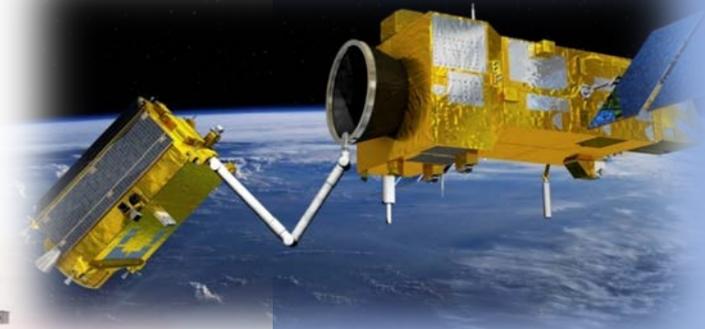
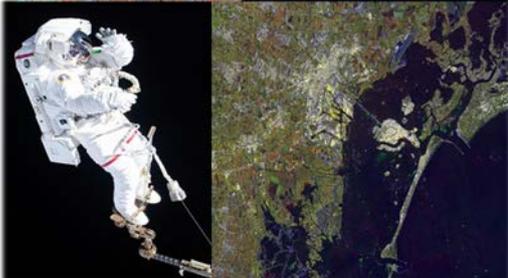


Piano Triennale delle Attività 2021-2023



Agenzia Spaziale Italiana





SEZIONE A – IL PIANO DELLE ATTIVITA’	3
1 INTRODUZIONE E EXECUTIVE SUMMARY	4
2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO	7
3 STRATEGIE E POLITICHE INDUSTRIALI	8
3.1 Lo scenario e il DVSS.....	8
3.2 Gli <i>stakeholders</i> dell’ASI	9
3.3 La Space Economy	15
3.4 Finanza innovativa e partecipazioni societarie	18
3.5 Il contributo agli obiettivi dei Sustainable Development Goals	26
3.6 L’integrazione dei documenti programmatici - Il Piano triennale della Performance	27
4 ATTIVITÀ PREVISTE NEL PERIODO 2021-2023	29
4.1 Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione (S1)	30
4.2 Studio dell’Universo (S2)	66
4.3 Accesso allo Spazio (S3)	77
4.4 Volo sub-orbitale e piattaforme stratosferiche (S4).....	85
4.5 In-Orbit Servicing (S5).....	87
4.6 Esplorazione robotica (S6)	88
4.7 Esplorazione umana dello spazio (S7)	97
4.8 SSA/SST Space Situational Awareness (S8).....	102
4.9 Relazioni e cooperazione internazionali (S9)	104
4.10 Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica (S10)	114



4.11	Space Economy, Finanza e Partecipazioni Societarie (S11).....	135
4.12	Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale (S12).....	136
4.13	Supporto Tecnico e infrastrutture (S13)	145
SEZIONE B - IL PIANO DI FABBISOGNO DEL PERSONALE		156
5	MIGLIORAMENTO ORGANIZZATIVO	157
5.1	La macro-organizzazione	157
5.2	Il programma Common Assessment Framework (CAF) in ASI.....	158
5.3	Benessere organizzativo, valorizzazione e politiche inclusive.....	158
5.4	Informatizzazione e digitalizzazione.....	160
5.5	Digitalizzazione dei processi e degli iter procedurali	162
6	RISORSE UMANE	163
6.1	Gestione delle risorse umane	163
6.2	Fabbisogno di personale.....	168
SEZIONE C – LE RISORSE FINANZIARIE		177
7	RISORSE FINANZIARIE	178
7.1	Le risorse finanziarie.....	178
7.2	Quadro finanziario complessivo e programmazione di spesa.....	180
8	ELENCO DELLE TABELLE	185
9	ELENCO DELLE FIGURE.....	186



SEZIONE A – IL PIANO DELLE ATTIVITA'

1 INTRODUZIONE E EXECUTIVE SUMMARY

L’Agenzia Spaziale Italiana (ASI), in coerenza con il Documento di Visione Strategica per lo Spazio (DVSS) e tenuto conto dei compiti e delle responsabilità previsti dalla normativa vigente, adotta un Piano Triennale di Attività (PTA) ai fini della pianificazione operativa. Tale Piano, redatto in base alle prescrizioni del suo Statuto, descrive gli obiettivi generali da conseguire nel triennio 2021-2023, le attività svolte, quelle da realizzare (in corso o nuove), definendo, inoltre, le risorse impiegate e le modalità operative.

In particolare il PTA definisce gli obiettivi e la pianificazione temporale dei programmi e delle attività e costituisce la base per la predisposizione del bilancio preventivo e del Piano della Performance dell’Agenzia. Il PTA, che viene aggiornato annualmente, determina anche la consistenza e le variazioni dell’organico e del piano di fabbisogno del personale.

Le attività pianificate e messe in atto dall’ASI nel corso degli ultimi anni seguendo le finalità statutarie, hanno consentito di raggiungere l’attuale posizione di eccellenza in un settore di importanza strategica per il Paese.

L’Italia oggi dispone di una filiera di conoscenze, di tecnologie, di prodotti e di sistemi completa nel settore spaziale che si contraddistingue anche per un’ampia gamma di applicazioni in ambito civile e militare, un forte posizionamento tecnico scientifico internazionale, una proficua interazione tra ricerca di base, ricerca applicata e imprese.

Con il presente Piano Triennale l’ASI, in accordo con la normativa vigente, orienta il suo impegno, tenendo conto delle nuove recentissime tendenze, sia dal punto di vista scientifico e tecnologico che nell’ambito della mutata situazione del settore a livello internazionale, in primis con l’obiettivo di rafforzare la sua partecipazione ai più importanti programmi e per lo sviluppo di servizi in cui lo spazio è componente abilitante.

Al fine di fornire tutte le informazioni necessarie per delineare le attività previste nel triennio di riferimento, il documento è così strutturato: ad un primissimo capitolo dedicato alle strategie e all’inquadramento delle politiche industriali per il Paese, segue un’articolazione che propone, per ogni Settore Programmatico e Abilitante, delle schede di dettaglio nelle quali sono descritte le attività previste per il periodo di riferimento. Una sezione è inoltre dedicata al miglioramento organizzativo, tema centrale che l’Agenzia sta affrontando con vigore dall’insediamento dell’attuale CdA e che nel 2020 ha visto raggiungere un traguardo importante con il varo della nuova organizzazione dell’Agenzia, orientata ad una razionalizzazione ed ammodernamento delle sue funzioni, supportata anche da azioni che finalmente consentiranno un aumento significativo dell’organico, presentato in dettaglio in questo documento, che si completa, infatti, con le sezioni dedicate alle risorse umane e finanziarie necessarie per lo svolgimento delle attività programmate.

Lo spazio, al di là del suo ben noto contributo al progresso scientifico ed allo sviluppo della conoscenza, rappresenta un ambito strategico dal marcato carattere trasversale, che l’Unione Europea e i singoli Stati Membri possono utilizzare a beneficio di molteplici settori di primario interesse per gli stati ed i cittadini come i trasporti, la sicurezza, l’agricoltura, i beni culturali, il monitoraggio dei cambiamenti climatici, ecc.

A livello globale, la revisione del PTA del 2021 ha tenuto in conto:

- (a) la situazione mondiale derivante dalla pandemia COVID-19,
- (b) l’evoluzione della strategia di alcuni principali attori della scena spaziale mondiale (eg USA);
- (c) il consolidamento del bilancio UE relativo al periodo 2021-2027 (Multiannual Financial Framework – MFF) che include i futuri programmi della UE in ambito spaziale (programma spaziale della UE e il programma di ricerca ed innovazione Horizon Europe, nonché altri programmi quali InvestEU, European Defence Fund ed anche la recentissima Comunicazione della Commissione Europea sulle sinergie tra industria civile, Difesa e Spazio) e
- (d) la riorganizzazione dell’ASI per far fronte alle nuove sfide ed alla nuova *governance* nazionale del settore.

La politica spaziale è un eccellente strumento per lo sviluppo di relazioni diplomatiche con Paesi terzi. Lo spazio favorisce, infine, lo sviluppo di una società moderna ed efficiente e contribuisce ad attirare le nuove generazioni all'approfondimento delle materie scientifiche (STEM), costituendo così un veicolo fondamentale per diffondere la cultura e favorire la formazione non solo spaziale nel nostro Paese.

Onde fornire il necessario supporto alle ambizioni del Paese per garantire la crescita di competitività, è pertanto fondamentale garantire programmazione e copertura finanziaria a lungo termine delle attività di Ricerca e Innovazione e/o sviluppo, anche attraverso nuove tipologie di partnership e nuovi strumenti finanziari, per stimolare lo sviluppo della cosiddetta Space Economy.

In tal senso, a livello nazionale, il governo italiano ha deciso di puntare sul settore spaziale e di sostenere la sua evoluzione come volano della "new economy". In aggiunta agli strumenti finanziari esistenti per finanziare attraverso l'ASI ricerca e sviluppo nel settore spaziale, il "Piano nazionale space economy", curato dal Ministero dello Sviluppo Economico (MISE), mira a sostenere il settore con l'integrazione di nuovi strumenti finanziari e una disponibilità di fondi nazionali investiti in attività direttamente legate a quanto sviluppato nell'ambito dell'Unione Europea.

Il Piano nazionale space economy identifica, inoltre, nel settore downstream l'elemento chiave per massimizzare gli impatti socio-economici degli investimenti spaziali, orientati prevalentemente allo sviluppo delle potenzialità delle infrastrutture nazionali ed europee. A questo scopo ASI vuole approfondire la conoscenza del settore spaziale nazionale industriale e scientifico rafforzando gli strumenti già a disposizione e favorendo studi economici di settore. In questo processo sarà fondamentale il coinvolgimento delle Piccole e Medie Imprese (PMI), che costituiscono circa l'80% del tessuto industriale, le cui attività genereranno un effetto leva per lo sviluppo di nuove infrastrutture e servizi, stimolando nuove soluzioni tecnologiche nel settore.

L'azione dell'ASI è quindi orientata a sostenere e incoraggiare iniziative istituzionali a favore di attori nazionali (della ricerca e del mondo industriale, passando dalle start-up, alle PMI ed alla Grande Impresa) volte a cogliere le opportunità offerte dalla partecipazione ai programmi di sviluppo europei e a quelli in ambito internazionale, sviluppando sinergie e ricercando convergenze anche tra i diversi utenti nazionali in un'ottica di economia e massimizzazione dei ritorni dagli investimenti nel settore, anche attraverso un buon posizionamento competitivo nel mercato commerciale mondiale.

Nel corso degli ultimi anni, ASI ha dedicato grande attenzione allo sviluppo delle tecnologie e al rafforzamento della filiera indirizzati particolarmente alle aree di eccellenza e allo sviluppo di capacità sistemistiche innovative. Nell'ambito delle tecnologie sostiene iniziative dedicate alle tecnologie a basso TRL (Technology Readiness Level), alto TRL e In Orbit Validation (IOV – filone in fase di sviluppo anche a livello di UE nel programma Horizon 2020 ed Horizon Europe-HE) attraverso linee di investimento nazionali coordinate con l'intervento nei programmi opzionali dell'ESA e con il citato H2020/HE.

Relativamente alle capacità di sistema, sono attive linee di sviluppo dedicate a programmi prototipali e innovativi nelle linee di eccellenza nazionale, quali il *remote sensing* della terra, in particolare per i sistemi SAR con il lancio del primo satellite della seconda Generazione di COSMO-SkyMed e Iperspettrale con il lancio del satellite PRISMA, e contemporaneamente saranno avviati sviluppi relativi alle generazioni successive, con particolare riguardo anche per lo sviluppo di nuove capacità sistemistiche con la linea Piccoli Satelliti.

Nel settore della Esplorazione robotica ed umana dello spazio, l'Italia intende confermare e rafforzare la sua posizione di leadership internazionale sia attraverso la partecipazione ai programmi dell'ESA, come anche attraverso accordi di collaborazione direttamente con altri partners internazionali, primo fra tutti gli USA. Il coinvolgimento di una filiera completa nazionale in programmi ad ampio respiro come ARTEMIS, il programma di ritorno sostenibile lunare, viene proposto e sostenuto dall'ASI negli anni a venire.

Grande attenzione è stata dedicata in questo PTA al sostegno di attività di ricerca spaziale (in particolare quella compiuta all'interno del mondo accademico che l'ASI intende favorire e coordinare al meglio) ed al rafforzamento del posizionamento nazionale nelle attività scientifiche, puntando anche alla possibilità di realizzare a breve nuovamente missioni scientifiche a guida italiana, per rispondere a questioni sfidanti nel campo delle aree scientifiche spaziali.



Infine, il PTA contiene proposte per l'attuazione di un programma dedicato allo sviluppo di micro e nano satelliti, avente come obiettivo la crescita di una forte capacità competitiva dell'industria italiana, in particolare le PMI, in questo settore sfidante e capace di importanti sviluppi innovativi e con grandi ricadute economiche e scientifiche per il futuro. Tali strumenti potranno anche favorire collaborazioni internazionali, in supporto alla Space Diplomacy nazionale.

2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- a) Statuto dell'ASI;
- b) Decreto legislativo 4 giugno 2003, n. 128 "*Riordino dell'Agenzia spaziale italiana (A.S.I.)*";
- c) Legge 11 gennaio 2018, n. 7, "*Misure per il coordinamento della politica spaziale e aerospaziale e disposizioni concernenti l'organizzazione e il funzionamento dell'Agenzia spaziale italiana*";
- d) *Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale*, approvati dal Presidente del Consiglio dei Ministri in data 25 marzo 2019;
- e) *Documento Strategico di Politica Spaziale Nazionale (DPSN)* - ad esclusione dell'annesso finanziario approvato dal COMINT in data 18 dicembre 2019
- f) *Documento di Visione Strategica per lo Spazio 2020-2029 (DVSS)*, adottato dal Consiglio di Amministrazione dell'ASI in data 20 febbraio 2020;
- g) *Piano Triennale di Attività 2020-2022 (PTA)*, adottato dal Consiglio di Amministrazione in data 26 febbraio 2020;
- h) *Piano Strategico Space Economy 2016*, Ministero dello Sviluppo Economico;
- i) *Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio*, 2019, approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri in data 18 luglio 2019;

3 STRATEGIE E POLITICHE INDUSTRIALI

3.1 Lo scenario e il DVSS

La Legge 11 gennaio 2018 n. 7 ha attribuito al Presidente del Consiglio dei Ministri, nell'interesse dello Stato, l'alta direzione, la responsabilità politica generale e il coordinamento delle politiche dei Ministeri relative ai programmi spaziali e aerospaziali, con lo scopo di favorire anche l'efficacia delle iniziative dell'Agenzia, che si conferma essere l'ente di riferimento per l'attuazione delle strategie governative. In particolare l'art. 21, comma 1, dispone che "al fine di assicurare l'indirizzo e il coordinamento in materia spaziale e aerospaziale anche con riferimento ai servizi operativi correlati è istituito, presso la Presidenza del Consiglio dei ministri, il Comitato interministeriale per le politiche relative allo spazio e alla ricerca aerospaziale".

Presidente del Consiglio dei Ministri



Fig. 1 La governance del settore Spazio

Il decreto legislativo 4 giugno 2003, n. 128 dispone, all'articolo 3 comma1, Lett. a-bis), che "l'ASI predispone, sulla base degli indirizzi del COMINT e del Programma Nazionale per la Ricerca, indicati nel Documento strategico di politica spaziale nazionale (DPSN) il Documento di visione strategica per lo spazio" (DVSS).

Il DPSN definisce la strategia politica e le linee di intervento finanziario per lo sviluppo di tecnologie industriali innovative e di servizi applicativi spaziali a favore della crescita economica dell'Italia.

Il DVSS risponde ai requisiti della Missione, come già definita dello statuto dell'ASI, e della Visione, ovvero come l'Agenzia proietta la propria immagine nei prossimi decenni, definendo le finalità strategiche tenendo

conto dei programmi e attività in corso e degli indirizzi del Governo, in stretta collaborazione con i Dicasteri partecipanti al COMINT.

Il DVSS, pertanto, fornisce il contesto per la pianificazione operativa del Piano delle Attività e la misura delle performance su base triennale, così come previsti dallo Statuto, seguendo la stessa struttura del documento ovvero articolandosi in otto settori programmatici e cinque settori abilitanti, di seguito illustrati.

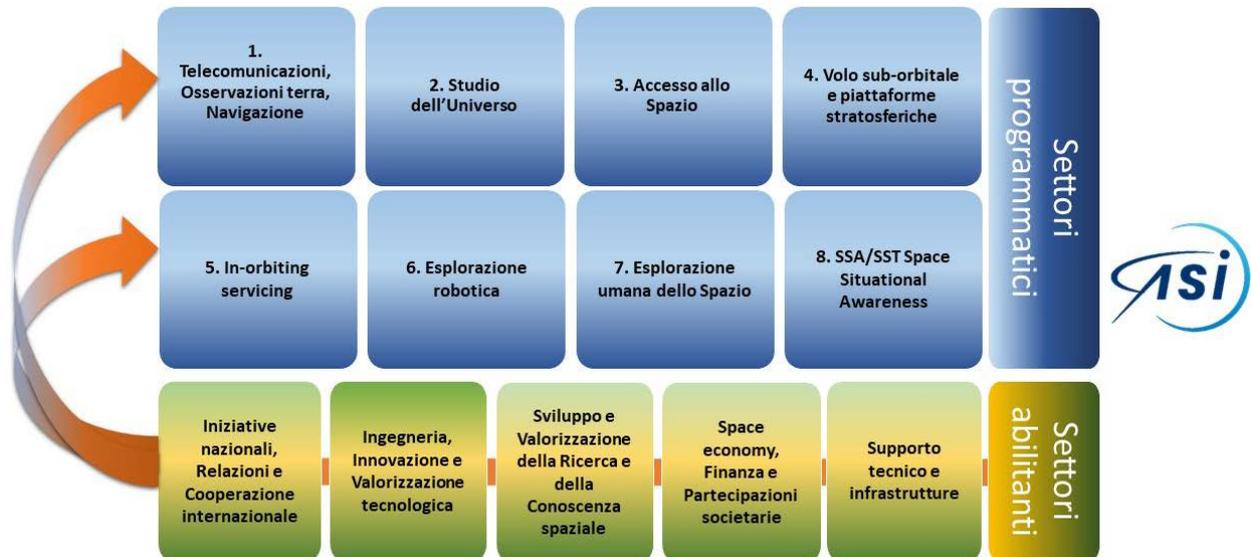


Fig. 2 – Settori Programmatici e Settori Abilitanti

Gli otto Settori Programmatici ed i cinque Settori Abilitanti costituiscono gli strumenti che ASI adotta per attuare le priorità strategico-politiche nel breve-medio termine descritte in questo documento, che sono:

- il **supporto e valorizzazione del ruolo svolto dalle PMI**, Start-up e scale-up, sia attraverso il rafforzamento del loro ruolo nella catena del valore e nei rapporti con la grande impresa, sia attraverso il lancio di iniziative ad esse dedicate, come indicato anche nel dettaglio delle schede programmatiche. In tale direzione vanno in particolare le missioni dimostrative e tecnologiche abilitanti capacità innovative
- sviluppo di tecnologie e di missioni di **mini/micro/nanosatelliti** in grado di favorire diverse tipologie di servizi e applicazioni
- **sviluppo servizi e applicazioni** (a complemento di quanto già previsto nelle attività del piano stralcio della Space Economy).

La descrizione delle attività proposte per i settori sopra citati è riportata nel capitolo 4.

3.2 Gli *stakeholders* dell'ASI

L'ASI è al centro di una fitta rete di relazioni di diversa dimensione e natura (tecniche, diplomatiche, politiche ecc), ragione per cui la relazione con gli stakeholder è sempre più importante e strategica.

IL SISTEMA PAESE



Fig. 2 L'ASI e i suoi stakeholders

Le categorie di stakeholder maggiormente rilevanti per le attività dell'ASI e, più in generale, per il settore spaziale nazionale sono:

- Le Istituzioni nazionali quali
 - Organi di indirizzo, controllo e vigilanza quali Presidenza del Consiglio dei Ministri, COMINT, MIUR, MEF, MAECI ANVUR, ANAC e Corte dei Conti
 - ovvero Ministeri, Enti locali, Protezione Civile, ICE, Regioni, Distretti aerospaziali, CTNA, ambasciate italiane nel mondo, ecc.
- Settore della ricerca e formazione che include Enti Pubblici di Ricerca, Università, Fondazioni e centri di ricerca, CRUI, scuole primarie e secondarie, docenti e studenti
- Associazioni di categoria e imprese nazionali
- Istituzioni internazionali che includono istituzioni multilaterali intergovernative e inter-agenzia, agenzie nazionali, e ambasciate di paesi esteri
- Altri enti e associazioni nazionali e internazionali
- "Media" che includono testate informative, giornalisti, case di produzione, case editrici, blogger, agenzie di stampa
- Collettività
- Stakeholders interni inclusi dipendenti, Consiglio di Amministrazione Comitato Tecnico-Scientifico, Organizzazioni sindacali.

Il riconoscimento della centralità del ruolo degli stakeholder è stato oggetto di un progetto interno dell'Agenzia, ancora in corso di svolgimento, finalizzato proprio alla redazione della mappatura dei portatori di interesse ASI, per consentire a regime di:

- rafforzare il processo di inclusione nella fase di ascolto e di interlocuzione con i vari portatori di interesse per recepire le istanze da analizzare e da considerare nel processo di definizione delle strategie;
- aumentare la trasparenza e migliorare il processo di comunicazione e rendicontazione verso i diversi portatori interesse interni ed esterni;
- agevolare il dialogo e lo sviluppo della rete degli stakeholder di riferimento dell'Ente;
- migliorare il sistema controllo direzionale dell'ente;

- sviluppare le attività di controllo strategico (rilevazione e valutazione del livello di attuazione delle scelte effettuate nei documenti di programmazione dagli organi di indirizzo).

