essere fatto uso, ove possibile, di librerie standard, evitando l'utilizzo di codice o librerie condivisi non verificabili.

5.3.8 SSDC-SW-SEC-0011

Utilizzare container isolati con Security Context appropriato, immagini minimali e utenze non privilegiate. Tutti i sistemi in produzione devono essere costantemente aggiornati e le patch di sicurezza devono essere applicate tempestivamente. Devono essere rimosse tutte le informazioni sensibili non necessarie e disabilitate le funzionalità non utilizzate, ovvero non necessarie.

5.3.8 SSDC-SW-SEC-0012

Si dovrà garantire che tutti i software inclusi nel processo di sviluppo siano mantenuti costantemente aggiornati, soprattutto in riferimento ad eventuali vulnerabilità note dei software di terze parti utilizzati. Il congelamento degli aggiornamenti avverrà contestualmente alla release coincidente con la fase iniziale di Verifica e Validazione.

5.3.9 SSDC-SW-SEC-0013

Le credenziali di accesso alle risorse utilizzate dal software devono essere protette.

5.3.10 SSDC-SW-SEC-0014

Deve essere rispettato il criterio del "minimo privilegio" assegnato per l'esecuzione del SW, garantendo che la configurazione dei permessi concessi al SW sia quella strettamente necessaria al suo funzionamento nominale.

5.3.10 SSDC-SW-SEC-0015

Usare esclusivamente algoritmi crittografici conformi a standard FIPS-140. Deve essere garantita la gestione sicura e la rotazione periodica delle chiavi crittografiche.

5.3.10 SSDC-SW-SEC-0016

Le sessioni devono essere gestite utilizzando identificatori sicuri generati lato server. Deve essere garantita la presenza di logout completo, timeout delle sessioni e impedito sessioni differenti e concorrenti per lo stesso utente. Nel caso di applicazioni web, i cookie devono essere configurati con parametri HttpOnly, Secure, e SameSite.

5.3.10 SSDC-SW-SEC-0017

 <p>ASI Agenzia Spaziale Italiana</p>	<p>Documento Tecnico</p>	<p>Documento: CI-DSI-UCR-2025-0121 Revisione: A Data: 21/2/2025 Pagina: 31 di 31</p>
<p>Oggetto: Requisiti SSDC per lo sviluppo del software di terze parti</p>		

L'applicazione deve generare e conservare per almeno 18 mesi tutte le voci di log relative ad autenticazioni, attività degli utenti e sui dati e attività amministrative; i file di log, strutturati secondo un formato standard e protetti da accessi o modifiche non autorizzate, devono essere organizzati secondo una tassonomia documentata di tipi di evento e livelli di criticità.

5.4 REQUISITI DI DOCUMENTAZIONE

5.3.1 SSDC-DOC-OPR-0001

Il SW rilasciato dal supplier dovrà essere corredato da documentazione. La documentazione dovrà essere rilasciata nelle milestone concordate.

In particolare, i seguenti documenti dovrebbero essere previsti:

- *Software Design Document* che dovrà delineare come le funzionalità fornite dal customer verranno prese in considerazione dall'architettura del software.
- *Design Justification File* che dovrà motivare le decisioni prese, anche rispetto a SW già esistenti, ai requisiti, etc.
- *Design Definition File* che dovrà contenere tutti i risultati della progettazione, incluso l'elenco dei software utilizzati, così come descritto nel paragrafo 2.3.
- *Software Release Note* che dovrà contenere le procedure di installazione del software
- *User Manual* che dovrà contenere le istruzioni di utilizzo da parte della comunità scientifica di riferimento
- *Verification control Document*
- *Test Procedure* che dovrà contenere la descrizione di tutte le procedure di test volte a verificare la "bontà" del software. I test dovranno essere volti non solo a verificare le funzionalità, ma anche eventuali requisiti pertinenti. I test dovranno essere di facile lettura e riproducibilità.
- *Test Report* che dovrà contenere il risultato dei test eseguiti sull'ambiente di sviluppo del supplier

È possibile accorpare uno o più dei documenti sopra elencati in base alle esigenze di progetto.

5.3.2 SSDC-DOC-OPR-0002

La documentazione sarà rilasciata in italiano o inglese, a seconda delle necessità. La lingua di rilascio dei documenti verrà definita in fase di discussione dei requisiti