La conclusione del progetto è prevista per il 2021 e include la redazione di una rendicontazione sociale (detto anche “Bilancio sociale”^[1]), destinata ad essere pubblicata sul sito web istituzionale dell’Agenzia e aggiornata periodicamente.

3.2.1 Il comparto spaziale nazionale

Il comparto spaziale nazionale è rappresentato dalle seguenti categorie di attori:

- ✓ un insieme di circa 200 imprese;
- ✓ 3 Associazioni Industriali Nazionali: AIAD, AIPAS e ASAS;
- ✓ 10 Distretti Tecnologici localizzati nelle regioni italiane;
- ✓ 1 Cluster Nazionale Tecnologico per l’Aerospazio (CTNA);
- ✓ la piattaforma Spin-it, che comprende circa 110 membri tra industria e università ed enti di ricerca;
- ✓ un vasto e articolato sistema della Ricerca, rappresentato da circa 60 nodi, tra Università/Dipartimenti e Centri di Ricerca con riconosciute punte di eccellenza.

L’Italia, con un budget annuale medio nell’ultimo triennio di circa 1000M€ per lo spazio istituzionale civile (1120M€ nel 2020), ha realizzato un valore annuale in produzione di circa 2 MLD€ con un numero di addetti di circa 7.000 unità.

L’industria spaziale italiana copre l’intera catena del valore dello Spazio: dalla manifattura dei sistemi spaziali, che comprende la realizzazione di satelliti, le infrastrutture a terra e i sistemi di lancio e messa in orbita, alla realizzazione di servizi a valore aggiunto e applicazioni che utilizzano i dati e le tecnologie spaziali.

L’edizione 2020 del Catalogo Nazionale dell’Industria Spaziale Italiana vede in totale 143 imprese, per l’83% rappresentate da PMI, inclusa una componente pari all’8% di start-up, introdotte per la prima volta in questa edizione.

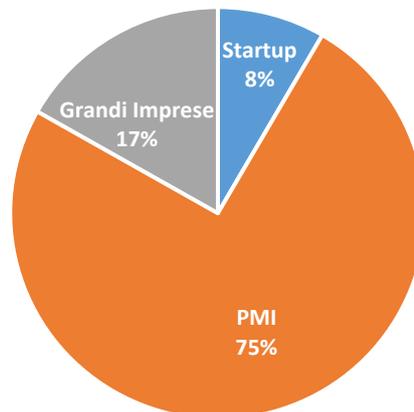


Fig. 3 Composizione per struttura dimensionale del comparto industriale nazionale (elaborazione dati dal Catalogo Nazionale dell’Industria Spaziale edizione 2020 sul totale di 143 imprese presenti)

Rispetto all’edizione precedente è in aumento la percentuale di PMI, ma questo è dovuto al fatto che le grandi imprese erano già pressoché tutte presenti nell’edizione 2019, mentre è aumentato il numero di PMI ed è stata introdotta una specifica categoria “start-up”, al momento rappresentate da 12 imprese.

Per quanto concerne la tipologia di attività, si conferma un trend in crescita nella numerosità di imprese nella componente downstream, ma con la necessaria precisazione che in molti casi le imprese sono attive sia nella componente downstream sia in quella upstream. Di conseguenza la distinzione tra imprese attive

nell'upstream e nel downstream non è sempre così netta e il posizionamento nella catena del valore si caratterizza per una certa fluidità.

Nella Fig. 2 sono rappresentate:

- ✓ In alto: tipologia di attività nella catena del valore per il complesso delle imprese del Catalogo;
- ✓ In basso: dettaglio della tipologia di attività nella catena del valore rispettivamente per: grandi imprese, PMI e start-up.

Dal dettaglio emerge con maggiore chiarezza il fatto che la componente downstream è percentualmente più rilevante nelle PMI e rappresenta il core business delle imprese di nuova costituzione.

Attività nella catena del valore - tutte le imprese

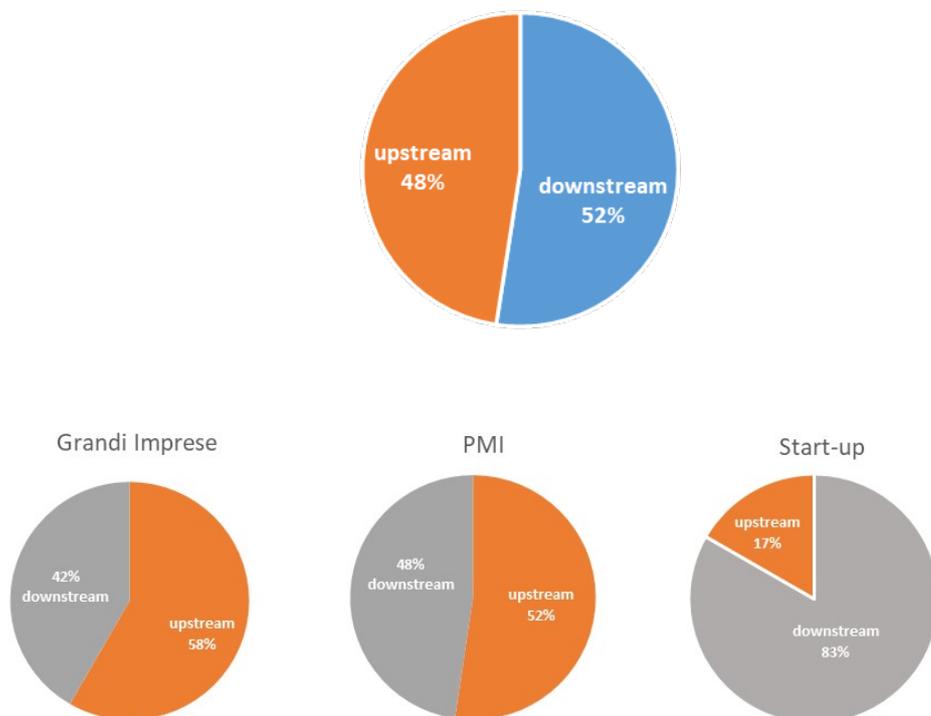


Fig. 4 Tipologia di attività nella catena del valore. In alto per il complesso delle imprese del Catalogo, in basso per le tre categorie grandi imprese, PMI e start-up (elaborazione dal Catalogo Nazionale dell'Industria Spaziale edizione 2020).

Interessante infine notare dalla Fig. 5 come nel corso degli ultimi 4 anni sia progressivamente aumentato il numero di imprese che operano in base alla disponibilità di satelliti di piccole dimensioni.

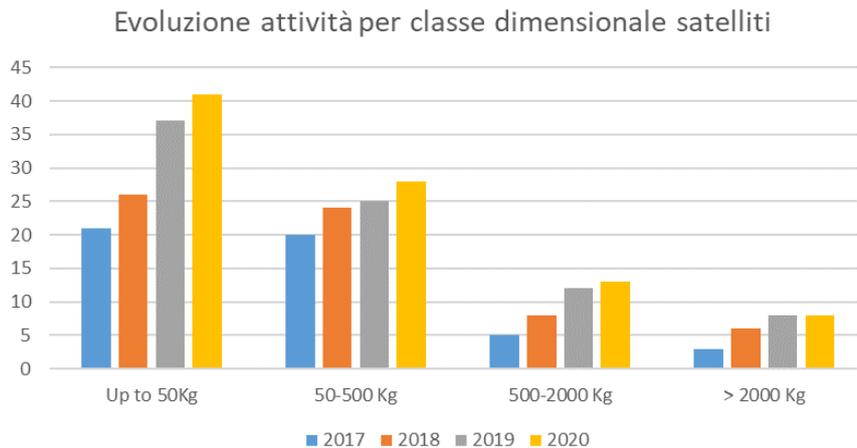


Fig. 5 Numero di imprese attive nelle diverse classi dimensionali (in termini di massa) dei satelliti – evoluzione 2017-2020 (elaborazione dal Catalogo Nazionale dell’Industria Spaziale edizioni 2017-2020).

Dal punto di vista della distribuzione geografica sul territorio nazionale, l’industria spaziale mostra una particolare concentrazione nelle regioni del Lazio, Piemonte, Lombardia, Campania e Puglia.

È anche da rilevare, in un contesto di capacità industriali radicate a livello sistemistico, un processo di rafforzamento dell’intero comparto. In tal senso si evidenzia il ruolo proattivo svolto dalle Regioni, a partire dal coordinamento avviato dalla Space Economy, che ha identificato nel settore downstream uno degli elementi chiave per massimizzare gli impatti di carattere socio-economico degli investimenti in ambito spaziale.

A tale scopo lo sforzo nazionale sarà orientato verso il massimo sfruttamento delle potenzialità derivanti dagli asset infrastrutturali esistenti a livello nazionale ed Europeo. Le PMI sono tra i candidati più significativi per questo ruolo e le loro attività dovranno avere un effetto leva nello sviluppo di nuove e più avanzate infrastrutture spaziali che realizzano innovazioni tecnologiche, a partire dallo sviluppo di servizi per l’utenza sempre più avanzati che a loro volta stimolano il concepimento di soluzioni tecnologiche innovative da parte dei Large System Integrators (LSIs). In questo senso è auspicabile la realizzazione di alleanze a carattere strategico tra LSI, grandi imprese e PMI che possano portare anche alla condivisione di roadmap di R&D.

3.2.2 Il coordinamento di ASI della strategia spaziale

L’Agenzia è istituzionalmente chiamata a favorire forme di sinergia tra gli enti di ricerca, le amministrazioni pubbliche, le strutture universitarie e il mondo dell’impresa, promuovendo la valorizzazione e la partecipazione dell’intera comunità scientifica nazionale di riferimento.

In questo paragrafo vengono descritte le principali attività svolte dall’Agenzia per garantire il più efficace coordinamento delle attività spaziali della filiera nazionale a livello europeo, nazionale e regionale, con eccezione di quelle in ambito ESA e UE che sono descritte dettagliatamente nei paragrafi successivi

Per perseguire tali finalità, con le amministrazioni pubbliche (anche di ricerca) e le Università, l’Agenzia ha fatto ricorso allo strumento negoziale (nel triennio 2018-2020 sono stati sottoscritti 51 accordi quadro), mentre nella valorizzazione, sostegno e rafforzamento del sistema competitivo industriale nazionale ha rivestito un peculiare ruolo il Tavolo permanente di confronto tra l’ASI e le Associazioni Industriali nazionali di settore (di seguito, anche TPI), presieduto e coordinato dal Presidente dell’ASI.

Il Tavolo Permanente delle Imprese – TPI

Il TPI consente un confronto stabile tra le Istituzioni italiane del settore spaziale, rappresentate dall’ASI, ed il mondo delle Imprese rappresentate dalle Associazioni delle industrie dello Spazio. Tale attività si sostanzia

in periodici incontri fra l'ASI ed i rappresentanti delle tre Associazioni nazionali del settore spaziale AIAD, AIPAS e ASAS.

Il TPI costituisce un'occasione per un dialogo con la comunità industriale relativamente alle linee di indirizzo dell'ASI nei vari settori delle attività spaziali, per l'acquisizione delle esigenze del comparto produttivo nei vari ambiti di specializzazione industriale nonché di confronto e di acquisizione da parte di ASI di feedback economico-industriali circa gli esiti delle iniziative dell'ASI sia in ambito nazionale sia in ambito europeo (ESA e UE).

L'emergere della Space Economy, rende particolarmente importante la condivisione di finalità e metodologie di intervento fra settore pubblico e settore privato. Il Tavolo costituisce inoltre un momento di focalizzazione anche sulle strategie di internazionalizzazione del sistema industriale del comparto favorendo anche convergenze su iniziative internazionali che consentano un'adeguata evidenza del "sistema-spazio Italia" in accordo con le direttive e le iniziative del MAECI.

Il tavolo ha il compito di:

- analizzare e valorizzare gli elementi caratterizzanti lo sviluppo imprenditoriale e la capacità delle imprese di settore di incidere sul mercato in linea con le aspettative del sistema paese;
- identificare gli elementi di parziale successo e valutare possibili soluzioni sistemiche atte a invertire gli eventuali trend negativi di mercato;
- valutare elementi di miglioramento delle modalità di intervento istituzionali in linea con le aspettative degli stakeholder;
- favorire il consolidamento di filiera e sistema per i settori strategici nazionali;
- identificare processi innovativi di interazione pubblico-privato sia per gli aspetti legati alla contrattualistica per la gestione dei programmi spaziali sia per gli aspetti tecnico amministrativi inerenti al processo di gara, tutto ciò nel rispetto della normativa vigente in merito agli appalti dei lavori pubblici.

Regioni

Il ruolo delle Regioni nel settore spaziale si attua in maniera diretta in particolare nell'ambito della Space Economy ed è di significativa importanza per lo sviluppo della strategia nazionale. Nel modello di governance per la politica spaziale italiana, che vede una azione di coordinamento presso Presidenza italiana del Consiglio dei Ministri, attraverso il comitato interministeriale, le Regioni sono direttamente coinvolte nella definizione della strategia nazionale, come dimostra in concreto il primo "*Piano Strategico Space Economy*" elaborato nel 2015 nell'ambito della Cabina di Regia da tutti gli stakeholder inclusi ASI, MISE, Regioni e associazioni industriali.

Il meccanismo di attuazione dei primi progetti selezionati nel "*Piano stralcio Space Economy*" fa perno anche sull'utilizzo dei fondi strutturali, in particolare FESR e FSC, che alcune Regioni hanno deciso di dedicare ad iniziative spaziali in coerenza con la loro "*Strategia di Specializzazione Intelligente*", per uno sviluppo sostenibile nel quadro della strategia nazionale ed europea dello spazio.

La collaborazione con le Regioni si muove lungo tre linee guida principali:

- l'armonizzazione e l'utilizzo efficiente ed efficace dei fondi regionali nel quadro nazionale delle attività spaziali;
- lo sviluppo economico e la valorizzazione delle competenze delle risorse e delle infrastrutture territoriali;
- la promozione e lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione in progetti spaziali a livello regionale e interregionale
- la promozione e la diffusione dell'utilizzo da parte della utenza istituzionale dei prodotti e servizi spaziali al servizio delle politiche locali e territoriali.

Va rilevato, da ultimo, che sono stati stipulati da ASI accordi di collaborazione con alcune Regioni che hanno manifestato l'interesse all'avvio di iniziative congiunte in ambito spaziale, volte a valorizzare le diverse competenze sul territorio in particolare per lo sviluppo o l'utilizzo di applicazioni spaziali con ricadute civili.

L’Agenzia intende sviluppare ulteriormente gli strumenti di interfaccia sopra delineati anche mediante l’organizzazione di ulteriori tavoli di confronto con gli stakeholders del settore della ricerca e della formazione, ed attraverso la partecipazione al Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio (CTNA) insieme ai Distretti Aerospaziali.

3.3 La Space Economy

Nel contesto attuale della Space Economy, ambiente dinamico in continua evoluzione, la sfera pubblica può e deve incoraggiare gli investimenti privati attraverso interventi come il miglioramento delle condizioni generali di operatività all’interno del mercato, la costruzione di un framework normativo favorevole agli investimenti, il supporto alla nascita e diffusione di strumenti finanziari innovativi, o semplicemente cercando di abbassare le barriere tecnologiche all’ingresso dei mercati stessi.

Più recentemente, l’approccio del Partenariato Pubblico Privato nel settore spaziale è stato anche riaffermato all’interno degli “Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale” approvati nell’aprile del 2019 dal Presidente del Consiglio dei Ministri, dove lo schema PPP, con lo scopo di attrarre investimenti privati, è stato identificato come lo specifico strumento per la crescita della Space Economy italiana. La partecipazione al capitale sociale di realtà private così come l’utilizzo di nuove forme alternative di Partenariato Pubblico Privato possono essere senza dubbio considerati strumenti fondamentali per la strategia dell’Agenzia Spaziale Italiana e il raggiungimento dei suoi obiettivi, permettendole di ricoprire quel necessario ruolo centrale di pilastro della New Space Economy Italiana e contribuire attivamente alla sua progressiva crescita e consolidamento, che si prevede essere sostenuta nei prossimi decenni.

In tale ottica, si ritiene necessaria l’azione di ASI a favore dell’aggiornamento del Piano Strategico nazionale per la Space Economy, in continuazione con le precedenti esperienze. Pertanto, la creazione o adesione a nuove partecipazioni societarie da parte dell’Agenzia o la promozione della finanza innovativa in campo aerospaziale può essere strumento necessario ed efficace, favorendo l’attrazione di capitali privati e pubblici su iniziative innovative anche di carattere commerciale, come ad esempio nel settore dei voli suborbitali dove l’obiettivo dello sviluppo di una capacità nazionale, in ambito commerciale, industriale e di ricerca aerospaziale, può essere efficacemente perseguito attraverso approcci partenariali.

3.3.1 La Space Economy: Piano strategico nazionale ed evoluzioni future

Negli ultimi anni si è assistito ad un cambio di visione nei confronti dello Spazio: da settore associato alla tecnologia, alla scienza, al prestigio geo-politico e all’avanzamento della conoscenza dell’uomo, si è cominciato a prendere coscienza che esso è anche un volano economico in senso più ampio. L’ingresso di privati ma soprattutto il proliferare di nuove imprese e di nuove applicazioni favorite anche dall’avanzamento tecnologico in ambiti come la digitalizzazione, la miniaturizzazione ed il digitale, hanno dato maggiore consapevolezza del potenziale di questo settore anche come nuova frontiera economica. I diversi osservatori economici stimano un ordine di grandezza di più di 300 miliardi di dollari per il settore nei prossimi anni ma se consideriamo anche gli effetti indiretti sull’economia generati dalle applicazioni (downstream) o dall’utilizzo delle infrastrutture (upstream) da terzi, si fa poca fatica ad ipotizzare numeri ancora più impressionanti.

L’Italia ha definito un "Piano Strategico Space Economy" che prevede un investimento paese di circa 4,7 miliardi di euro, di cui circa il 50% coperto con risorse pubbliche, tra nazionali e regionali, aggiuntive rispetto a quelle ordinariamente destinate alle politiche spaziali. Obiettivo del piano è quello di definire le linee strategiche d’intervento in grado di sostenere il settore spaziale Nazionale come uno dei motori propulsori

della crescita del Paese. Il Piano si articola in 5 linee programmatiche, in linea con le iniziative condotte a livello europeo e con l'obiettivo di valorizzarne al massimo l'impatto a livello nazionale:

- Telecomunicazioni satellitari (Mirror GovSatCom)
- Supporto alla partecipazione nazionale a GALILEO (Mirror Galileo)
- Infrastruttura Galileo PRS
- Supporto a Copernicus (Mirror Copernicus)
- Esplorazione spaziale e sviluppi tecnologici connessi.

Esso è stato il risultato di un percorso iniziato ufficialmente nel 2016 con lo scopo di (1) raccogliere le esigenze espresse dalle imprese di settore in merito allo sviluppo di nuovi servizi a valore aggiunto basati su dati satellitari; (2) mettere a sistema i canali d'intervento tradizionali della politica spaziale nazionale con le risorse e le forze delle regioni interessate (piano multi-regionale). L'ASI è coinvolta in tutte le 5 linee programmatiche.

Il "piano stralcio Space Economy" del MISE è stato un unicum nel panorama europeo e ha supportato la creazione di nuovi Partenariati per l'Innovazione con lo scopo di favorire la Space Economy italiana, fortemente basata su un tessuto di PMI.

Il nuovo programma non potrà non tenere conto sia della situazione ereditata dalla emergenza pandemica sia della necessità di dotare il paese di nuovi strumenti finanziari e di supporto all'innovazione. Il coordinamento italiano delle politiche spaziali, svolto attraverso il COMINT e con il supporto dell'ASI, ha enfatizzato la visione del settore come fortemente fondato su innovazione, ricerca e competenze e come possa trasferire valore permeare anche ambiti apparentemente lontani. Gli altri grandi paesi con tradizione spaziale, o di recente ingresso nel club spaziale come l'Australia, hanno sviluppato approcci diversi a supporto dello sviluppo di una economia nazionale basata sullo Spazio: investimenti privati, accesso al credito, finanziamenti pubblici no-equity, deduzione fiscale ecc. Il passo successivo, e naturale, è quello di promuovere una Space Economy nella quale la commistione e la cross-fertilizzazione tra settori Spazio e non-Spazio possa generare nuovi scenari di crescita economica, nuove imprese e nuove applicazioni in linea anche con le sfide globali. L'Italia ha tutte le caratteristiche per definire una propria strategia di New Space Economy.

3.3.2 Le attività innovative per la Space Economy

L'industria aerospaziale nei prossimi anni sperimenterà una crescita e un'evoluzione non solo in termini di valore di mercato complessivo, ma anche di apertura verso settori industriali differenti, generando importanti ricadute, impatti socio-economici degli investimenti e l'avvio di un processo strutturato per permettere alle aziende non appartenenti all'industria aerospaziale di espandere il proprio business al di fuori dell'atmosfera terrestre. Ferma restando la priorità nel mantenere elevati gli standard dell'industria aerospaziale nazionale (comparto verticale) nel prossimo triennio verranno identificati altri settori industriali che grazie alle proprie potenzialità, necessità ed interessi avranno la possibilità di interagire con il settore spazio e collaborare ad eventuali progetti spaziali grazie all'attuazione di processi di spin-in e spin-out, consentendo quindi di ampliare la platea degli stakeholder anche a quelli non-Spazio. I contestuali nuovi modelli di business che potrebbero derivare consentirebbero sia di soddisfare un "bisogno" di nuovi mercati per aziende della new e old economy (settore orizzontale) sia di aumentare le applicazioni di mercato di tecnologie sviluppate per un ambiente specifico e particolare come quello spaziale.

L'ASI ritiene necessaria la definizione di un nuovo Piano Strategico nazionale per la Space Economy, in continuazione con le precedenti esperienze, che tenga conto della opportunità di favorire la cross-fertilizzazione tra settori industriali diversi, della promozione di strumenti finanziari innovativi che favoriscano anche l'attrazione di capitali privati e pubblici su iniziative di carattere commerciale, della necessità di supportare pratiche di Open Innovation anche con il coinvolgimento di start-up e spin-off. Si aggiunga a supporto di quanto sopra citato che l'approccio del Partenariato Pubblico Privato nel settore spaziale è stato anche riaffermato all'interno degli "Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale"

approvati nell'aprile del 2019 dal Presidente del Consiglio dei Ministri, dove lo schema PPP è stato identificato come lo specifico strumento per la crescita della Space Economy italiana. La partecipazione al capitale sociale di realtà private così come l'utilizzo di nuove forme alternative di Partenariato Pubblico Privato possono essere senza dubbio considerati strumenti fondamentali per la strategia dell'Agenzia Spaziale Italiana e il raggiungimento dei suoi obiettivi, permettendole di ricoprire quel necessario ruolo centrale di pilastro della New Space Economy Italiana e contribuire attivamente alla sua progressiva crescita e consolidamento, che si prevede essere sostenuta nei prossimi decenni.

L'obiettivo di più ampio respiro del nuovo Piano strategico, già descritto in precedenza, sarà quello di integrare risorse pubbliche e private in un'unica azione di sistema unendo il programma di cooperazione multi-regionale (focalizzato sul fronte della promozione dell'offerta di tecnologie, servizi e prodotti innovativi da parte di imprese e competenze di ricerca espressi dai rispettivi territori) con le linee prioritarie nazionali d'intervento della Strategia (che agiscono prevalentemente sul lato della domanda innovativa) attraverso l'attivazione di nuovi meccanismi di PPP come anche il Partenariato per l'Innovazione.

Nuove opportunità di sviluppo economico possono nascere anche da quanto recentemente disposto dal DL n.178 del 30 dicembre 2020 "Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2021 e bilancio pluriennale per il triennio 2021-2023" a supporto dello sviluppo di una cultura nazionale dell'innovazione e la promozione di ecosistemi in alcune zone del paese, molte a vocazione anche spaziale.

Si aggiunga la formidabile spinta economica attesa da quanto verrà declinato nel Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza (PNRR), nell'ambito delle risorse messe a disposizione dal fondo Next Generation EU, attualmente in via di definizione dal Governo, che certamente potrà essere una piattaforma di dialogo per lo sviluppo e l'attuazione di una strategia di Space Economy italiana.

In questi ambiti è interessante la spinta e l'incoraggiamento all'introduzione degli "ecosistemi dell'innovazione" attorno a "sistemi territoriali" di R&S, su alcune tecnologie abilitanti, con modelli di partenariato pubblico-privato simili al "Fraunhofer" (modello che l'Agenzia ha già cominciato a implementare attraverso la nascita della Fondazione E. Amaldi) volto a assicurare la piena osmosi tra ricerca e sua applicazione industriale.

L'Agenzia quindi, cercando ove possibile anche di sfruttare in modo sinergico tali risorse, intende farsi promotore della attivazione sul territorio nazionale di tali ecosistemi della innovazione, dove coesistono ed interagiscono il know-how dall'Accademia e degli Enti di Ricerca, la velocità delle start-up e delle PMI, le competenze consolidate delle grandi imprese, sia dei settori Spazio sia non-spazio, partendo dai luoghi dove la propria presenza è attiva (sedi, centri, unità di ricerca, partecipate, ecc...) e passando in quelli dove tali connessioni tra accademia, impresa e enti di ricerca possono essere attivabili su temi di interesse del settore spaziale. In questo contesto ASI vede con favore e intende supportare lo sviluppo di progetti innovativi in ambito Space Economy che possano consolidarsi sul territorio, come ad esempio il progetto della Città dello Spazio di Torino che intende promuovere la nascita di un siffatto ecosistema, che coinvolga università, aziende, PMI e governo locale coniugando sia l'aspetto della ricerca e del trasferimento all'economia sia gli aspetti di diffusione della nuova cultura in ambito aerospaziale attraverso progetti come ad esempio uno Space Center nazionale.

Oltre alle iniziative generali e di ampio respiro descritte, ASI intende sviluppare specifiche attività di divulgazione e partecipare attivamente ad eventi promozionali sui temi della space economy come ad esempio il New Space Economy expo Forum italiano o eventi internazionali (es. Space Economy Forum) per promuovere le contaminazioni e le interazioni tra i diversi attori del mercato, e confrontarsi con altre esperienze similari.

3.3.3 Le analisi e gli studi socio-economici per la Space Economy

Negli ultimi anni, molte organizzazioni internazionali, pubbliche e private, che si occupano di spazio e della sua economia, hanno ampliato le analisi e gli studi sul fenomeno. Molteplici sono gli studi pubblicati e

convegni dedicati. Anche a livello nazionale sono emerse iniziative di carattere accademico dedicate al monitoraggio del fenomeno della Space economy, che coinvolgono parimenti dipartimenti sia economici sia tecnologici. L'ASI riconosce la necessità di tali analisi settoriali e di previsione di scenari futuri, e per questo intende rafforzare la collaborazione con queste varie esperienze cercando di mettere in rete tali centri di ricerca e a fattor comune tutte le competenze e di fare da collante tra le diverse iniziative (ad esempio osservatori, ecc.). Per dare seguito a quanto appena esposto, si intende proporre l'organizzazione di eventi che coinvolgano ad esempio anche la comunità di dipartimenti universitari di economia e management (funzionali anche a mappare il sistema nazionale); lanciare focus tematici legati al settore spaziale; pubblicare dei report periodici (es "outlook economico finanziario") e rafforzare la cooperazione con organismi e istituzioni nazionali e internazionali (es OECD, UNCTAD, ESPI, World Bank).

Studi di impatto economico-sociali degli investimenti possono rivestire un importante parametro a sostegno delle scelte di procurement e di innovazione. In questo ambito si continueranno a perseguire studi e collaborazioni finalizzate alle misurazioni dei benefici socio-economici potenziali, derivanti dai servizi satellitari (es. utilizzo dei dati di Osservazione Terrestre), adottando un approccio *demand driven*, utilizzando un mix di tecniche di analisi costi-benefici e predittive e ampliando poi i settori obiettivo ai servizi e applicazioni di Navigazione, Telecomunicazione e soluzioni integrate. Se ne potranno ricavare importanti indicazioni per una politica di stimolo di tale domanda e di indirizzo delle aziende ed enti di ricerca dei settori specifici. Si potrà prevedere poi l'inizio di studi multidisciplinari di previsione di scenari futuri a partire dalla valutazione della sostenibilità in settori di particolare interesse dell'ASI come quelle relative alle infrastrutture spaziali (di osservazione della terra, telecomunicazioni, volo spaziale umano e robotico), ma anche degli impatti degli incidenti di detriti spaziali.

3.4 Finanza innovativa e partecipazioni societarie

3.4.1 Finanza per lo Spazio: Finanza innovativa al servizio della Space Economy

Le attuali necessità finanziarie del mondo imprenditoriale dell'Aerospazio italiano e non, il loro modificarsi in funzione della trasformazione del mercato stesso, la spinta alla crescita e al rafforzamento della Space Economy italiana promossa anche e soprattutto a livello governativo, nonché le evidenze empiriche dei passi avanti fatti dagli altri paesi in tal senso, sono tutti elementi che suggeriscono come oggi anche l'Italia, e il suo attore principale nel Settore, ossia l'Agenzia Spaziale Italiana, debba concretamente attivarsi in misura maggiore per sviluppare un reale utilizzo di tutti quegli strumenti finanziari alternativi considerati oggi inderogabili per la crescita dell'Economia dello Spazio e di tutte le sue applicazioni. A tali strumenti nel complesso si attribuisce il nome di Space Finance o Finanza per lo Spazio.

La Space Economy italiana, per evolversi e rafforzarsi, avrà quindi bisogno di un "ecosistema autosufficiente" che inderogabilmente deve contenere partnership strategiche, modelli di business evoluti e all'avanguardia ma anche la necessaria liquidità finanziaria e soprattutto una concreta facilitazione al suo accesso.

Se, infatti, da un lato oggi l'Italia, come ribadito più volte, può e deve essere considerata una protagonista attiva nell'ambito della Space Economy, pronta a cavalcare il trend globale di crescita, dall'altro il mondo della finanza italiana (e di tutti i suoi strumenti) a supporto di questo settore può essere considerato ancora meno "maturo" rispetto all'industria oltreoceano, dove *financial tools* come "*grants*" o sussidi, linee di credito ma anche *corporate venture capital*, *private equity*, *minibond* e *crowdfunding*, sono consolidati e affermati, anche su grande scala.

L'attivazione e ricerca di fondi pubblici nel settore si mantiene e si manterrà una costante anche per il futuro, sia in ottica di finanziamento della ricerca di base (sempre necessaria per lo sviluppo tecnologico non solo del settore Spazio) ma anche e soprattutto centrale per bilanciare le tipiche "problematiche" di un investimento in tecnologie spaziali che un imprenditore privato si trova ad affrontare (orizzonte temporale lungo e rischio intrinseco elevato dell'investimento).

La Finanza Pubblica e più in generale l'ASI deve e dovrà mantenersi centrale nel promuovere lo sviluppo del settore, anche perseguendo un eventuale semplificazione normativa e regolamentare che renda più agevole il supporto a quell'ecosistema florido di start-up ad alto contenuto tecnologico in modo da aumentare la disponibilità di liquidità e di supporto culturale utili e fondamentali alla sopravvivenza delle realtà stesse.

In aggiunta, come sottolineato anche dall'OECD nel suo "The impacts of COVID-19 on the space industry" dell'agosto 2020, la crisi economica scaturita dalla pandemia attuale potrebbe generare effetti di medio e lungo periodo pericolosi soprattutto per quel substrato fondamentale di PMI giovani e innovative attive nel settore della space economy italiana, le quali potrebbero non sopravvivere a un rischio concreto di concentrazione del mercato e mancanza di liquidità causa scarsa facilità nell'accesso a finanziamenti o programmi istituzionali.

L'ASI, a questo scopo, ritiene opportuno contribuire alla promozione e allo sviluppo di un completo quadro di finanza nazionale (innovativa e non) per la Space Economy per le diverse esigenze di start-up, PMI e grandi imprese che popolano l'industria del settore.

Lo scopo potrà essere perseguito attraverso ad esempio l'incoraggiamento dell'utilizzo di strumenti come il Corporate Venture Capital, il Credito Agevolato, il Venture Capital stesso o lo sfruttamento della più generale finanza di debito. L'Agenzia, attraverso schemi innovativi di partenariato pubblico-privato, potrà con la sua presenza essere parte attiva e volano dello sviluppo di una maggiore cultura finanziaria e di un più generale sfruttamento dei diversi strumenti a disposizione in ambito spaziale e aerospaziale, allineando il quadro nazionale di riferimento con il livello di sviluppo attuale degli altri paesi europei e extra-europei.

La finanza e gli strumenti ad essa collegati devono essere uno strumento di supporto allo sviluppo di una economia dello spazio, e l'approccio partenariale con il sostegno e l'intervento dell'Agenzia e di altri attori pubblici accanto ai privati, è una soluzione che si ritiene altamente efficace.

Nell'ambito degli obiettivi relativi del Documento di Visione Strategica per lo Spazio, si ritiene che nel triennio si debba perseguire quindi:

- la nascita e il consolidamento in Italia di Fondi di Venture Capital dedicati allo Spazio
- supportare la disponibilità di Fondi di investimento anche di tipo "later stage", funzionali a investimenti di maggiori dimensioni economiche anche a supporto dello sviluppo di progetti infrastrutturali strategici;
- promuovere e supportare l'utilizzo del Corporate Venture Capital, ossia un complesso ampio e generico di attività e strumenti finanziari orientati a incentivare l'innovazione all'interno e all'esterno dell'azienda, consentendole di rispondere velocemente ai cambiamenti che la circondano e la influenzano, identificando e visualizzando meglio opportunità e minacce;
- promuovere attivamente in via generale lo sviluppo e la creazione di strumenti finanziari dedicati esclusivamente al mondo dello Spazio e dell'Aerospazio, contribuendo non solo in modo economico ma anche tecnico e culturale alla conoscenza e l'utilizzo degli stessi, diventando attore proattivo e contributore nella promozione di un "universo" completo e armonico di tool finanziari dedicati, supportando costantemente l'importanza di una visione sistemica e sinergica della Finance for Space anche in Italia

Inoltre, altro tema finanziario che si ritiene necessario sviluppare per la Space Economy Italiana, è quello del credito agevolato a favore delle imprese del settore e in particolare l'accesso al debito per le PMI, dove spesso queste scontano la difficoltà ad una comprensione e valutazione delle proprie attività di business da parte degli operatori. L'azione dell'Agenzia, può essere sia in coordinamento con le correlate attività in ambito ESA sia perseguendo collaborazioni con Istituzioni nazionali preposte, come ad esempio una possibile integrazione dei fondi europei a gestione indiretta (fondi regionali) al fine di dare vita a strumenti finanziari per le imprese locali, promuovendo ambiti Spazio nei programmi POR, o anche a possibili collaborazioni con enti di respiro Europeo (i.e. EIB, InnovFin) che sempre più attenzione stanno dando agli strumenti finanziari dedicati al mondo dell'Innovazione in campo spaziale e aerospaziale.

Nel periodo queste attività potranno declinarsi anche nello sviluppo di una survey quantitativa/qualitativa sulle principali necessità finanziarie delle start-up, PMI del tessuto aerospaziale nazionale con un dialogo nelle forme da definire con tutti gli stakeholder di riferimento, il tutto finalizzato ad identificare nuove soluzioni o schemi in cui l’Agenzia potrà essere protagonista agendo come volano per lo sviluppo della New Space Economy italiana.

3.4.2 Partecipazioni societarie: gestione, sviluppo ed evoluzione

Fin dalla sua fondazione l’Agenzia Spaziale Italiana, al fine di perseguire i propri obiettivi statutari e la sua missione, ha la possibilità di creare o partecipare al capitale sociale di aziende, a consorzi o a fondazioni con altri soggetti pubblici o privati. Ad oggi ASI è socio di 4 diverse realtà aziendali di successo (e-GEOS S.p.a., ALTEC S.p.a., CIRA S.c.p.a. e SPACELAB S.p.a.) e della Fondazione E. Amaldi. Questi soggetti aziendali promuovono servizi innovativi o operano nei settori della ricerca applicata, trasferimento tecnologico, applicazioni integrate e innovazione in senso più ampio. Stabili dal punto di vista economico, ad inizio 2020 si contano nell’insieme circa 700 dipendenti e hanno globalmente un valore dell’Equity di almeno 10 volte gli investimenti iniziali (sotto una rappresentazione grafica delle forme partecipative dell’Agenzia).



Fig. 6 Le partecipazioni azionarie dell’ASI

ASI, contribuendo costantemente al loro indirizzo di medio-lungo periodo, verifica periodicamente la coerenza strategica delle sue partecipazioni con la propria missione, peraltro tenendo in considerazione anche la vigente normativa sul tema. L’analisi deve essere fatta con una specifica attenzione alla creazione di valore aggiunto e alla stabilità finanziaria.

Particolare attenzione deve essere posta alla crescita e al consolidamento di queste realtà, e si renderà necessario nell’immediato futuro:

- ✓ il rafforzamento del ruolo della controllata CIRA come centro di eccellenza nazionale con un respiro internazionale, nell’ambito della ricerca in campo aerospaziale in sinergia con le indicazioni strategiche dell’Agenzia, peraltro azionista di controllo; in particolare nel quadro delle nuove attività del nuovo del Programma PRORA del CIRA approvato al MIUR, si ritiene che ASI con le sue relative unità tecniche possa collaborare su alcuni filoni di attività, di interesse comune in esso contenute.
- ✓ lo sviluppo e il rafforzamento del ruolo delle partecipate consolidate e-Geos e ALTEC, rispettivamente negli ambiti dei servizi e prodotti a valore aggiunto in ambito osservazione della Terra e negli ambiti dell’esplorazione spaziale e delle nuove iniziative commerciali collegate alla new Space Economy;
- ✓ l’implementazione del Piano Strategico e Industriale di Spacelab, approvato ad aprile del 2020, consolidando i suoi obiettivi di breve termine e il suo indirizzo per il prossimo triennio, nei settori

dell'accesso allo spazio e delle tecnologie innovative come ad esempio, tra gli altri, l'avionica avanzata e l'additive manufacturing, mantenendo costante attenzione sulla coerenza con gli obiettivi istituzionali dell'Agenzia stessa.

- ✓ il consolidamento delle attività della Fondazione E. Amaldi attraverso piani strategici funzionali alla promozione, sostegno e svolgimento della ricerca scientifica finalizzata al trasferimento tecnologico e degli strumenti funzionali a questo (finanziari e organizzativi), da sviluppare in via sinergica con l'ASI e le sue attività istituzionali nel campo, anche attraverso collaborazioni con l'ASI medesima su temi di interesse; l'azione dovrà stimolare anche l'ingresso di ulteriori partecipanti allo scopo di rafforzare l'impronta nazionale della Fondazione. Nell'ambito delle tematiche di ricerca e Trasferimento, la Fondazione svilupperà in via prioritaria quelle di comune interesse con l'Agenzia e contenute nei propri piani strategici.

L'Agenzia ritiene necessario adoperarsi per una più stretta collaborazione tra le sue forme partecipative, incentivando il rafforzamento dei rapporti reciproci, evitando le sovrapposizioni e agevolando le attività da svolgere in via sinergica.

L'Agenzia promuoverà lo sviluppo e la crescita delle proprie realtà, non solo con investimenti interni (personale, formazione, attrezzature, tecnologie, ecc.), ma anche per via esterna (accordi, JV, acquisizioni) valutando potenziali opportunità con realtà innovative o con società operanti in settori di business coerenti.

La creazione o l'adesione a nuove forme partecipative può essere uno strumento utile alla attrazione di capitali privati e pubblici, non solo in ambito commerciale (come detto in precedenza ad esempio nel settore dei voli suborbitali) ma anche relativamente alla diffusione della nuova cultura in ambito aerospaziale attraverso progetti ambiziosi come ad esempio la nascita di Space Center o strutture museali nazionali dedicati al mondo dello Spazio.

Nell'ottica di creazione/adesione di nuove forme partecipative, nel 2021 ASI potrebbe concludere l'iter approvativo per il suo ingresso all'interno di un centro di ricerca promosso dal Dipartimento di Protezione Civile e destinato ai centri di competenza dello stesso, il cui scopo è rendere più competitiva l'Italia nell'ambito del nuovo meccanismo di Protezione Civile dell'Unione Europea e strutturare un coordinamento tra i diversi soggetti di cui il DPC si avvale (i c.d. Centri di Competenza, tra cui anche l'ASI).

Nel prossimo futuro potrà essere interessante guardare, anche come conseguenza dei piani nazionali di Space Economy a un approccio PPP orientato sia allo sviluppo infrastrutturale sia a quello delle applicazioni e dei servizi, dove nuove forme partecipative pubblico-private potrebbero dare risposte alle evidenti esigenze nazionali in questo specifico ambito di attività.

Di seguito una breve panoramica delle realtà oggi partecipate da ASI.

CIRA S.c.p.a.

	
Nome	Centro Italiano ricerche aerospaziali
Forma Giuridica	Società consortile per Azioni
Capitale sociale	985.224€
% ASI	47,18%
Patrimonio Netto 2019	111.327.882€
Altri Azionisti	CNR, Consorzio A.S.I., AVIO S.p.a., Thales Alena Space Italia S.p.a., Leonardo S.p.a., Altri soci
Dipendenti 2019	343
Sede	Capua

Fig. 7 Scheda Cira

Il Consorzio Italiano di Ricerche Aerospaziali (CIRA) è una società consortile per azioni, creata nel 1984, oggi a maggioranza pubblica. Lo Stato, attraverso l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e il Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), detiene, dal 1998, la maggioranza del capitale sociale, al quale partecipano anche la Regione Campania e le principali Aziende aerospaziali italiane.

Il CIRA S.c.p.A. ha il compito di attuare il PRORA (PROgramma nazionale di Ricerche Aerospaziali), provvedimento governativo, elaborato in coerenza con il Programma Nazionale della Ricerca (PNR), con i piani strategici dell'ASI e con le esigenze espresse dal mondo dell'Industria e della Ricerca.

Il Nuovo PRORA, approvato con il DM662/2020, consentirà di:

- ✓ Lanciare nuovi Programmi di Ricerca e Sviluppo Tecnologico orientati verso prodotti e servizi target prioritari il Paese;
- ✓ Ammodernare il patrimonio impiantistico ed infrastrutturale già realizzato, per far fronte alla naturale obsolescenza e rispondere a nuove domande del mercato;
- ✓ Attivare nuovi investimenti per la realizzazione di nuovi impianti sperimentali, laboratori, dimostratori per incrementare la collaborazione con GI Midcap e PMI per le attività di R&S non ricorrenti fino alla realizzazione di dimostratori e/o prototipi.

Un importante obiettivo della nuova programmazione è quello di promuovere lo sviluppo di iniziative:

- cofinanziate da enti regionali e/o nazionali in cui il CIRA possa configurarsi come catalizzatore di una massa critica di interessi e risorse;
- indipendenti ma armonizzate in un'unica roadmap di obiettivi di sviluppo,

al fine di:

- creare sinergie tra distinte e complementari iniziative a finanziamento regionale e/o nazionale e/o multilaterale atte ad agglomerare una massa critica di finanziamenti su aree ritenute prioritarie per il Paese;
- cogliere al meglio le opportunità di successo in contesti competitivi, sia comunitari (e.g. Horizon Europe), che di mercato aperto, anche attraverso selettive alleanze tematiche con altri importanti attori del contesto europeo ed internazionale (ove possibili, e nel rispetto del riconoscimento da parte di questi dei ruoli primari nazionali dettati dalle priorità Paese e da una competitività sostenibile);
- favorire l'accesso del sistema paese (GI, PMI, enti, Università) a network europei ed internazionali in cui il CIRA ha acquisito una posizione di rilievo.

e-GEOS S.p.a.

 <small>AN ASI / TELESPAZIO COMPANY</small>	
Nome	E-Geos
Forma Giuridica	Società per Azioni
Capitale sociale	5.000.000€
% ASI	20%
Patrimonio Netto 2019	70.537.010€
Altri azionisti	Telespazio S.p.a.
Dipendenti 2019	280
Sede	Roma e Matera

Fig. 8 Scheda e-Geos

La società e-GEOS S.p.A. è stata costituita nel 2000 dall’Agenzia Spaziale Italiana, che ha selezionato il socio privato - la società Telespazio S.p.A. - a seguito di bando di gara internazionale, e con cui ASI ha sottoscritto un Accordo di Joint Venture (“AJV”) finalizzato a costituire e regolare un rapporto associativo per la promozione e lo sviluppo del mercato nazionale ed internazionale delle applicazioni e dei servizi commerciali nel settore dell’Osservazione della Terra.

La società ha per oggetto principale lo svolgimento di attività di sviluppo, produzione e commercializzazione di servizi, prodotti e applicazioni nel settore dell’Osservazione della Terra. Nel 2009, dopo il lancio di tre dei quattro satelliti della costellazione COSMO-SkyMed, fu stipulata la Convenzione per la commercializzazione dei dati di COSMO-SkyMed da parte di e-Geos mentre a gennaio 2019 è stata sottoscritta tra l’Agenzia e e-Geos la nuova convenzione per l’affidamento in concessione dell’utilizzo del sistema COSMO-SkyMed (Prima e Seconda Generazione – CSK/CSG). Tali accordi prevedono tra l’altro la gestione da parte di e-Geos dei servizi relativi agli impianti ASI di Matera e Malindi destinati alle attività di Osservazione della Terra.

ALTEC S.p.a.

	
Nome	Aerospace Logistic Technology Engineering Company
Forma Giuridica	Società per Azioni
Capitale sociale	552.223€
% ASI	36,25%
Patrimonio Netto 2019	5.189.454€
Altri Azionisti	Thales Alenia Space Italia S.p.a.
Dipendenti 2019	75
Sede	Torino

Fig. 9 Scheda Altec

ALTEC S.p.A. (Aerospace Logistics Technology Engineering Company) è una società pubblico-privata con sede a Torino, centro di eccellenza per la fornitura di servizi ingegneristici e logistici a supporto delle operazioni e dell’utilizzazione della Stazione Spaziale Internazionale e a supporto dello sviluppo e realizzazione di missioni di esplorazione planetaria, nonché operante in attività correlate alla Space Economy, utilizzando anche il know-how e le infrastrutture realizzate ai fini dello sviluppo economico del settore.

La società, attraverso l'attività interna di ricerca e sviluppo e la gestione del Centro Multi Funzionale Spaziale, offre diversi servizi, in particolare:

- La fornitura di servizi di supporto ingegneristico e logistico alle operazioni ed alla utilizzazione della Stazione Spaziale e di altre infrastrutture orbitali in favore di ASI ed ESA nonché di altre Agenzie Spaziali, Enti Pubblici, Comunità Scientifiche, Industrie nazionali ed estere ed altri soggetti privati. In tale ambito si intendono compresi anche i servizi relativi ad archiviazione, processamento e distribuzione dei dati;
- La promozione e commercializzazione di opportunità di utilizzo della Stazione Spaziale, relativa fornitura di servizi e servizi attinenti allo sviluppo e allo sfruttamento di nuove tecnologie spaziali e servizi di supporto per i quali possa avvalersi delle strutture e del know-how acquisiti.

SPACELAB S.p.A.

 an Avio-ASI company	
Nome	Spacelab s.p.a.
Forma Giuridica	Società per Azioni
Capitale sociale	4.680.000€
% ASI	30%
Patrimonio Netto 2019	8.336.886€
Altri Azionisti	AVIO S.p.a.
Dipendenti 2019	9
Sede	Roma

Fig. 10 Scheda Spacelab

La società Spacelab, nata nel marzo 2018, è tutt'oggi nella sua fase avanzata di consolidamento e strutturazione a valle della importante operazione straordinaria che ha visto la cessione di un fondamentale ramo d'azienda dell'antica vecchia ELV S.p.a. alla controllante AVIO S.p.a., operazione alla base della costituzione della nuova Spacelab e finalizzata con la partecipazione attiva del socio ASI.

L'azienda si sta spostando oggi verso un modello specifico di ricerca e sviluppo nel settore della propulsione dell'accesso allo spazio, in particolare nel campo dei sistemi di trasporto spaziale, dei lanciatori e dei loro componenti e attrezzature. Come da sua missione aziendale, Spacelab si concentra prevalentemente su:

- attività di ricerca, sviluppo di nuove tecnologie e infrastrutture di prova nel settore del trasporto spaziale;
- creazione e gestione di strutture di ricerca, sviluppo e sperimentazione;
- partecipazione a programmi di ricerca, sviluppo e sperimentazione finanziati da committenze pubbliche o private e la sottoscrizione di appalti contratti.

Nei prossimi 3 anni, inoltre, Spacelab sedimenterà un focus particolare sullo sviluppo di tecnologie a supporto della sostenibilità ambientale dei sistemi di lancio (e all'aumento della sicurezza degli stessi) e di tecnologie di Additive Manufacturing applicate ai componenti dei motori spaziali.

Fondazione E. Amaldi

Nome	Fondazione E. Amaldi
Forma Giuridica	Fondazione di Partecipazione
Fondo di Dotazione	120.000 €
Quota ASI del Fondo di Dotazione	59.000 €
Patrimonio Netto 2019	2.290.328 €
Altri Partecipanti Fondatori	Consorzio Hypatia
Dipendenti 2019	14
Sede	Roma

Fig. 11 Scheda fondazione E. Amaldi

L'obiettivo primario della Fondazione E. Amaldi è quello di promuovere e sostenere la ricerca scientifica finalizzata al trasferimento tecnologico, nel settore spaziale, come strumento fondamentale per lo sviluppo economico del Paese e come fonte di innovazione per il miglioramento della competitività, della produttività e dell'occupazione. In particolare:

- l'individuazione e la messa in rete di eccellenze tecnologiche nazionali, pubbliche o private, come partner per costruire sinergie che ne potenzino le singole peculiarità;
- la creazione di una rete di infrastrutture tecnologiche complesse che ospitino laboratori di ricerca e sviluppo (R&S), che mettano a disposizione facilities (competenze e attrezzature) per generare flussi di servizi anche per utenti esterni;
- realizzare un acceleratore di trasferimento tecnologico (finalizzato a favorire lo sfruttamento commerciale di qualsivoglia risultato della R&S, brevetto, nuova impresa, collaborazione con impresa esistente, ecc.), individuando al contempo fonti di finanziamento, anche basate su strumenti di investimento innovativi (VC, equity), per le fasi pre-seed, seed ed early stage del trasferimento tecnologico.

3.5 Il contributo agli obiettivi dei Sustainable Development Goals

Nel settembre del 2015, l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite ha adottato l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile. In tale contesto, l'Italia, come altri Paesi aderenti alle Nazioni Unite, è impegnata nello sviluppo di una strategia a livello economico, sociale ed ambientale che conduca, entro il 2030, al raggiungimento dei 17 obiettivi di sviluppo sostenibile (ovvero i Sustainable Development Goals, SDGs).



Fig. 12 I Sustainable Development Goals (SDG) dell'ONU

Tra i settori ritenuti altamente strategici per il raggiungimento degli SDGs, rientra certamente la Space Economy nella sua connotazione socio-economica che in particolare con i progetti Europei Copernicus e Galileo, tocca, in maniera importante, alcuni dei più importanti SDGs, tra i quali SDG6 (Acqua pulita e servizi igienico-sanitari), SDG8 (Lavoro Dignitoso e Crescita Economica), SDG9 (Imprese, innovazione e infrastrutture), SDG11 (Città e comunità sostenibili), SDG13 (Lotta contro il cambiamento climatico), SDG15 (Vita sulla Terra).

Nelle conclusioni adottate a Giugno 2020 dal Consiglio d'Europa si riconosce l'importante contributo delle attività spaziali allo sviluppo delle competenze, delle tecnologie e dei servizi necessari ad affrontare le sfide globali e si evidenzia l'importanza per la Commissione e gli Stati membri, in cooperazione con il settore privato, le università, le organizzazioni di ricerca e le organizzazioni intergovernative, di intensificare gli sforzi per sviluppare le competenze e stimolare l'innovazione e lo spirito imprenditoriale, sostenere le start-up e promuovere un ambiente di lavoro attrattivo nel settore spaziale.

Per poter essere competitivi e salvaguardare le priorità e le linee strategiche dell'Italia sul tema "Spazio e Sviluppo Sostenibile", anche rispetto dell'adozione del Green Deal dell'Unione Europea, si ritiene necessario impostare, nei tempi del piano, alcune azioni strategiche a livello Nazionale, Europeo ed Internazionale, in particolare:

- costruire, grazie alla mappatura delle aree tematiche interne in relazione agli SDGs, una nuova immagine dell'ASI, più moderna, inclusiva ed orientata allo sviluppo sostenibile e promuovere il tema "Spazio per la Sostenibilità" sulle piattaforme digitali dell'Agenzia anche usando spazi dedicati nei vari canali comunicativi, anche in collaborazione con ESA e altre agenzie nazionali;
- predisporre un piano di azione finalizzato alla nascita, sotto l'egida dell'ASI, di un gruppo di lavoro con rappresentanti di centri di ricerca, imprese e distretti industriali sulle politiche di sostenibilità. Una prima

opportunità potrebbe essere il matchmaking tra i pilastri del G20 “People, Planet, Prosperity”, lo Spazio e gli SDGs, in particolare SDG4 (istruzione di qualità), SDG5 (Parità di genere), SDG8 (Lavoro Dignitoso e Crescita Economica), SDG10 (Ridurre le Disuguaglianze), SDG13 (Agire per il Clima), SDG17 (Cooperazione Internazionale);

- aumentare la consapevolezza nel comparto spaziale nazionale, attraverso iniziative dedicate, dell’importante impatto delle tecnologie ed applicazioni spaziali su un’economia sostenibile;
- aumentare la consapevolezza nel comparto spaziale nazionale, attraverso iniziative coordinate con il comparto Difesa e Sicurezza, in merito all’importanza della sicurezza su tutto il ciclo di vita dei programmi;
- rafforzare il posizionamento dell’ASI a livello internazionale su tali temi anche attraverso seminari e workshop che possano creare opportunità di dialogo tra agenzie spaziali, industrie, UNOOSA e gli attori dello sviluppo sostenibile, quali autorità locali e regionali, ONGs, agenzie governative, al fine di coglierne i reali bisogni e valutare l’efficacia delle soluzioni offerte dalle infrastrutture satellitari;
- stimolare la creatività dei giovani, promuovendo l’imprenditorialità e le start-up che operano su soluzioni in linea con i temi dell’Agenda 2030, che vanno dalla salute globale al cambiamento climatico, dalla gestione delle risorse alla parità di genere,

L’elaborazione quindi di una Strategia Sostenibile permetterà non solo di creare sinergie tra gli SDGs e le politiche spaziali, ma anche di intraprendere azioni in collaborazione con i vari stakeholders - spazio e non-spazio, pubblico e privato – per crescita, sicurezza e benessere dei cittadini.

Il contributo delle attività dell’ASI agli SDG è sinteticamente riportato nella Fig. 13 e dettagliato nei capitoli 3 e 4 di questo PTA.

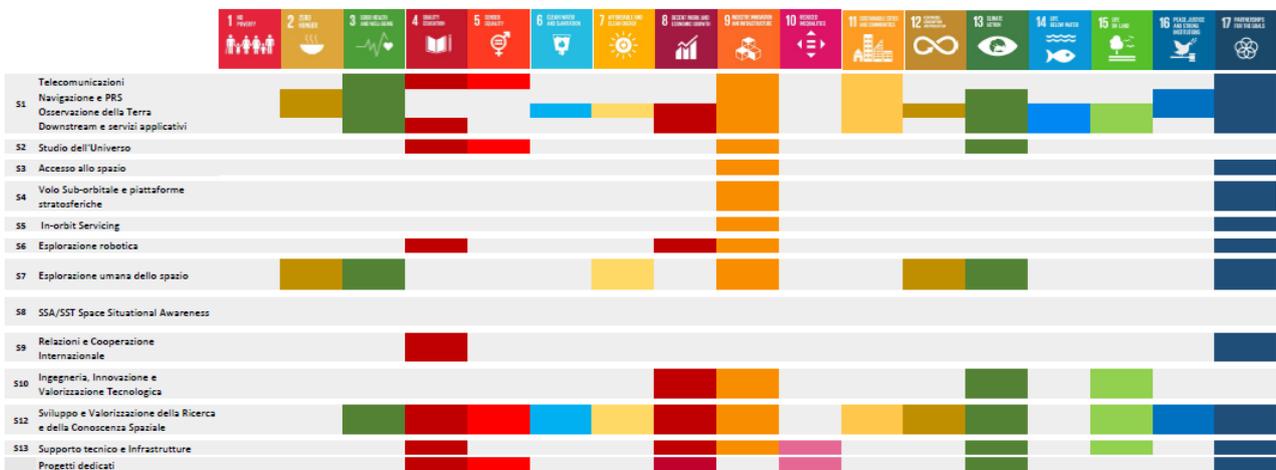


Fig. 13 Il contributo dell’ASI agli SDGs

Vale anche sottolineare come a livello internazionale ASI si sia impegnata negli obiettivi 4 (Qualità dell’educazione) e 17 (partnership per gli obiettivi) in particolare con progetti di capacity building in Africa e in America Latina già avviati e in fase di definizione nella regione del Mediterraneo.

3.6 L’integrazione dei documenti programmatici - Il Piano triennale della Performance

Il D. Lgs. n. 150/2009 individua nel Piano della *Performance* il documento operativo con cui le Pubbliche Amministrazioni identificano e rendono pubblici le priorità strategiche, i propri **obiettivi generali** (alias

obiettivi strategici) e i discendenti **obiettivi specifici** (alias obiettivi operativi), definendo gli indicatori per la misurazione e valutazione della *performance organizzativa* dell'Ente.

Gli obiettivi che le pubbliche amministrazioni fissano devono avere le seguenti caratteristiche:

- ✓ rilevanti e pertinenti rispetto ai bisogni della collettività, alla missione istituzionale, alle priorità politiche ed alle strategie dell'amministrazione;
- ✓ specifici e misurabili in termini concreti e chiari;
- ✓ tali da determinare un significativo miglioramento della qualità dei servizi erogati e degli interventi;
- ✓ riferibili ad un arco temporale determinato, di norma corrispondente ad un anno;
- ✓ commisurati ai valori di riferimento derivanti da standard definiti a livello nazionale e internazionale, nonché da comparazioni con amministrazioni omologhe;
- ✓ confrontabili con le tendenze della produttività dell'amministrazione con riferimento, ove possibile, almeno al triennio precedente;
- ✓ correlati alla quantità e alla qualità delle risorse disponibili.

L'esigenza di rendere pienamente integrata la programmazione operativa delle Pubbliche Amministrazioni è stata, nel corso degli anni, uno dei temi centrali del Dipartimento della Funzione Pubblica, che ha puntato i riflettori sulla sua coerenza con il Ciclo di bilancio e al Ciclo della programmazione strategica, che agiscono su ambiti diversi la cui finalità sono però univoche.

L'ASI, sulla base degli indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale, ha predisposto il Documento strategico di politica spaziale nazionale (**DSPSN**), sulla scorta del quale è stato predisposto e approvato (dall'Agenzia) il documento di Visione strategica per lo spazio 2020-2029 (**DVSS**), che per sua stessa natura, ha un ampio respiro.

A fronte di tale visione strategica, all'Agenzia compete la programmazione operativa a valenza triennale (Piano Triennale delle Attività – **PTA**) che definisce gli obiettivi nel medio – breve periodo, i programmi di ricerca, i risultati socio-economici attesi, nonché le correlate risorse economiche e umane. I documenti programmatici si esauriscono con il Piano Triennale della Performance (**PTP**) che, secondo una logica di cascading, traduce gli obiettivi strategici e gli operativi in azioni, attribuendo la loro realizzazione alle competenti strutture organizzative (vedi fig. 6).

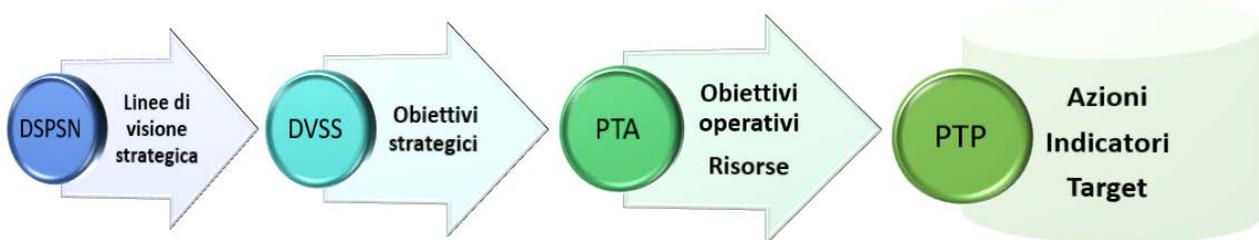


Fig. 14 Dalle linee di visione strategica alle azioni, il cascading degli obiettivi

In continuità con quanto avvenuto in passato, il Piano Triennale della Performance trova la sua sintesi nella Mappa degli Obiettivi, distinta in Performance Organizzativa di primo livello, a valenza triennale, e di secondo livello, di portata annuale, nella quale sono compendiate gli obiettivi operativi, le azioni, gli indicatori, i target, i soggetti responsabili (Direzione e Unità Organizzative, riferite ai domini):

- ✓ Istituzionale, direttamente collegata al perseguimento della strategia delineata dal Documento di Visione Strategica per lo Spazio 2020-2029 e dalla programmazione operativa del Piano Triennale delle Attività 2021-2023,
- ✓ Gestionale e di Prevenzione della corruzione i cui obiettivi strategici sono delineati dal CdA, dalle linee guida emesse dall'Autorità Nazionale AntiCorruzione (ANAC) in tema di Anticorruzione e dal Dipartimento della Funzione Pubblica per ciò che riguarda gli indicatori comuni delle PP.AA. e il POLA.

4 ATTIVITÀ PREVISTE NEL PERIODO 2021-2023

Il documento Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale (Delibera del Presidente del Consiglio, 25/3/2019) ha individuato gli obiettivi strategici della politica nazionale spaziale declinati nei seguenti settori disciplinari, in ordine di priorità:

1. **Le Telecomunicazioni, l'Osservazione della Terra e la Navigazione**, con correlati servizi ed applicazioni satellitari (c.d. *downstream*) che verranno impiegati dai cittadini e valorizzati dalle Istituzioni per implementare le varie politiche nazionali in un'ottica di applicazioni integrate.
2. **Lo studio dell'universo**, anche attraverso la partecipazione a programmi di cooperazione internazionale, *in primis* con l'ESA e la NASA.
3. **L'accesso allo Spazio**, e rientro sulla terra per *payload* di carattere scientifico, duale e tecnologico, anche con l'obiettivo di offrire servizi competitivi sul mercato internazionale.
4. **Il volo sub-orbitale e le piattaforme stratosferiche** per acquisire una capacità tecnologica ed industriale nazionale nel volo stratosferico e sub-orbitale, grazie alle possibilità che l'aerospazio può offrire, anche impiegando le capacità offerte da potenziali Spazioporti nazionali.
5. **In-orbit servicing**, incluse le capacità relative al *de-orbiting* di satelliti e la manutenzione ordinaria e straordinaria su satelliti in orbita.
6. **L'esplorazione robotica** della Luna, di asteroidi, di pianeti e dei loro satelliti in programmi di cooperazione internazionale.
7. **L'esplorazione umana dello spazio**, mantenendo il ruolo di eccellenza acquisito dall'Italia nell'ambito della ricerca scientifica e delle capacità industriali, in particolare in cooperazione con la NASA, l'ESA e gli altri paesi partecipanti alle future sfide nel settore.
8. **SSA/SST (Space Situational Awareness/Space Surveillance and Tracking)**, che ha lo scopo di proteggere le infrastrutture spaziali e la popolazione civile da possibili minacce che si originano da e nello spazio. Tale settore, è stato aggiunto ai settori precedenti in quanto esplicitamente citato in un diverso paragrafo degli Indirizzi del Governo.

L'ASI ha, quindi, declinato le priorità individuate dal Governo dapprima nel Documento per la politica Spaziale nazionale (DPSN) approvato dal COMINT e, successivamente, nel documento "Documento di Visione Strategica per lo Spazio 2020-2029", Deliberato dal CdA ASI 26 del 20 febbraio 2020. In quest'ultimo documento ASI ha individuato cinque Settori Abilitanti necessari all'implementazione delle politiche spaziali, come di seguito indicato:

9. **Relazione e cooperazione internazionale;**
10. **Ingegneria, innovazione e valorizzazione tecnologica**, (e.g. attività di sviluppo Tecnologie e Ingegneria);
11. **Space economy, Finanza e Partecipazioni societarie;**
12. **Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale**, (progetti di ricerca);
13. **Supporto tecnico e Infrastrutture**, tra le quali: CGS - Centro di Geodesia Spaziale, BSC - Broglio Space Center, SDSA - Sardinia Deep Space Antenna, SSDC - Space Science Data Center

Per quanto riguarda i settori programmatici *prioritari* degli indirizzi del Governo sopra elencati, la descrizione dei **nuovi programmi nazionali/di cooperazione e della continuazione dei programmi in corso**, nonché delle relative necessità finanziarie (ossia di quelli che non hanno una copertura finanziaria nell'attuale bilancio 2021-2023 di ASI), è riportata nei paragrafi seguenti.

Gli otto settori programmatici ed i cinque settori abilitanti, sopra descritti, costituiscono gli strumenti che ASI adotterà per attuare le priorità strategico-politiche nel breve-medio termine.

4.1 Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione (S1)

Il settore delle Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione è tra i più evoluti nelle applicazioni spaziali, non solo in relazione alla maturità tecnologica e alla quantità e qualità delle infrastrutture operative realizzati, ma anche per la importante diffusione delle applicazioni e dei servizi ad esse connessi. Per il nostro Paese questo è il settore spaziale di maggior rilevanza e costituisce una risorsa preziosa per il conseguimento di molteplici obiettivi strategici, politici e socio-economici in ambito nazionale e internazionale.

Grazie agli investimenti effettuati nel corso degli ultimi 25 anni, il nostro Paese ha raggiunto una autorevolezza riconosciuta a livello internazionale, sia nell'ambito accademico e della ricerca che nei settori dei servizi alle istituzioni e al cittadino. L'utilizzo delle applicazioni satellitari per lo sviluppo di servizi real time costituisce la frontiera per lo sviluppo sostenibile delle future generazioni e, proprio grazie agli investimenti del passato, l'Italia ha sviluppato una vitale filiera di operatori capaci di conquistare una posizione di leadership di settore a livello internazionale.

Nell'ambito industriale, l'Italia è riuscita a raggiungere un elevato livello di indipendenza e competitività, grazie anche alle straordinarie e diversificate competenze dell'industria italiana che copre l'intera catena del valore spazio e che hanno permesso la realizzazione di asset spaziali unici quali COSMO-SkyMed e PRISMA. La sapiente intessitura di fitte relazioni e rapporti di collaborazione a livello europeo, in ambito ESA/Commissione e bilaterale, e internazionale (in particolare con NASA) ha permesso di acquisire importanti posizionamenti per i programmi flagship della Commissione Copernicus e Galileo e, proprio grazie ai consolidati rapporti di collaborazione scientifica con la NASA, sono state avviate le iniziative per la realizzazione della missione SBG nel settore Osservazione della Terra e le trattative per la partecipazione alla fornitura dei servizi di Telecomunicazioni e Navigazione, nell'ambito del programma ARTEMIS per la colonizzazione lunare.

Lo sviluppo di satelliti sempre più potenti, infrastrutture di terra più robuste e uso di sistemi sempre più integrati hanno permesso all'Italia di raggiungere livelli elevati di efficienza, disporre di dati accurati, garantire comunicazioni sicure e affidabili, con margini di miglioramento in termini di scalabilità tecnologica, resilienza nelle prestazioni e diffusione dei servizi, anche in aree geografiche remote e difficilmente raggiungibili.

Le telecomunicazioni, la navigazione e l'osservazione della terra sono i settori spaziali che offrono maggiori opportunità di trasformare rapidamente l'innovazione tecnologica in utilizzo commerciale, anche mediante la loro integrazione con altre tecnologie emergenti non solo spaziali, rappresentando un'opportunità di crescita economica esponenziale per l'industria italiana e svolgendo un ruolo trainante nell'economia nazionale.

I sistemi di Telecomunicazioni, Navigazione e Osservazione della Terra possono contribuire allo sviluppo di numerose applicazioni integrate emergenti quali a solo titolo di esempio: internet of things (IoT), le Smart Cities, i veicoli terrestri, marittimi e aerei senza equipaggio (UAV, UMS, UGV) i sistemi e piattaforme ad alta quota (HAPS), le comunicazioni sicure.

Stanti le notevoli prospettive, il programma dell'Agenzia Spaziale Italiana si propone di investire ulteriormente per sviluppare e promuovere nuovi servizi ad altissimo valore aggiunto, basati su sistemi satellitari di telecomunicazioni (TLC), navigazione (NAV) e sui dati di osservazione della terra (OT), anche combinati tra loro e integrati con sensori, tecnologie e servizi non-spaziali, con l'obiettivo di migliorare i servizi real time ai cittadini e contribuire alla crescita economica, allo sviluppo scientifico e tecnologico ed alla sostenibilità del nostro paese.

Grazie all'utilizzo delle tecnologie emergenti quali ad esempio l'intelligenza artificiale e i data analytics, il programma di ASI prevede lo sviluppo di applicazioni per l'analisi e l'aggregazione dei dati sempre più complessi e accurati provenienti da sensori multi banda per migliorare i servizi al cittadino per innumerevoli settori quali a titolo di esempio: trasporti (su gomma, marittimo, su rotaia, aereo e inter/multi-modale), monitoraggio ambientale e delle risorse, agricoltura di precisione, la sicurezza e tracciabilità alimentare, la



green economy, la logistica, le infrastrutture critiche, la gestione del rischio di catastrofi, di emergenza e resilienza sociale.

Un aspetto centrale e necessario sarà garantire livelli di sicurezza dei sistemi satellitari e delle loro funzionalità sempre più alti, mediante sistemi di codifica avanzata, modulazione e crittografia, soluzioni di gestione delle chiavi, anche facendo ricorso a nuove tecnologie e sistemi quali ad esempio: le tecnologie quantistiche, la cyber security, anti-jamming, collegamenti inter-satellite e comunicazioni ottiche.

La realizzazione di tali obiettivi può essere conseguita attraverso un ambizioso programma di mantenimento degli asset esistenti e sviluppo di nuove capacità nel settore programmatico delle Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione.

Scheda	S1.A
Settore programmatico	Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione
Obiettivi del DVSS	<ul style="list-style-type: none"> – S1.1 Migliorare le prestazioni dei sistemi spaziali TLC/NAV/ OT e i servizi satellitari – S1.3 Incrementare la capacità tecnologica, l'innovazione e la competitività – S1.4 Sviluppare la cultura spaziale e la cooperazione internazionale
Titolo	Telecomunicazioni
Area di Intervento	Nazionale / cooperazione internazionale (ESA, EC, GSA-EUSPA)
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Applicazioni, Servizi, Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> – Stimolare l'utilizzo del downstream sul territorio e proporre servizi abilitanti per il cittadino e per le imprese. – Stimolare il midstream supportando la realizzazione di infrastrutture di terra con capacità di elaborazione dei dati integrati e sicuri. – Stimolare il upstream supportando la realizzazione di infrastrutture spazio innovative che possano essere abilitanti nel settore delle telecomunicazioni sicure, quantistiche e ottiche. – Supporto alla competitività della filiera nazionale per lo sviluppo di applicazioni e servizi innovativi di telecomunicazione, basati anche sull'integrazione con i sistemi GNSS, OT, o con altre tecnologie anche non spaziali caratterizzanti il downstream.
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	<p>a</p> <p>SDG 3: Good health and well-being SDG 4: Quality education SDG 9: Industry, Innovation & Infrastructure SDG 11: Sustainable cities and communities SDG 17: Partnerships</p>
Descrizione attività	
S1.A-1a: Missione per QKD-quantum key distribution/cyber security	
Missione IOV: Le attività relative all'IOV, che comprendono la definizione della missione, qualifica della componentistica, lancio e operazioni della missione, intendono realizzare un dimostratore di bordo di quantum cyber-security (payload, P/L), comprensivo della fase di In-Orbit Validation (IOV), operante in	

orbita LEO (400-700 km) e garante di almeno 2 anni di vita operativa del sistema. Il P/L sarà caratterizzato per lo scambio di chiavi quantistiche in modo autonomo e indipendente.

In particolare le attività in corso sono finalizzate a:

- ✓ Studio di missione/sviluppo di P/L /ottimizzazione della piattaforma/lancio e operazioni;
- ✓ Sviluppo di trasmettitori di volo con tecnologia innovativa;
- ✓ Sviluppo dei ricevitori di terra e upgrade della stazione di ricezione di terra di Matera (comprensiva anche di telescopio), in termini di ottica adattiva al fine di poter operare con la Comunicazione quantistica;
- ✓ Sviluppo e test dei protocolli di comunicazione quantistica;
- ✓ Sviluppo di componentistica abilitante per le attività di QKD (es. Quantum Random Number Generator-QRNG).

È stata avviata, inoltre, un'Indagine di Mercato per l'affidamento delle "Attività di Ricerca e Sviluppo di un dimostratore di bordo di Quantum Cyber Security, comprensivo della fase di In-Orbit Validation (IOV)".

In generale, nel prossimo triennio dovranno essere implementate nuove attività ad integrazione, supporto e complementarità di quelle già in corso, per lo sviluppo e l'evoluzione della missione.

S1.A-1b QKD - integrazione tra sicurezza quantistica e classica

Attività volte all'integrazione della chiave crittografica distribuita tramite QKD in un più ampio contesto di crittografia e sicurezza cibernetica, con particolare riferimento alla chiave crittografica distribuita dalla missione IOV e futuri follow-up. L'obiettivo è colmare il gap tra il dimostratore tecnologico di QKD satellitare e un sistema di cifratura dati end-to-end.

In particolare, si propongono le seguenti nuove attività:

- ✓ Sviluppo di applicativi per la gestione sicura della chiave crittografica dal momento della sua produzione fino al suo utilizzo.
- ✓ Sviluppo, implementazione e analisi di sicurezza di algoritmi di cifratura basati su chiave simmetrica.
- ✓ Sviluppo di protocolli di comunicazione che integrino gli algoritmi di cifratura basati su QKD (es. qscp: quantum secure copy).
- ✓ Valutazione delle vulnerabilità a livello fisico e di sistema dell'architettura sviluppata.
- ✓ Test di penetrazione del sistema complessivo.

S1.A-2: nuovi apparati/sottosistemi/payload TLC: studi e sviluppi abilitanti per le missioni di Telecomunicazione

Tra le attività svolte si ritengono fondamentali quelle dedicate agli sviluppi di elementi abilitanti missioni di telecomunicazione, sia di tipo classico sia ottico, fotonico e quantistico. L'obiettivo è abilitare nuovi concetti nel settore TLC di bordo, aumentare l'efficienza operativa, accrescere l'autonomia, stimolare la multifunzionalità, ridurre i costi.

In questo contesto le attività avviate durante lo scorso anno e attualmente in corso sono:

- ✓ Antenne riconfigurabili a meta-superficie: l'obiettivo è sviluppare antenne SATCOM con caratteristiche innovative in grado di supportare funzionalità avanzate per i sistemi di telecomunicazione. Rientrano in questo contesto le antenne planari a meta-superficie, basate su impedenza di superficie modulata mediante patches/aperture stampate. Si tratta di antenne satellitari estremamente innovative, caratterizzate da grande efficienza e ingombri particolarmente ridotti.
- ✓ Sviluppo di array di antenne al PLASMA per telecomunicazioni SATCOM da basse frequenze fino a 3Ghz. L'attività è stata realizzata in collaborazione con il Centro di Ateneo di Studi e Attività Spaziali "Giuseppe Colombo" dell'Università degli Studi di Padova (UNIPD-CISAS), che ha avuto come oggetto lo sviluppo di un dimostratore tecnologico del modello di antenna al plasma rappresentativo delle comunicazioni SATCOM.

Tra le nuove attività che si intende proseguire mediante lo studio di elementi necessari ed indispensabili per consentire l'evoluzione dei sistemi di telecomunicazione satellitari di nuova generazione possono essere menzionate le seguenti:

- ✓ Sistemi *free-space optical* (FSO) - comunicazione ottica per e da satelliti di seconda generazione;ottimizzazione design, sviluppo componentistica dedicata (es. detector coerenti, WDM mux/demux, controllo circuiti); ottica adattiva; ambienti di test; optical testing, protocolli, con l'obiettivo di far crescere le competenze già presenti sul territorio nazionale;
- ✓ Missioni IOV di comunicazione ottica: realizzare la fase di In-Orbit Validation (IOV) per validare sistemi/payload di spazio-terra e realizzazione di P/L Intersatellite link (ISL) sperimentali da imbarcare su piattaforme (PLATINO, STRIVING). Tali attività sono parzialmente in corso in ambito ESA e se ne propone la prosecuzione sinergica anche in ambito nazionale;
- ✓ Rafforzare i sistemi di telecomunicazione sotto l'aspetto della sicurezza attraverso la definizione/sviluppo/consolidamento di apparati/payload di bordo garanti di una migliore sicurezza spazio-spazio e spazio-terra, intra-satellite, inter-satellite. Sviluppare sistemi per eludere le minacce cyberspace, (attraverso l'impiego di diverse tecnologie abilitanti (comunicazione ottica, componentistica fotonica, link ottici, lasercom, software radio, *antijamming*, *antispoofing*), monitoraggio degli interferenti;
- ✓ Sviluppo di Payload TLC e antenne - modulari, flessibili, riconfigurabili, intelligenti, adattivi e robusti. Componentistica passiva di tipo manufacturing, come filtri in guida d'onda realizzati con tecnologia manifatturiera additiva.
- ✓ Sviluppo di Protocolli adattativi intelligenti per comunicazioni spaziali;
- ✓ Sviluppo di *Integrated Deep Space Transponder & Antenna*.

S1.A-3: Telecomunicazioni in banda Q/V: studi e sviluppi abilitanti per le missioni di Telecomunicazione

Gli sviluppi delle mega costellazioni per telecomunicazioni sono oggi orientati verso sistemi che utilizzano satelliti di piccole dimensioni in orbita bassa. Gli studi di propagazione e di telecomunicazione svolti dall'ASI utilizzando il payload imbarcato sul satellite geostazionario Alphasat, utilizzando le stazioni di terra del relativo Mission segment e gli apparati realizzati nell'ambito del progetto europeo QV – LIFT (Q/V band earth segment Link for Future high Throughput space systems), hanno validato l'uso delle frequenze delle bande Q/V per sistemi di telecomunicazione in diversi settori applicativi, utilizzando le alte capacità di trasferimento dati. La banda Q/V è ora l'obiettivo delle prossime missioni di telecomunicazioni satellitari a larga banda di trasmissione da parte di altre Agenzie e operatori commerciali. Il passo successivo di sperimentazione sarà la validazione delle frequenze delle bande Q/V su piccoli satelliti in orbita bassa.

ASI ha già pubblicato una Indagine di Mercato per l'affidamento di "Attività di ricerca e sviluppo per la realizzazione Modello di volo payload/trasponder di telecomunicazione in banda Q/V per microsatellite/cubesat e relativo terminale mobile terrestre".

Sempre riguardo alle frequenze Q/V, l'ASI finanzia il mantenimento delle stazioni di terra del programma "Aldo Paraboni" nell'ambito del Programma ARTES 8 di ESA.

S1.A-4: Programma Mirror GOVSATCOM

Il Programma Mirror GovSatCom, costituisce la prima attuazione del Piano Strategico Space Economy e prevede la realizzazione, attraverso un Partenariato per l'Innovazione (Ppl), del sistema satellitare Ital-GovSatCom per l'erogazione di servizi istituzionali innovativi di telecomunicazioni.

Il progetto prevede inoltre di contribuire al GovSatCom di livello Europeo in termini di sviluppi avanzati, soluzioni di HUB e applicazioni per utenti specifici.

Il prossimo triennio vedrà la prosecuzione delle attività attualmente in corso e l'avvio di nuove iniziative di supporto e sinergiche, sia per lo sviluppo del programma nazionale, sia per la partecipazione dell'Italia al nuovo programma GOVSATCOM Europeo. In particolare, si propone di:

- ✓ fornire servizi di Supporto Operativo all'Infrastruttura del Gateway di Athena-Fidus e sviluppi per nuovi servizi a supporto delle missioni di telecomunicazione e per le attività quale precursore del sistema Ital-GovSatCom;
- ✓ utilizzare/aggiornare il Sistema Athena-Fidus in modo da favorirne l'uso da parte di un'utenza istituzionale (utenza di riferimento per il futuro sistema Ital-GovSatCom), di cui Athena-Fidus può essere considerato il precursore e rappresenta il contributo italiano alla soluzione iniziale (Pooling and Sharing) per il GovSatCom Europeo. Si propone inoltre lo sviluppo di applicazioni e servizi (anche in forma prototipale/dimostrativa) per l'utenza istituzionale. Tale attività integra, amplia ed è complementare a quella prevista nel Contratto di sviluppo Ital-GovSatCom ;
- ✓ Altro nuovo sviluppo complementare alla missione Ital-Govsatcom è quello di un sistema *anti-jamming* da imbarcare sul satellite. Tale sviluppo apporterebbe un importante valore aggiunto alle caratteristiche di sicurezza e resilienza del sistema, nonché un fondamentale differenziatore rispetto ad altri sistemi SATCOM attualmente operativi sul panorama internazionale.
- ✓ ASI inoltre, secondo quanto riportato nel Piano Operativo di Dettaglio e nell'Accordo ASI-MISE, dovrà fornire il lancio per il satellite Ital-Govsatcom.

S1.A-5: Sviluppo di applicazioni e servizi integrati e innovativi nel settore delle telecomunicazioni

Nello scorso anno sono state avviate alcune attività per sperimentare la distribuzione di segnale broadcasting o datacasting da satellite verso terminali mobili. L'obiettivo è verificare l'intera catena E2E dalla trasmissione broadcast alla ricezione in un terminale mobile utilizzabile a bordo di mezzi mobili (quali auto, treni, navi, etc) e ottimizzazione dei protocolli in differenti scenari operativi. Le attività in corso prevedono:

- ✓ la definizione dell'architettura di sistema, degli scenari e dei servizi funzionali allo sviluppo del prototipo e ai relativi test di laboratorio;
- ✓ la ricerca e sviluppo degli elementi critici di innovazione del sistema di comunicazione (es. antenne Ku/Ka, Rx/Tx di piccole dimensioni e low cost) per effettuare i test in ambiente rilevante;

e si inquadrano nel contesto di una collaborazione con il Centro Ricerche, Innovazione Tecnologica e Sperimentazione RAI (CRITS) per l'esecuzione di "attività di Ricerca e Sviluppo di Satellite Broadcast IP verso terminali mobili".

Nel 2020 è stata avviata un'attività connessa all'implementazione di servizi spaziali integrati per lo sviluppo, la valorizzazione e la sostenibilità della vita nei borghi italiani e per l'innovazione digitale nel settore educativo in sinergia con il Ministero per l'Innovazione tecnologica e la Digitalizzazione. Tale iniziativa, mediante l'uso congiunto di tecnologie come ad esempio la radio-localizzazione e navigazione satellitare, connettività/interconnessione (incluso il 5G) e telerilevamento attraverso infrastrutture terrestri e spaziali, prevede la realizzazione di un dimostratore di applicazioni, servizi e prodotti destinati al trasporto, monitoraggio territorio, turismo/cultura, etc. a supporto dei cittadini e dell'economia di piccoli comuni italiani che soffrono lo spopolamento.

Nel prossimo triennio, si propone una prosecuzione delle attività sopra descritte attraverso le seguenti nuove iniziative:

- ✓ sviluppo di un prototipo industrializzato per le telecomunicazioni broadcasting o datacasting, e relativi test in ambiente reale (destinato alla mobilità, terminali per treni, auto, etc.);
- ✓ sperimentazione di tecniche innovative di comunicazione, sull'intero territorio nazionale, anche in mobilità nell'ambito delle reti di quinta generazione (5G, *Smart cities*);
- ✓ sviluppi di applicazioni sperimentali per l'accesso al 5G;
- ✓ attività nel settore delle telecomunicazioni e navigazione spaziali.

S1.A-6: Progetto H2020 ENTRUSTED

ASI partecipa insieme ad altri Stati europei e ad agenzie dell'UE (tra cui GSA, EDA, EMSA, JRC) al Progetto EU ENTRUSTED senza oneri per ASI. Il progetto è finalizzato alla identificazione degli utenti istituzionali e alla raccolta delle loro esigenze per poter definire un set di requisiti utente per il programma europeo Govsatcom. Nel corso del progetto saranno analizzate anche le tecnologie esistenti e future che abilitano gli utenti all'uso dei servizi di telecomunicazione satellitare. Particolare attenzione sarà dedicata agli aspetti di interoperabilità e di standardizzazione. Questo progetto contribuisce alla fase iniziale di GovSatCom Europeo.

S1.A-7: Sviluppo di un laboratorio di comunicazioni ottiche e quantistiche e station upgrade

La nuova attività prevede la realizzazione di un laboratorio distribuito dedicato allo sviluppo, test e verifica di apparati e terminali per le comunicazioni laser satellitari. L'obiettivo è il supporto di missioni nazionali (IOV) ed internazionali (Scylight, SAGA) dedicate alle tematiche di comunicazioni ottiche e quantistiche (FSO e QKD), allo studio sperimentale e allo sviluppo di tecnologie e protocolli.

Si evidenzia che tale iniziativa si pone in piena continuità e sinergia con la Deliberazione del CdA n. 45/2020, con la quale è stata approvata l'iniziativa per l'allestimento di un laboratorio per attività di ricerca e sviluppo nel settore delle comunicazioni quantistiche presso il Centro di Geodesia Spaziale G. Colombo di Matera.

L'elemento centrale del laboratorio si baserà sull'ampliamento delle sale sperimentali collegate con il telescopio MLRO, con la realizzazione di una infrastruttura unica a livello nazionale, che permetterà di coniugare le caratteristiche di punta del telescopio con una sala apparati dotata di tecnologie allo stato dell'arte nel campo delle comunicazioni. Questa infrastruttura sarà dedicata alla fase finale di verifica e test dei terminali ottici e permetterà un accesso diretto al canale di comunicazione satellitare. Collegata a questa infrastruttura centrale si svilupperà una rete di collaborazioni finalizzata allo sviluppo di tecnologie di FSO e QKD.

Il laboratorio distribuito fungerà quindi da catalizzatore per il settore delle telecomunicazioni ottiche satellitari, sostenendo e coordinando la ricerca e sviluppo di base, in collaborazione con università ed enti di ricerca. La ricerca di base sarà propedeutica alla creazione di partenariati pubblici-privati finalizzati al trasferimento tecnologico ed infine alla certificazione dei sistemi sviluppati per il loro impiego applicativo. Le attività potranno anche essere inserite in un progetto più ampio da realizzare in cooperazione e cofinanziamento con una Fondazione a scopo di innovazione e ricerca.

S1.A-8 Attività per Sistemi di Telecomunicazione innovativi sviluppati in ambito ESA ARTES

L'ASI supporta il programma ESA ARTES (Advanced Research on Telecommunication Satellite Systems), finanziando attività di ricerca e sviluppo di sistemi, prodotti e servizi ad elevato contenuto innovativo nell'ambito delle telecomunicazioni satellitari.

La partecipazione italiana ad ARTES è in linea con gli obiettivi strategici nazionali relativi allo sviluppo di sistemi e tecnologie delle telecomunicazioni satellitari, i quali includono il rafforzamento del know-how scientifico nel settore.

Il programma ARTES, infatti, è uno strumento ESA per la ricerca, l'innovazione e la competitività nell'ambito delle telecomunicazioni satellitari a supporto della crescita economica.

Nell'ambito di questo Programma l'ASI partecipa allo sviluppo di grandi ed innovativi sistemi di telecomunicazione la cui realizzazione è fuori dalla portata dei singoli Stati. In particolare, ci si riferisce alla partecipazione alle attività nelle Linee di Programma Strategiche dell'ESA (5G, *Optical Communications*, 4S) ed in particolare alla partecipazione a Programmi quali:

- Hydron (*High throughput Optical Network*);
- SAGA (*Security And cryptoGraphic*);
- Iris (Sistema per le future comunicazioni in ambito aeronautico).

S1.A-9: Operatività/evoluzione nodo CISE

L'ASI ospita il nodo della rete EUCISE (*European Union Common Information Sharing Environment*), che rappresenta il Test Bed Europeo per l'ambiente comune di condivisione delle informazioni del settore marittimo. Per decisione della Presidenza del Consiglio dei Ministri le attività operative ed evolutive del Nodo sono in carico all'Agenzia.

Coordinamento e sinergie con altre attività internazionali e nazionali

Saranno valorizzate le opportunità di crescita nel settore dei servizi a valore aggiunto basati su dati satellitari, e la *Space Economy*, tenendo conto delle potenzialità espresse dalle imprese del settore, specialmente PMI, caratterizzate dall'impiego di personale a qualificazione medio-alta. In particolare, ASI dovrà:

- ✓ Presidiare, a supporto di ESA, i finanziamenti nazionali del sopramenzionato programma ARTES, oltre a quanto riportato in precedenza relativamente ai grandi Programmi, per assicurare l'avvio dei progetti più innovativi, che valorizzino la filiera nazionale e che presentano evidenti potenzialità in termini di sviluppi economici e benefici sociali diretti e indiretti.
- ✓ Coordinarsi con la piattaforma Ambassador italiana del programma ESA ARTES BASS (attualmente assegnata alla Fondazione Edoardo Amaldi) per incrementare la partecipazione di "new comers" come industria, come utenti e come investitori dei servizi spaziali proposti con le applicazioni integrate.

Diverse attività a livello nazionale sono interconnesse con altre a livello ESA e UE, in relazione alle quali si propone in taluni ambiti la complementarità o la continuità delle stesse.

Scheda	S1-B
Settore programmatico	Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione
Obiettivi del DVSS	<p>S1.1 Migliorare le prestazioni dei sistemi spaziali TLC/NAV/ OT e i servizi satellitari</p> <p>S1.2 Capitalizzare, strutturare, migliorare e promuovere il downstream TLC/ NAV/OT</p> <p>S1.3 Incrementare la capacità tecnologica, l'innovazione e la competitività</p> <p>S1.4 Sviluppare la cultura spaziale e la cooperazione internazionale</p>
Titolo	Navigazione
Area di Intervento	Nazionale/ cooperazione internazionale (ESA, EC, GSA-EUSPA)
Attività prevalente	Programmi per sistemi, servizi e Infrastrutture di Navigazione Satellitare
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<p>– Realizzazione di programmi per supportare lo sviluppo di sistemi e applicazioni di radio-localizzazione satellitare in campi quali i trasporti (rail, maritime, automotive e aviation), servizi mass-market (Location Based Services), tutela del territorio e delle infrastrutture critiche, agricoltura sostenibile e circolare (precision farming), geodesia e osservazione della terra.</p> <p>– Realizzazione di programmi per supportare la predisposizione di infrastrutture di terra per una serie di applicazioni, quali: a) la ricezione e gestione del servizio Galileo in Italia per applicazioni COSPAS-SARSAT, b) contribuzione alla realizzazione di smart cities, tramite l'uso combinato di IOT, 5G e GNSS c) il supporto alla mobilità del futuro, basandosi sulle nuove</p>

	<p>tecnologie GNSS di augmentation, integrity, ibridizzazione e integrazione di dati multi-sensori d) protezione delle infrastrutture critiche e) agricoltura di precisione</p> <p>Supporto alla competitività della filiera nazionale per lo sviluppo di tecnologie e servizi innovativi basati sull'integrazione di GNSS con altre tecnologie anche non spazial</p>
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	<p>SDG 2: Zero Hunger</p> <p>SDG 3: Ensure healthy lives and promote well-being for all at all ages</p> <p>SDG 9: Build resilient infrastructure, promote sustainable industrialization</p> <p>SDG 11: Make cities inclusive, safe, resilient and sustainable</p> <p>SDG 13: Take urgent action to combat climate change and its impacts</p> <p>SDG 17: Partnerships and foster innovation</p>
<u>Descrizione attività</u>	
<u>Infrastrutture per la Navigazione Satellitare</u>	
<p>Progetto “GNSS Street View”</p> <p>Caratterizzazione di corridoi di trasporto multimodale per l’uso del GNSS ad alta integrità tramite la realizzazione di un prodotto innovativo che possa essere utilizzato nei diversi settori del trasporto [TRL>4] (nuova).</p> <p>Il prodotto serve per caratterizzare i rispettivi ambienti e migliorare la navigazione e il posizionamento (tramite finger printing, ovvero campionatura dell’ambiente e feature matching)</p> <p>Questo prodotto/tool, una volta realizzato e opportunamente configurato sarà utile per i diversi settori del trasporto (stradale, ferroviario, aviazione, UAV e marittimo).</p>	
<p>Sistema di navigazione nazionale con precisione aumentata e assicurata (Mirror Galileo)</p> <p>I driver tecnologici come l’automazione, la connettività e le tecnologie a basse emissioni di carbonio, unitamente alla tendenza della condivisione, stanno ridefinendo completamente la mobilità. In questo senso, la Smart car riveste un ruolo importante, essendo il secondo settore in termini di crescita all’interno delle applicazioni IOT. Si tratta di un concetto funzionale fondamentale alle Smart Cities del futuro (Rapporto del Politecnico di Milano su IOT, 2019).</p> <p>In questo scenario del futuro acquista sempre più importanza, inoltre, un nuovo tipo di mobilità urbana, ovvero la Urban Air Mobility (UAM), che definisce tutte le nuove applicazioni aeronautiche, comprendenti non solo il futuro trasporto di personale urbano e fra città (‘air taxi’), ma anche le operazioni di Unmanned Aerial System (UAS) in aree urbane e sub-urbane per la consegna delle merci.</p> <p>Fuori dalla Smart City, in prospettiva, rivestirà invece grande importanza l’evoluzione verso un’agricoltura di precisione, circolare e sostenibile.</p> <p>In un contesto futuro le infrastrutture critiche nazionali saranno sottoposte, inoltre, sempre di più ad attacchi cyber, ormai alla portata del singolo hacker senza bisogno di una struttura organizzata, e aumenta quindi la necessità di garantire un’adeguata protezione alle infrastrutture critiche nazionali.</p> <p>In tale scenario di transizione digitale, al fine di garantire un trasporto sostenibile per il nostro Paese, garantire un’agricoltura circolare e proteggere le infrastrutture critiche, si prevede di realizzare un sistema nazionale che fornisca un servizio di navigazione (PVT) con precisione aumentata, ma anche assicurato (in termini di integrità, autenticazione e disponibilità), che possa essere usato dall’utente nazionale.</p> <p>L’infrastruttura utilizzerà le più moderne tecniche di radionavigazione, assicurando la precisione richiesta, l’integrità e la disponibilità del servizio GNSS grazie alla rete di terra, che agirà in sinergia con la</p>	

costellazione satellitare, aumentandone la precisione e irrobustendone le prestazioni con un livello di integrità garantito fino a SIL-4 (pari a un Tolerable Hazard Rate di $10E-9$ /ora di esercizio) tramite un'architettura con ridondanza 2oo2 (2 out of 2) in hardware diversity.

Nella qualifica e controllo di qualità dei ricevitori sviluppati nell'iniziativa sarà utilizzato il Laboratorio GNSS di ASI.

Sarà possibile, inoltre, incrementarne ulteriormente la robustezza tramite l'integrazione del servizio PRS, specialmente nella versione PRS-like (Mirror PRS), per le applicazioni regolamentate, offrendo così un insieme completo di servizi a beneficio del nostro Paese (nuova).

Upgrade del centro COSPAS/SARSAT Italiano

ASI, in cooperazione con PCM/DPC e MIT, predisporrà l'upgrade del Centro nazionale COSPAS/SARSAT di Bari a Galileo con la possibilità di sfruttare il servizio innovativo di Galileo del Return Link Signal (RLS) (nuova).

Upgrade della rete fiduciale GNSS di ASI

L'ASI ha iniziato nel 1995 a costituire sul territorio nazionale il primo nucleo della Rete GPS Fiduciale Italiana attualmente costituita da 15 nodi (stazioni permanenti) di proprietà dell'Ente.

È in corso l'upgrade della rete al servizio Galileo OS e CS.

Si intende espandere ulteriormente l'utilizzo della rete e, mantenendo la missione geodetica di base, aggiungere servizi prototipali per la localizzazione in tempo reale di rover con tecnologia RTK e PPP-RTK. Tale upgrade va inteso come precursore della futura Infrastruttura di augmentation Nazionale (Mirror Galileo) e come test-bed per le attività R&D NAV STEP 3 (nuova).

Supporto al Galileo Reference Centre (GRC-MS)

L'ASI tramite il Grant GSA/GRANT/04/2016 garantisce il supporto al Galileo Reference Centre, fornendo i dati acquisiti dalla propria rete fiduciale di monitoraggio del GNSS con 3 stazioni di Matera, Elba e Genova (in corso).

Le attività sono dedicate alla fornitura giornaliera di dati di navigazione PVT in formato Rinx (almeno GPS e Galileo) con latenza massima di tre giorni, e al controllo giornaliero di qualità ed integrità.

Laboratorio e ambiente di sviluppo GNSS

L'attività prevede la realizzazione di un laboratorio GNSS dell'ASI. Esso sarà un ambiente di sviluppo e prova completo per testare i ricevitori e gli algoritmi di navigazione che utilizzano i servizi GNSS di tipo Open Service/SBAS e, in particolare, i servizi Galileo evoluti quali OSNMA, CAS, HAS e G2G (nuova).

Nel rispetto della missione statutaria dell'Ente, che prescrive di definire e controllare i parametri di qualità sui prodotti e servizi in ambito spaziale, il laboratorio consentirà di realizzare test bed specifici a fini di certificazione di nuovi ricevitori GNSS e alla loro diagnostica, integrando anche dati georeferenziati collezionati in ambiente reale, serie storiche relative a guasti e malfunzionamenti rari di tali sistemi, comportamenti anomali dell'atmosfera e guasti simulati delle costellazioni GNSS (GPS, GALILEO, GLONASS e BEIDOU).

Il laboratorio sarà in particolare usato per la qualifica e controllo di qualità dei ricevitori sviluppati in ambito Mirror Galileo.

Il laboratorio ospiterà, inoltre, un ambiente di modelling-and-simulazione realizzato in Matlab/simulink o equivalenti, con il quale realizzare e verificare nuovi algoritmi di ricezione e processamento da inserire nel ricevitore di tipo SDR.

Programma di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS

Le attività comprendono il completamento dei bandi di gara relative al Programma Nazionale di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS (Remotely Piloted Aircraft Systems / Unmanned Aircraft System), con il necessario follow-on dei contratti assegnati e la relativa interazione e coordinamento con ESA, ENAV, EC, GSA/EUSPA sul tema RPAS/UAS e EGNSS.

Le applicazioni/servizi nel settore del controllo dei droni (ASI/ENAV) comprendono:

- ✓ Definizione e sviluppo prototipale di applicazioni per il controllo volo droni leggeri (<150 kg) a bassa quota (<150 metri, che sfruttino i servizi EGNOS e Galileo a beneficio di UTM (UAS Traffic Management). (EGNSS per U-Space) *(in corso)*;
- ✓ Miglioramento dell'uso dei RPAS/UAS integrati nel Sistema Air Traffic Management (ATM) e in linea con le recenti normative EASA e ENAC, grazie all'uso del EGNSS. *(in corso)*;
- ✓ GNSS Monitoring per applicazioni RPAS in ATM per incremento resilienza e sicurezza; *(in corso)*;
- ✓ Ricerca e sviluppo attraverso l'uso dei sistemi satellitari e tecnologia integrata, atti a favorire la gestione/monitoraggio di piccoli aeroporti/eliporti/vertiporti e pianificazione in sicurezza delle operazioni di volo degli RPAS/UAS per diverse applicazioni istituzionali e *(nuova)*.

Programmi per Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi integrati nei trasporti

Maritime

- ✓ Sviluppo di applicazioni/servizi marittimi basati sui sistemi EGNSS con particolare riferimento alla gestione portuale integrata con accesso al porto assistito da satellite e l'ottimizzazione della logistica e attività amministrative e di sdoganamento con tracciabilità certificata *(in corso)*.
- ✓ Caratterizzazione del multipath e interferenze in ambiente marino (porto, coste e mare aperto) e fluviale. Proposta di ampliamento del concetto di e-navigation di IMO traguardando la navigazione autonoma con l'introduzione di tecniche RAIM *(nuova)*.

Ferroviario

Sviluppo di architetture di augmentation e di integrità multimodali, prototipi (ricevitore) anche a bordo treno e applicazioni ferroviarie basate su EGNSS e SATCOM per il controllo marcia treno satellitare su linee locali/regionali, per l'introduzione del sistema di controllo Europeo ERTM/ETCS satellitare e per il treno a guida autonoma del futuro *(nuova)*.

Automotive

Accordo fra ASI e Università degli Studi di L'Aquila avente ad oggetto la Ricerca e sviluppo di metodologie per la localizzazione di veicoli mediante l'integrazione sinergica di tecnologie satellitari, connettività wireless e sensoristica di bordo *(in corso)*.

Implementazione di livelli di automazione SAE a partire dal L3 nell'ambito dei trasporti stradali con l'integrazione di localizzazione satellitare *(nuova)*;

Sviluppi di algoritmi di Intelligenza Artificiale (es. deep learning) a supporto delle applicazioni di guida autonoma (es. per la posizione spazio-tempo assoluto, in grado di evitare ostacoli, etc.) e con caratteristiche cybersecurity *(nuova)*;

Sviluppi di Sistemi a sensoristica integrata *(nuova –fase successive del punto precedente) (nuova)*;

Test-bed e validazione di sviluppi in corso basati su una rete collaborativa di centri di competenza, laboratori ed enti certificatori nazionali *(nuova)*.

Ricerca e Sviluppo nel campo degli Orologi ottici e di bordo

Attività di Ricerca e Sviluppo per la realizzazione di un modello ingegnerizzato di un Orologio Ottico Trasportabile (in corso).

Orologi ottici trasportabili, miniaturizzabili per applicazioni spaziali (in corso).

Orologi di bordo compatti ad alte prestazioni e a bassi costi (es. prossima generazione di clock atomici per satelliti e sonde interplanetarie) (attività nuova).

Ricerca e sviluppo di base e applicazioni integrate

Bandi di finanziamento per R&S nella navigazione dedicati a PMI, università e istituti di ricerca per sviluppi nel settore della navigazione [TRL \leq 4] (*in corso*).

In questo settore si prevede di far partire nel 2021 (e proseguire nel 2022) un minimo di otto progetti:

A partire dal 2023, uno di tali progetti potrebbe essere selezionato per portare avanti lo sviluppo fino a TRL elevato.

Sono in corso di sviluppo anche applicazioni integrate per servizi e prodotti innovativi basati sull'uso di TLC/NAV e OT (*in corso*).

Ulteriori attività di ricerca di base GNSS includeranno (*nuove*):

- Sviluppo di dispositivi/componenti/elementi/payload (HW/SW) innovativi (medio /basso e alto TRL)
- Studio di fattibilità (proof-of-concept) di nuove architetture satellitari GNSS per aumentare l'integrità del servizio tramite satelliti in orbita LEO.
- Studio di fattibilità (proof-of-concept) di nuove architetture satellitari/ricevitori GNSS per garantire la navigazione cislunare e lunare.
- Studi di fattibilità (proof-of-concept) per l'uso di sistemi PNT complementari a GNSS.

Ricerca e sviluppo per applicazioni di Navigazione innovative per gli utenti

[R&D NAV STEP 1]

Bandi di finanziamento, nel settore della Navigazione, per attività di ricerca e sviluppo per applicazioni innovative destinate all'utenza basate sui servizi di navigazione anche di tipo integrato (TLV/OT/NAV) (*nuova*) .[TRL \leq 2].

Le attività avranno dapprima come obiettivo la verifica dei bisogni degli utenti. Si procederà poi alla proposta di applicazioni di navigazione (anche integrate con soluzioni derivanti da altri settori quali Osservazione della Terra e Telecomunicazione), dettagliando le risposte tecnologiche innovative necessarie.

Il risultato finale sarà la definizione preliminare e la verifica di fattibilità dell'applicazione in risposta al caso utente selezionato, contenente in particolare i principi di base di funzionamento (anche integrato) dell'applicazione e i driver tecnologici necessari all'implementazione nelle fasi successive dello sviluppo del prodotto necessario a realizzare l'applicazione in oggetto.

Essi andranno a completare i risultati conseguiti nei programmi di R&B di base, Navigazione dedicati a UAV/RPAS, Trasporti, nonché nello studio sulla sincronizzazione delle Infrastrutture Critiche in ambito PRS.

Ricerca e sviluppo di prototipi di laboratorio per ricevitori innovativi del segnale GNSS

[R&D NAV STEP 2]

Bandi di finanziamento per attività di ricerca e sviluppo di base relative alla realizzazione in laboratorio di architetture, tecniche di processamento e algoritmi di ricezione del segnale GNSS di tipo innovativo [categoria Software-in-the-loop, TRL \leq 4] (*nuova*).

Nel quadro delle raccomandazioni contenute nel white paper emesso dalla GSA per le aree di interesse e innovazione per la ricerca nel EGNSS (*Recommendations for areas of focus and innovation funding for EGNSS R&D*) del 2019 vengono promosse una serie di attività di ricerca, capitalizzando anche i risultati delle attività

svolte in (R&D NAV STEP 1), R&D di base e applicazioni integrate, programmi di navigazione nel campo dei trasporti e studi PRS.

Si sfrutterà la disponibilità del Laboratorio GNSS sviluppato da ASI per test indipendenti di verifica e validazione.

Ricerca e sviluppo di ricevitori innovativi in ambiente rappresentativo

[R&D NAV STEP 3]

Bando di finanziamenti relativi a Sistemi di ricezione e processing innovativi multi-costellazione e multifrequenza GNSS/SBAS [categoria Hardware-in-the-loop e ambiente operativo, TRL>4] (*nuova*).

Si capitalizzeranno i risultati delle attività svolte in [R&D NAV STEP 2].

L'attività consentirà la realizzazione di dimostratori tecnologici di ricevitori GNSS e sarà svolta con tecnologia SDR (software design radio) completo di front end RF e antenna MF/MC, che sia potenzialmente scalabile a FPGA e ASICS. Essa sarà qualificata in laboratorio e sul campo, in ambiente rappresentativo e/o operativo. Si sfrutterà la disponibilità del Laboratorio GNSS sviluppato da ASI per test indipendenti di verifica e validazione. Si implementeranno soluzioni che possano includere modi ibridizzati, augmentation e tecniche RAIM, utilizzando segnali di opportunità e/o altri sistemi di navigazione non satellitare secondo le necessità.

Coordinamento e sinergie con altre attività internazionali e nazionali

ASI partecipa a tavoli Europei ed internazionali, fornendo attività di supporto per la definizione dei requisiti di missione, del *re-profiling* dei servizi e dei concetti operativi di Galileo e della sua evoluzione. In quest'ottica, l'ASI partecipa ai lavori del WG-EE (*Working Group EGNSS Evolution*) per la definizione dell'evoluzione dei servizi Galileo previsti nella versione di seconda generazione (G2G), partecipa inoltre ai gruppi di lavoro EU Space Programme Expert Group e in particolare al Sub-Group su Galileo and Egnos, partecipa al PB-NAV di ESA, presidia il WG-SAR (*Working Group Search and Rescue*) e WG-CS (*Working Group Commercial Services*) che tratta la definizione del Servizio Commerciale per la prima e seconda generazione di Galileo.

In tale ambito, sono valorizzate le opportunità di crescita nel settore dei servizi a valore aggiunto basati su dati satellitari, e la nuova *Space Economy (Mirror Galileo)*, tenendo conto delle potenzialità espresse dalle imprese del settore, specialmente PMI, caratterizzate dall'impiego di personale a qualificazione medio-alta.

ASI presidia, a supporto di ESA, i finanziamenti nazionali del programma NAVISP per assicurare l'avvio dei programmi innovativi che valorizzano la filiera nazionale e che presentano evidenti potenzialità in termini di sviluppi economici e benefici sociali diretti e indiretti.

Scheda	S1-C
Settore programmatico	Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione
Obiettivi del DVSS	S1.1 Migliorare le prestazioni dei sistemi spaziali TLC/NAV/ OT e i servizi satellitari S1.2 Capitalizzare, strutturare, migliorare e promuovere il downstream TLC/NAV/OT S1.3 Incrementare la capacità tecnologica, l'innovazione e la competitività S1.4 Sviluppare la cultura spaziale e la cooperazione internazionale
Titolo	Public Regulated Service (PRS)
Area di Intervento	Nazionale / cooperazione internazionale (ESA, EC, GSA-EUSPA)
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Tecnologia, Applicazioni, Servizi

Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sviluppo di applicazioni innovative di radio-localizzazione satellitare sicure che il cittadino e la pubblica amministrazione possano utilizzare per incrementare la sicurezza e favorire lo sviluppo economico e culturale del paese; ➤ Realizzazione di sistemi e infrastrutture di terra, basate su nuove tecnologie e servizi a valore aggiunto, che sfruttando la potenzialità delle tecniche di radio-localizzazione satellitare sicura contribuiscono in modo trasversale allo sviluppo nei diversi settori regolamentati della difesa, sicurezza, infrastrutture critiche, ma anche civili, specializzando il servizio secondo i diversi ambienti/scenari espressi nei requisiti degli utenti finali sia pubblici che privati.
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG 9; SDG 11; SDG 16
Descrizione attività	
<p>Lo sviluppo della capacità nazionale PRS è una delle priorità definite dall'Atto d'indirizzo politico emanato dal Sottosegretario alla Presidenza del Consiglio dei Ministri (a febbraio 2019),</p> <p>In questo contesto, nel sottoscritto Accordo di Programma PRS tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il MIUR e l'ASI "per le azioni relative <i>alla partecipazione dell'Italia al Servizio Pubblico Regolamentato PRS del programma Galileo</i>" e successivi Atti, è previsto "un programma di interventi capace di sviluppare gradualmente, nel rispetto dei tempi del programma Galileo e del relativo Programma Pilota, le capacità dell'Autorità Responsabile per il servizio PRS".</p> <p>In particolare, tali attività si articolano nei punti seguenti.</p> <p>Centro Nazionale PRS e Prototipo del ricevitore PRS a doppia costellazione</p> <p><u>Sviluppo Preliminare del Centro Nazionale PRS (CNP Fasi A/B)</u> - L'importanza del Centro risiede nella necessità, a livello nazionale, di interfacciarsi con il Sistema Galileo e con la comunità degli utenti (Forze Armate, Corpi di Polizia, ecc.), al fine di gestire il Servizio PRS per applicazioni sensibili, in accordo a quanto previsto nella Decisione del Parlamento Europeo e del Consiglio n. 1104/2011 (in corso).</p> <p><u>Sviluppo del prototipo del Ricevitori duale PRS (PR2C) e relativa componentistica.</u> L'obiettivo di questa iniziativa è di dotare gli utenti nazionali di un ricevitore a doppia costellazione PRS e GPS M-Code e/o SAASM (Selective Availability Anti-spoofing Module), che da una parte mantenga la compatibilità in termini di funzionalità, operatività e interfaccia con gli attuali ricevitori GPS in dotazione e dall'altra offra nuove funzionalità, modi operativi e performance esclusivi del Galileo PRS (in corso).</p> <p><u>Atto aggiuntivo n. 1 al contratto di sviluppo del PR2C.</u> Tale atto aggiuntivo copre l'aggiornamento del sistema al nuovo segnale SIS v1 evolution, che sarà irradiato nel 2023 in sostituzione del segnale corrente, nonché l'acquisto e l'integrazione dei moduli GPS SAASM/Code M nel ricevitore corrente (nuova)</p> <p>Dimostratore tecnologico del Centro Nazionale PRS</p> <p>Sviluppo di un dimostratore tecnologico del progetto preliminare del CNP (nuova)</p> <p>Capitalizzando gli sviluppi di fase A/B del contratto dedicato al CNP, si vuole consolidare e convalidare il progetto preliminare tramite la realizzazione di un modello HW/SW.</p> <p>Il dimostratore si potrà interfacciare, inoltre, con il dimostratore PRS-like (Mirror PRS) e gli altri ambienti disponibili di modelling and simulation.</p> <p>Laboratorio PRS</p>	

Realizzazione del laboratorio PRS per conto dell’Autorità PRS. Sarà studiato un ambiente di prova completo per testare i ricevitori PRS (nuova).

Sperimentazione Europea del servizio PRS tramite Grant Agreement

Sotto la supervisione della Competente Autorità Italiana per il PRS (ANPRS/I-CPA) e a loro supporto, ASI gestisce il grant Europeo bandito dalla GSA/EUSPA, denominato “PRS Joint Test Activities of interested Member States (PRS JTA-MS)”. Le attività sono state avviate il 1° ottobre 2018 per una durata di due anni e sono state estese fino a fine 2021 tramite la CCN1. Successivamente si potrà procedere con un’estensione del Grant ad attività di sperimentazione nazionale (in corso).

Realizzazione di una rete a fibra ottica sul territorio Nazionale per la distribuzione di T/F

Il progetto tratta della distribuzione di Tempo e Frequenza (DTF) di precisione sul territorio nazionale. È in fase di completamento l’interconnessione a fibra ottica tra la sede INRIM di Torino ed alcuni centri di eccellenza Nazionale (CGS (Matera), LENS (Fi), INAF(Medicina), CGC (Centro di Controllo del sistema Galileo al Fucino), mediante i collegamenti Torino-Firenze, Firenze-Roma-Matera e Roma- Fucino, al fine di poter distribuire segnali di Tempo e Frequenza e servizi sperimentali (in corso).

La distribuzione del dato T/F di Galileo (GST) sul territorio Nazionale è considerata una tecnologia abilitante per la futura Infrastruttura Nazionale di aumento della precisione e integrità oggetto del Mirror Galileo e per il futuro Centro Nazionale PRS.

Realizzazione del PRS-like

La realizzazione dell’architettura di servizio PRS definita “server based” (cosiddetto PRS-like) si colloca nel quadro delle iniziative che l’Autorità PRS sta sviluppando per consentire l’impiego del servizio PRS da parte degli utenti istituzionali nazionali, in attesa di disporre dei terminali di terra criptati (attività nuova).

Il PRS-Like consente di estendere il perimetro di utilizzo del Galileo PRS a utenti e ad applicazioni specifiche che possono usufruire dei principali vantaggi derivanti dall’uso del Segnale PRS di Galileo (es. robustezza, controllo, resilienza, sicurezza), in una modalità semplificata tecnicamente e operativamente, grazie all’uso centralizzato della decifrazione ed elaborazione dei dati PRS. In questo modo la soluzione “PRS like” rende più semplice la gestione degli aspetti di sicurezza PRS, offre maggiore flessibilità d’uso per tutte quelle applicazioni che non richiedono il dato PVT PRS in real time, quali infrastrutture critiche e IOT, Fleet management e tracking.

Studio sulla protezione delle infrastrutture critiche (Atto d’ Indirizzo Galileo PRS)

Le infrastrutture critiche necessitano di livelli adeguati di protezione tanto per il loro funzionamento quanto per la sicurezza dei dati amministrati.

Si realizzerà quindi uno studio il cui risultato sarà la definizione preliminare e la verifica di fattibilità dell’applicazione GNSS in risposta al caso utente della sincronizzazione delle Infrastrutture Critiche, contenente in particolare i principi di base del funzionamento (anche integrato) dell’applicazione e i driver tecnologici necessari all’implementazione nelle fasi successive dello sviluppo del prodotto necessario a realizzare l’applicazione in oggetto.

I risultati dello studio saranno utilizzati in ambito Atto d’Indirizzo Galileo PRS (nuova)

Coordinamento e sinergie con altre attività internazionali e nazionali

La definizione e la costruzione di una Capacità Nazionale PRS costituita da un CNP e la relativa catena del valore downstream deve essere fatta in sincronia e tenendo conto delle regole e tempistiche europee. A tal fine sono in corso, su tavoli internazionali, attività di supporto per la definizione, dei requisiti di missione, del re-profiling dei servizi e dei concetti operativi di Galileo e della sua evoluzione.

A supporto delle attività condotte a livello nazionale, intese a migliorare il Know How tecnologico e la loro valorizzazione, sono state avviate collaborazioni nazionali (PCM, MIUR, MIT, MISE) e internazionali

(GSA/EUSPA, ESA, UE). A livello nazionale l'Infrastruttura Galileo PRS rappresenta una delle cinque linee programmatiche del "Piano Strategico Space Economy" in linea con le iniziative condotte a livello europeo, con l'obiettivo di valorizzarne al massimo l'impatto a livello Paese.

Scheda	S1-D
Settore programmatico	Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione
Obiettivi del DVSS	S1.1 Migliorare le prestazioni dei sistemi spaziali TLC/NAV/ OT e i servizi satellitari S1.2 Capitalizzare, strutturare, migliorare e promuovere il downstream TLC/ NAV/OT S1.3 Incrementare la capacità tecnologica, l'innovazione e la competitività S1.4 Sviluppare la cultura spaziale e la cooperazione internazionale
Titolo	Osservazione della Terra
Area di Intervento	Nazionale / cooperazione internazionale
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Applicazioni, Servizi, Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sostenere la partecipazione ai programmi Europei (in EU, ESA ed EUMETSAT), lo sviluppo di programmi ed accordi in bilaterale con Partner di rilevanza strategica e la realizzazione e la gestione di programmi nazionali di eccellenza nel settore EO; ➤ definire ed attuare Roadmap tecnologiche, in ambito nazionale ed ESA, adeguate al mantenimento delle posizioni di leadership ad oggi consolidate e l'identificazione di nuove aree di interesse strategico nel settore EO; ➤ sviluppare nuove architetture e strumenti per l'Osservazione della Terra al fine di anticipare i trend osservativi e le nuove challenge del remote sensing: tale attività è fondamentale per ottenere in anticipo il posizionamento da leader della nostra comunità degli operatori applicativi, scientifici e industriali nelle competizioni internazionali. ➤ sostenere la comunità scientifica ed applicativa nazionale di EO durante tutte le fasi di sviluppo dei programmi nazionali, europei ed internazionali: tale aspetto è abilitante il settore del downstream delle missioni in quanto permette la maturazione di prodotti, applicazioni e servizi che permettano un pieno sfruttamento del dato satellitare.
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG 2; SDG 3; SDG 6; SDG 7; SDG 8; SDG 9; SDG 11; SDG 12; SDG 13; SDG 14; SDG 15,

Descrizione attività

L'Osservazione della Terra è il settore spaziale più rilevante per il nostro Paese, rappresentando una insostituibile risorsa capace di contribuire al perseguimento di molteplici obiettivi strategici, politici e socio-economici.

Grazie agli investimenti effettuati nel corso degli ultimi 25 anni, il nostro Paese ha raggiunto una autorevolezza riconosciuta a livello internazionale, sia nell'ambito accademico e della ricerca che nei settori dei servizi alle istituzioni e al cittadino, oltre che per il posizionamento nel settore industriale.

Il coinvolgimento della comunità scientifica ed applicativa in tutte le fasi di sviluppo della missione (dalla Fase 0 di fattibilità fino alla Fase E2 di operazione) rappresenta un fattore chiave per il successo delle missioni di Osservazione della Terra e garantisce un completo utilizzo del dato spaziale ed un forte posizionamento nazionale nel settore del Downstream.

Il mantenimento del vantaggio competitivo rispetto ai maggiori player Europei passa attraverso una oculata e significativa politica di sviluppo, articolata attraverso i seguenti elementi di rilievo:

1. una coordinata e bilanciata partecipazione ai programmi Europei (in EU, ESA ed EUMETSAT), lo sviluppo di programmi ed accordi in bilaterale con Partner di rilevanza strategica e la realizzazione e la gestione di programmi nazionali di eccellenza;
2. la pianificazione e attuazione di Roadmap tecnologiche, in ambito nazionale ed ESA, adeguate al mantenimento delle posizioni di leadership ad oggi consolidate e l'identificazione di nuove aree di interesse strategico;
3. lo sviluppo di nuove architetture e strumenti per l'Osservazione della Terra al fine di anticipare i trend osservativi e le nuove challenge del remote sensing. Tale attività è fondamentale per ottenere in anticipo il posizionamento da leader della nostra comunità degli operatori applicativi, scientifici e industriali nelle competizioni internazionali.
4. una estesa e inclusiva politica di sostegno della comunità scientifica ed applicativa nazionale di EO durante tutte le fasi di sviluppo dei programmi nazionali, europei ed internazionali. Tale aspetto è abilitante il settore del downstream delle missioni in quanto permette la maturazione di prodotti, applicazioni e servizi che permettano un pieno sfruttamento del dato satellitare.

Tali 4 linee di intervento pianificate dall'Agenzia per l'Osservazione della Terra sono rivolte a tutti i segmenti strutturali del settore (Up, Mid e Downstream) con un chiaro impatto sulla filiera scientifico applicativa (dai centri di ricerca e Università alle comunità degli utenti finali) e su quella industriale (dai grandi integratori di sistemi ai sotto-sistemisti e componentisti, alle PMI).

1 I Programmi

1.1 Programmi Europei

La figura seguente illustra le missioni di Osservazione della Terra dell'ASI condotte a livello nazionale, partecipate a livello Europeo e gestite in cooperazione internazionale.

Le missioni Europee contribuiscono in maniera determinante alla crescita della competitività di tutta la filiera industriale (dai grandi integratori di sistemi ai sotto-sistemisti e componentisti, alle PMI) coinvolgendo il settore produttivo nazionale in sviluppi tecnologici e realizzativi sfidanti, di frontiera.

L'Accordo ASI-CONAE prevede una zona geografica di esclusività (Europa e zone limitrofe) su cui l'Italia ha diritti d'uso esclusivo dei dati SAOCOM per utenti istituzionali e commerciali ed una zona di interesse (Europa, gran parte dell'Asia ed Africa fino all'equatore) con diritti d'uso a scopo istituzionale. Allo stato attuale, il CONAE sta ricevendo dati COSMO-SkyMed e ASI, a valle dell'entrata in operatività di SAOCOM, sta richiedendo al CONAE acquisizioni SAOCOM per scopi istituzionali. Nel corso del triennio si prevede il completamento della infrastruttura italiana di archivio e catalogo SAOCOM inclusiva del sistema di accreditamento e gestione utenti, di gestione delle richieste dell'utenza e di generazione prodotti standard (utilizzando la Banda X di COSMO-SkyMed e la Banda L di SAOCOM).

ACCORDO ASI-NASA: Missione ASI-JPL TIR Free Flyer

Nel corso del 2018 è stata instaurata una partnership tra ASI e JPL per la realizzazione di una missione nell'infrarosso Termico, finanziata per la parte statunitense dalla NASA, dedicata allo studio del pianeta per gli aspetti di biologia e geologia.

L'ASI ha organizzato due workshop di consultazione con la comunità scientifica e applicativa per discutere i campi di applicazioni, requisiti osservativi, algoritmi e prodotti finali

L'Italia intende contribuire fornendo la piattaforma, uno strumento complementare nel visibile VNIR e i servizi di lancio in una configurazione di payload multiplo. Nell'ambito dello studio congiunto in Team X la Concurrent Design Facility di JPL tenutosi nel corso del 2019 e successivamente nel 2020 è stata individuata una baseline di piattaforma che prevede un utilizzo della piattaforma PLATiNO in una configurazione scalata al massimo del range di massa (300-350 Kg). La missione pertanto abiliterà immediatamente tutte le missioni operative di alta gamma fornendo una ricorrenza consolidata tra 150 e 350 Kg di range di riferimento per PLATiNO, attualmente centrata sui 200 Kg.

È previsto per il primo semestre del 2021 l'avvio dello studio di fattibilità della missione (Attività di Fase A e B1 da parte dell'Unità UIC – Scheda S10-A) congiuntamente con JPL/NASA e, a seguire, l'avvio delle fasi successive (contratto di Fasi B2/C/D/E1 in carico all'unità UOT).

Nel corso del triennio saranno inoltre effettuati tutti gli upgrade necessari all'adattamento strutturale e affidabilistico della piattaforma multimissione PLATiNO per la realizzazione della missione congiunta TIR Free Flyer.

Inoltre sarà effettuata la progettazione di dettaglio e lo sviluppo dello strumento VNIR e saranno avviati gli studi scientifici di accompagnamento della missione.

ACCORDO ASI-CNSA: LIMADOU

CSES (China Seismo-Electromagnetic Satellite) è un programma spaziale cinese dedicato allo studio della Terra ed in particolare allo studio dei fenomeni di tipo elettromagnetico, ionosferico, magnetosferico e di precipitazione di particelle energetiche e alla ricerca di possibili correlazioni spazio temporali tra le variazioni di questi parametri fisici e l'avvento di terremoti di grande intensità. Il programma prevede il lancio di una costellazione di satelliti in orbita LEO (Low Earth Orbit) per aumentare i tempi di rivisita e massimizzare il numero delle osservazioni.

Il primo satellite CSES-1 è stato lanciato con successo nel febbraio 2018, il secondo satellite CSES-02 è in fase di sviluppo con un lancio previsto nel 2022 e, dal lato italiano, include due strumenti, un rivelatore di particelle denominato High Energy Particle Detector (HEPD-02) e un rivelatore di campo elettrico denominato Electric Field Detector (EFD-02).

Nell'ambito dell'accordo ASI CNSA, l'ASI garantisce tramite l'accordo "LIMADOU OPERAZIONI FO" le operazioni dello strumento italiano (HEPD) e la relativa catena di processamento. Il Ground Segment italiano della missione CSES è situato presso il centro ASI SSDC dove è installata e operata la catena di processamento dei dati di HEPD-01 dal livello 0 fino al livello 2 e 3. Inoltre, ASI garantisce l'archiviazione e la distribuzione dei dati degli altri strumenti cinesi.

L'accordo LIMADOU SCIENZA + è invece dedicato all'esplorazione dei dati della missione CSES (anche in sinergia con altre missioni e dati).

ACCORDO ASI-NASA. Firmato nel 2015, l'Accordo è finalizzato alla cooperazione su attività di ricerca nel settore dell'Osservazione della Terra per il monitoraggio ambientale e la gestione dei disastri e delle calamità naturali. La NASA ha richiesto l'accesso e l'utilizzo dei dati della missione COSMO-SkyMed garantendo all'ASI l'accesso e l'utilizzo dei dati delle missioni di EO della NASA e il finanziamento di studenti italiani in programmi di post-doc nel settore dell'Osservazione della Terra.

ACCORDO ASI-JAXA. A partire da settembre 2009 ASI e JAXA (Japan Aerospace Exploration Agency) hanno firmato un accordo intergovernativo (Memorandum of Understanding, MoU) che disciplinava le attività di cooperazione relative sia ad un supporto operativo congiunto e coordinato multifrequenza (COSMO-SkyMed Banda X e ALOS/ALOS-2 Banda L) in caso gestione delle emergenze nelle rispettive nazioni sia ad una attività di ricerca congiunta. La cooperazione, sulla base dei positivi ritorni riscontrati da entrambe le Parti, è stata estesa fino al 2022.

ACCORDO ASI-UKSA. ASI ha siglato a dicembre 2014 un accordo con UKSA (United Kingdom Space Agency) della durata di 5 anni ed esteso per ulteriori 5 anni, che garantisce l'accesso ai dati COSMO-SkyMed da parte della UKSA e consente ad ASI ed alla comunità nazionale di disporre di dati Radar in Banda-S. L'accesso ai dati COSMO-SkyMed da parte della UKSA è stato garantito attraverso il CORSAIR Programme (COSMO-SkyMed Radar Science and Innovation Research Programme) attivato con Catapult nel 2015.

1.3 Programmi nazionali

1.3.1 Infrastruttura COSMO-SkyMed

È la missione che ha dato all'Italia una posizione di leadership internazionale nel settore dell'Osservazione della Terra con tecnologia Radar. La costellazione COSMO-SkyMed di prima generazione, di uso "duale" **in proprietà con il Ministero della Difesa**, composta da quattro satelliti con un sensore SAR in banda X, è stata messa in orbita tra il 2007 e il 2010 ed è operativa, da giugno 2011.

A fine 2019 è stato lanciato il primo dei satelliti della **costellazione COSMO-SkyMed Seconda Generazione**, cui si affiancherà a breve un secondo satellite; recentemente è stato avviato il programma di realizzazione per il 3° e 4° satellite il cui lancio è previsto rispettivamente per il 2024 e 2025. I nuovi satelliti garantiranno continuità operativa alla missione e ne miglioreranno prestazioni, risoluzione e agilità di ripresa. Il nuovo sistema di controllo d'assetto, la possibilità di acquisire i dati in quadrupla polarizzazione, il raddoppio dei moduli di trasmissione e ricezione, sono esempi delle innovazioni introdotte.

L'attività di Mission Management garantisce l'uso ottimale della Infrastruttura COSMO-SkyMed, il pieno soddisfacimento delle necessità dell'Utenza e l'attuazione delle Direttive per l'Accesso e la Gestione dei satelliti attraverso la definizione di specifici piani di acquisizione che rispondono sia alle necessità dell'utenza nazionale che agli impegni delle cooperazioni internazionali.

Nel corso del triennio si prevede il miglioramento e ampliamento della infrastruttura di archiviazione e processing dei dati e prodotti COSMO-SkyMed e del sistema di gestione dei Progetti e delle richieste dell'utenza.

COSMO-SkyMed Futuro (CSF)

L'iniziativa è orientata alla definizione della futura Infrastruttura COSMO-SkyMed attraverso il superamento dell'approccio generazionale ad oggi utilizzato per la realizzazione delle grandi costellazioni a favore di opportuni sviluppi evolutivi in grado di risolvere i problemi di discontinuità che colpiscono l'intera catena del valore.

Le linee progettuali includono la concezione di nuovi sistemi SAR multisensore e multifrequenza, di nuovi sviluppi tecnologici e di architetture satellitari innovative in grado di favorire la realizzazione di sistemi ad alte prestazioni specifiche per una larga fascia di utenza garantendo con un equilibrato e più razionale utilizzo delle risorse le migliori prestazioni per ciascun servizio utente.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione (Attività di Fase A e B1 da parte dell'Unità UIC – Scheda S10-A), l'avvio delle fasi successive per lo sviluppo delle tecnologie abilitanti (Attività di sviluppi tecnologici da parte dell'Unità UTC – Scheda S10-B) e la realizzazione dell'infrastruttura della futura costellazione COSMO-SkyMed (Fasi B2/C/D/E1 in carico all'unità UOT).

1.3.2 Infrastruttura Radar LF (Low Frequency)

I successi nella sperimentazione nel settore dei sensori Radar a penetrazione nelle bande di frequenza inferiori a 1 GHz (banda P e L) e nelle modalità “Sounder” e “SAR”, tramite piattaforma aerea, condotta dall'Agenzia insieme ai centri di ricerca ed università all'avanguardia sulla tematica (tra cui l'IREA, l'Università di Trento e il Politecnico di Milano), unitamente all'interesse mostrato dalla comunità scientifico-applicativa nazionale per i risultati della missione argentina SAOCOM nella banda L, spingono l'ASI ad affrontare l'opportunità di una missione nazionale nelle bande a bassa frequenza (P ed L). Essa permetterebbe di dotare l'industria nazionale di una capacità realizzativa completa su tutto lo spettro di frequenze radar dalla banda P alla X e la comunità nazionale di riferimento di uno strumento complementare alla costellazione COSMO-SkyMed, con un vantaggio straordinario per l'Italia ed importanti ricadute non solo scientifiche ma anche economiche grazie alle relative applicazioni.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione (Attività di Fase A e B1 da parte dell'Unità UIC – Scheda S10-A), l'avvio delle fasi successive per la realizzazione dell'infrastruttura a bassa frequenza (Fasi B2/C/D/E1 in carico all'unità UOT) con una operatività piena nel 2026 sostanzialmente oltre l'operatività della costellazione SAOCOM.

1.3.3 Infrastruttura IPERSPETTRALE PRISMA

PRISMA (PREcursore IperSpettrale della Missione Applicativa) è una Missione Nazionale di Osservazione della Terra (satellite lanciato il 22 marzo 2019) interamente finanziata dall'Agenzia Spaziale Italiana, basata su un sensore ottico iperspettrale accoppiato ad una camera pancromatica ad alta risoluzione spaziale, innovativa dal punto di vista tecnologico e di grande interesse per la comunità degli utenti, sia in ambito nazionale che internazionale, in grado di acquisire immagini della superficie terrestre contenenti informazioni sulla composizione chimico-fisica degli oggetti presenti nella scena osservata, di grande utilità per le applicazioni di monitoraggio ambientale, gestione delle risorse e controllo dell'inquinamento.

Per la sua natura di missione dimostrativa, PRISMA intende consentire e promuovere l'uso scientifico e istituzionale-applicativo dei prodotti iperspettrali, anche attraverso la creazione di archivi basati su acquisizioni sistematiche e/o di background su aree di interesse scientifico e applicativo.

Nel corso del triennio si prevede il miglioramento e ampliamento della infrastruttura di archiviazione e processing dei dati e prodotti PRISMA e del sistema di gestione dei Progetti e delle richieste dell'utenza attraverso: il miglioramento della qualità dei prodotti PRISMA (geolocalizzazione, campagne di validazione e calibrazione, calibrazione del layer PAN, aggiunta di nuovi metadati e formati di distribuzione dei prodotti, miglioramento quicklook);

- nuovi servizi e capacità per PRISMA, a servizio dell'utenza, del team operativo e per il miglioramento della affidabilità della missione (ridondanza archivio dati vitali, ampliamento capacità di accesso al portale e capacità di generazione di prodotti, editing delle richieste utente nel planner PRISMA, orbite sostitutive in caso di dati GPS non disponibili, tool di image quality sistematica su dati L0/L1/L2, avvisi evoluti di prossima acquisizione per l'utenza, acquisizioni periodiche, miglioramento della gestione dei conflitti di pianificazione, reprocessing massivo in background dei prodotti in caso di necessità, accessibilità dei prodotti conservati nella facility di CALVAL anche all'utenza generica, sottoscrizione di richieste di acquisizione, miglioramento helpdesk con storicizzazione e supporto per FAQ, ripianificazione automatica in caso di fallimenti di downlink e di ingestione, notifica realtime del cambio dello stato della richiesta utente, disponibilità di un processore aggiuntivo per scopi di update metadati del catalogo).

Progetto PRISCAV

Il progetto per la “Attività scientifica di CAL/VAL della missione PRISMA”, denominato PRISCAV (PRISMA CALibration/Validation) ha come obiettivi il supporto della missione PRISMA attraverso il coinvolgimento dell'eccellenza della comunità scientifica nazionale che opera nel settore e la contribuzione alla creazione di una rete di siti per acquisire, mantenere, elaborare e gestire dati ausiliari ottenuti da strumenti di terra, qualificati per la calibrazione e validazione di prodotti ottenuti da dati satellitari ottici iperspettrali.

Il principale risultato atteso dal progetto, che è stato avviato a giugno 2019, è la creazione di una rete di siti strumentati, idonei per svolgere l'attività scientifica di CAL/VAL della missione PRISMA e, in prospettiva, le attività analoghe di missioni ottiche multi e iperspettrali (FLEX, SHALOM, Sentinel iperspettrale).

SHALOM

SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission) è una missione concepita congiuntamente con l'Agenzia Spaziale Israeliana che prevede la realizzazione di un sistema basato su singolo satellite in orbita bassa con una piattaforma fornita da Israele e uno strumento iperspettrale Italiano. Il sistema SHALOM, una volta operativo, andrà ad estendere le capacità operative di PRISMA abilitando anche servizi a carattere commerciale. Sulla base dei risultati della Fase B1 in corso, verranno avviate le attività di progettazione di dettaglio e realizzazione del sistema.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione (Attività in corso di Fase A e B1 da parte dell'Unità UIC – Scheda S10-A), l'avvio delle fasi successive per la realizzazione dell'infrastruttura italo-israeliana (Fasi B2/C/D/E1 in carico all'unità UOT) con una operatività completa a partire dal 2025.

PRISMA Seconda Generazione

Con il fine di capitalizzare e consolidare il livello di eccellenza tecnologica raggiunto con la missione PRISMA, beneficiando a livello nazionale dei miglioramenti delle prestazioni che la missione SHALOM prevede, si vuol dare seguito a PRISMA attraverso la realizzazione di una nuova missione iperspettrale nazionale. Aspetti tecnologici innovativi verranno adottati al fine di migliorare le caratteristiche chiave della missione, quali la risoluzione spaziale e radiometrica. A titolo di esempio, ottiche all'avanguardia (es. tecnologie free form) consentiranno il raggiungimento di elevate prestazioni mantenendo dimensioni e massa del payload compatibili con satelliti di classe medio-piccola con conseguenti risparmi di tempi e costi complessivi di missione.

È previsto per il primo semestre del 2021 l'avvio dello studio di fattibilità della missione PRISMA di Seconda Generazione.

Lo studio della missione introdurrà nuovi concetti operativi finalizzati a soddisfare i requisiti di flessibilità, in termini di risoluzione, swath e rivisita determinati dalle varie classi di utenza così come ottimizzare tempi e costi di realizzazione e deployment della costellazione in orbita.

I tempi di realizzazione della missione sono molto stringenti in quanto si vuole beneficiare della permanenza in orbita del prototipo PRISMA per l'avvio della costellazione Iperspettrale nazionale e ciò costituirebbe un vantaggio competitivo rispetto agli altri operatori internazionali. La missione operativa PRISMA arriverà infatti in fase di operazioni entro il 2025 con grande vantaggio rispetto alla sentinella Iperspettrale attualmente pianificata oltre il 2030 è necessario pertanto mantenere il nostro asset iperspettrale consolidato ed operativo al fine di garantire continuità di fruizione dei dati.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione (Attività in corso di Fase A e B1 da parte dell'Unità UIC – Scheda S10-A), l'avvio delle fasi successive (Fasi B2/C/D/E1 in carico all'unità UOT) per lo sviluppo delle tecnologie abilitanti e la realizzazione della Seconda Generazione Iperspettrale PRISMA per un lancio entro il 2025.

1.3.4 Infrastruttura PLATiNO

La Mini Piattaforma spaziale ad Alta Tecnologia PLATiNO ha la finalità di sviluppare la Leadership dell'industria Italiana nello sviluppo di piccole piattaforme modulari multimissione. Obiettivo primario è la

definizione e lo sviluppo delle tecnologie Nazionali abilitanti le future missioni dell'ASI attraverso l'identificazione di una piattaforma standard "multi-purpose", in grado quindi di imbarcare tutta la gamma di P/L scientifici e applicativi per applicazioni Near Earth.

PLATiNO 1

PLATiNO 1 è la prima missione che vede l'utilizzo della Piattaforma minisatellite multi sensore e ad alte prestazioni Platino. Per la prima Missione, l'Agenzia ha ritenuto strategico sviluppare un radar compatto con risoluzione submetrica al fine di occupare la nicchia di mercato sempre più crescente della strumentazione SAR compatta a basso costo per future costellazioni ad alta rivista. Lo strumento capitalizza quanto ad oggi sviluppato nell'ambito della roadmap tecnologica SAR e costituisce un precursore della nuova generazione di SAR leggeri per piccole piattaforme. Il lancio è previsto entro la fine del 2022.

Sono in corso le attività di Fase B2/C/D/E1 da parte dell'Unità UOT. Nell'ambito del corrente anno e sotto la responsabilità dell'unità UOT è prevista l'acquisizione dei servizi di lancio per le missioni PLATiNO 1 e 2 e l'avvio dell'adeguamento del Centro Nazionale Multimissione di Matera a supporto anche delle future missioni ASI basate sia sulla piattaforma PLATiNO che su piattaforme di differente tipologia.

PLATiNO 2

Per la seconda Missione basata su piattaforma PLATiNO, l'Agenzia ha ritenuto strategico sviluppare un sensore infrarosso termico (TIR) compatto al fine fornire un vantaggio competitivo alla comunità di riferimento del settore sia in termini scientifico-applicativi che economici considerando che le applicazioni in questo settore sono molteplici e di grande interesse, e coinvolgono anche problematiche di carattere globale o comunque di impatto molto ampio. Il lancio è previsto entro la fine del 2024.

Nell'ambito del programma di sviluppo di Fase B2/C/D/E1 della missione PLATiNO 2 è stata accertata una disponibilità di carico utile utilizzabile per l'imbarco di ulteriori payload "secondari". Si prevede pertanto, a partire dal corrente anno e sotto la responsabilità dell'unità UOT, di avviare sviluppi di nuovi payload e equipaggiamenti capaci di mantenere PLATiNO un programma all'avanguardia nel panorama internazionale. Nello specifico si prevede di realizzare i seguenti elementi:

- Una camera multispettrale, complementare al TIR (Cloud Detection) dimostratore tecnologico per la roadmap di una architettura ottica verso alta risoluzione ed un sistema di Early Warning per il trasferimento in quasi real-time dei dati acquisiti dal satellite ad un terminale utente per la visualizzazione di "hot-spot" ambientali (così come evidenziati dalla camera TIR).
- Il potenziamento del sottosistema EPS in applicazione dei concetti di scalabilità a supporto della configurazione multipayload e in sinergia con i requisiti per le piattaforme al limite alto del range di applicazione di PLATiNO (e.g. NASA/JPL TIR FREE FLYER)

PLATiNO 3

PLATiNO 3 è la terza missione basata sulla piattaforma multipurpose PLATiNO ed è equipaggiata con sensoristica Ottica ad alta risoluzione (HR) dotata di GSD almeno pari a 50 cm. Per il pieno successo della realizzazione di tale asset è necessario che in parallelo vengano avviate le attività identificate come Roadmap Tecnologica Ottica, i paralleli sviluppi sulle missioni Iperspettrali (SHALOM e PRISMA di Seconda Generazione) e i payload Secondari della missione PLATiNO 2. Nel corso del triennio si prevede l'avvio dello studio di missione e delle fasi successive (Fasi B2/C/D/E1) per lo sviluppo delle tecnologie abilitanti e la realizzazione della missione PLATiNO 3 con un lancio entro il 2025.

PLATiNO 4

PLATiNO 4 è la quarta missione basata sulla piattaforma multipurpose PLATiNO ed è equipaggiata con sensoristica iperspettrale (HYP) con performance analoghe a quelle della missione PRISMA. E' previsto che operi in sinergia con la missione PRISMA di Seconda Generazione. Nel corso del triennio si prevede

l'avvio dello studio di missione e delle fasi successive (Fasi B2/C/D/E1) per lo sviluppo delle tecnologie abilitanti e la realizzazione della missione PLATiNO 4 con un lancio entro il 2025.

Adeguamento del Centro Nazionale Multimissione di Matera a supporto delle missioni ASI

Lo sviluppo potrà beneficiare dell'utilizzo dei dati delle missioni in corso di sviluppo e/o operazione. In particolare il CNM è utilizzato come building block per la realizzazione delle missioni PLATiNO 1 e 2 e potranno inoltre essere utilizzati i dati della missione PRISMA attualmente in fase di operazioni per la validazione end to end. L'iniziativa è volta quindi a realizzare una serie di attività con il fine di migliorare:

- l'organizzazione e formato dei prodotti Satellitari (p.es. BSQ, GeoTiff, ESA Sentinel 2, SAFE, etc) in modo da rendere i dati Satellitari direttamente gestibili dai principali sistemi di image processing (p.es. ENVI, ERDAS, Arcinfo, ArcGIS, QGIS, EnMAP-Box, ecc.);

- le capacità funzionali e operative attraverso:

l'aggiunta di nuove opzioni tra cui: gestione di richieste su aree di grandezza maggiore dell'immagine elementare, gestione di richieste con acquisizioni periodiche/multitemporali, fornitura verso l'utente di informazioni sulle zone acquisibili nell'orizzonte temporale futuro con analisi di pre-fattibilità, disponibilità di un ulteriore terminale a Roma per shutter control da parte della sicurezza nazionale, adeguamento della banda internet di accesso e della availability della connettività del GS Utente di Matera, popolamento del Data Base di punti di controllo a terra e loro visualizzazione a catalogo, in modo da permettere la generazione di prodotti geocodificati;

la definizione, sviluppo ed integrazione di nuove componenti architetture, tra cui: creazione di un data warehouse per contenere i metadati storici delle missioni, creazione di un archivio temporaneo-rolling per i prodotti di livello 1 e 2, dato che essi non vengono archiviati e vanno rigenerati ad ogni richiesta consumando le limitate risorse di elaborazione disponibili nel GS; componenti per realizzare una gestione integrata delle acquisizioni sistematiche / di background / periodiche e l'adattamento dinamico dei profili utente alla dimensione e caratteristiche dell'utenza, creazione di un archivio dei dati vitali ridonato, refurbishment dell'antenna di ricezione dati in banda X di Matera.

il miglioramento della qualità dei prodotti PRISMA, nuovi servizi e capacità a beneficio dell'utenza, del team operativo e finalizzate al miglioramento della affidabilità della missione.

Missione LIDAR

I recenti successi nell'ambito della missione ADM AEOLUS dell'Agenzia Spaziale Europea basata sugli sviluppi laser condotti dall'industria nazionale permettono di affrontare sfide di altissimo livello scientifico ed applicativo attraverso una missione basata su strumento LIDAR orientata verso lo studio dell'atmosfera terrestre. Nel corso del triennio si prevede l'avvio dello studio di missione e delle fasi successive (Fasi B2/C/D/E1) per lo sviluppo delle tecnologie abilitanti e la realizzazione della missione LIDAR con un lancio entro il 2025.

Costellazione per il Monitoraggio delle Infrastrutture

Nell'ambito delle missioni di osservazione della terra si rende sempre più necessaria la disponibilità di dati caratterizzati da un'elevata qualità dell'immagine e con una ripetibilità delle osservazioni a cadenza giornaliera che garantiscano il monitoraggio costante di particolari zone di interesse. Le missioni nazionali (COSMO-SkyMED, PRISMA) consentono già oggi l'acquisizione di un grande volume di dati satellitari sia radar che ottici iperspettrali; tuttavia la capacità di monitorare con continuità e con la necessaria accuratezza le infrastrutture nazionali presenta alcune lacune di carattere operativo e prestazionale. Molte delle infrastrutture del Paese (es. linee ferroviarie, strade, viadotti, acquedotti) richiedono un monitoraggio con frequenza giornaliera o in taluni casi di qualche ora; inoltre le accuratezze delle misure spaziali richieste

sono spesso inferiori al metro fino ad arrivare a spostamenti millimetrici per i movimenti lenti. In questo contesto verrà condotto uno studio finalizzato a valutare le capacità applicative dell'utilizzo dei dati satellitari di osservazione della terra generati dai sistemi attualmente disponibili, effettuare un gap analysis ed infine produrre uno studio di fattibilità per lo sviluppo di una costellazione satellitare a complemento degli asset già disponibili, basata su piccoli satelliti, per garantire in futuro il monitoraggio delle infrastrutture critiche del Paese.

La costellazione considererà sia payload ottici che radar che, utilizzati in maniera cooperativa, oltre a rappresentare un'alta sfida innovativa dal punto di vista della ricerca applicata, permetteranno di integrare le informazioni prodotte dalle missioni nazionali preesistenti, al fine di realizzare le applicazioni previste.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione (Attività di Fase A e B1 da parte dell'Unità UIC – Scheda S10-A), l'avvio delle fasi successive (Fasi B2/C/D/E1 in carico all'unità UOT) per lo sviluppo delle tecnologie abilitanti e la realizzazione della Costellazione PLATiNO per il Monitoraggio delle Infrastrutture con il lancio dei primi satelliti a partire dal 2025. I fondi per questa fase di sviluppo ed entrata in operazioni della costellazione sono previste gravare su quanto proposto nell'ambito del "Recovery Fund".

1.3.5 EAGLE

Il crescente interesse della comunità scientifica verso le immagini spaziali iperspettrali e multispettrali a bordo di piccoli satelliti richiede dei requisiti di sviluppo tecnologico per i payload ottici molto stringenti al fine di soddisfare le richieste in termini di risoluzione e prestazioni che al tempo stesso siano tali da permettere l'utilizzo di piccole piattaforme quindi con budget limitati in termini di volume allocabile, potenza, capacità di download dei dati. In questo contesto, il programma EAGLE ha come obiettivo la valorizzazione di precedenti investimenti dell'ASI nel settore dei payload ottici di piccole dimensioni per l'osservazione della Terra da orbita bassa. Le caratteristiche del payload lo rendono adatto a poter essere imbarcato su un satellite di piccole dimensioni, di classe 100 kg, che potrebbe beneficiare di opportunità di lancio a basso costo come passeggero (Secondary o Piggyback Payload) nell'ambito di un lancio di un satellite di maggiori dimensioni. La definizione dell'orbita di riferimento, o di possibili missioni operative, potrebbe tenere conto di possibili sinergie applicative, oltre che con i programmi dell'Agenzia attualmente in corso (COSMO-SkyMed, in ambito SAR, e PRISMA in ambito ottico-iperspettrale) anche con quelli del programma Europeo Copernicus.

Nel corso del triennio si prevede l'avvio delle attività di fasi realizzative del sistema EAGLE, con un lancio previsto entro il 2023.

2 Le Roadmap tecnologiche

Roadmap di sviluppi tecnologici SAR

La Roadmap riguarda gli sviluppi a supporto degli strumenti attivi, al fine di mantenere il livello di eccellenza tecnologica nazionale del settore dell'Osservazione della Terra con strumentazione radar ad apertura sintetica (SAR); in particolare è prevista la prosecuzione degli sviluppi tecnologici che consentiranno al sistema COSMO-SkyMed di rimanere nel tempo un'infrastruttura allo stato dell'arte mondiale.

Inoltre, verranno studiate tecnologie ed architetture spaziali innovative, attraverso attività di "disruptive innovation", nella medesima banda X da orbita geostazionaria (la cui fattibilità è in corso nell'ambito del programma GEOSAR in cooperazione con l'Agenzia spaziale russa), nella banda P (sulla quale è stata avviata da tempo una iniziativa di sviluppo e sperimentazione tramite piattaforma aerea di un SAR avionico) e nelle bande L e C. Infine saranno sviluppate tecnologie finalizzate alla miniaturizzazione degli apparati e sottosistemi di payload al fine di garantire l'operatività della tecnologia SAR su piattaforme di dimensioni via via decrescenti e lo sviluppo di nuove tecnologie per il remote Sensing SAR attraverso elettronica innovativa (I correlati sviluppi tecnologici sono in carico all'Unità UTC – Scheda S10-B).

Grandi riflettori/antenne dispiegabili

L'iniziativa riguarda sviluppi necessari a garantire la disponibilità delle tecnologie per la realizzazione di Large antennas/reflectors per future missioni di Osservazione della Terra (radar e radiometria).

L'utilizzo di strumentazione attiva operante a bassa frequenza (es. la banda L e, in misura maggiore, la banda P), richiede un incremento significativo delle dimensioni fisiche delle antenne impiegate, al fine di poter garantire le necessarie prestazioni radiometriche. Inoltre, l'utilizzo su satellite di antenne di notevoli dimensioni è fortemente limitato dall'effettiva capacità di accomodamento a bordo dei lanciatori, per cui emerge la necessità di utilizzare antenne dispiegabili in orbita.

Ad oggi, il panorama tecnologico delle antenne di grandi dimensioni dispiegabili vede poche industrie (tutte al di fuori dell'EU) offrire prodotti con caratteristiche di affidabilità e prestazioni adeguate a missioni operative. In considerazione dell'elevato livello di know-how tecnologico nazionale nel settore antenne di bordo, si prevede di attivare una linea di sviluppo finalizzata alla realizzazione delle tecnologie chiave per la realizzazione di antenne dispiegabili di grandi dimensioni.

Tale tecnologia ha carattere abilitante trasversale in quanto i large reflector costituiscono un elemento chiave per i satelliti geostazionari di telecomunicazioni, mentre la realizzazione di grandi boom e strutture dispiegabili costituisce un indubbio elemento abilitante nella corsa alla colonizzazione dello spazio.

Ricadute positive si prevedono anche nel settore delle antenne dispiegabili di medie dimensioni, in quanto abilitanti per missioni basate su nanosatelliti ad elevate prestazioni (es. SAR submetrico).

Infine, è importantissimo ricordare che tale sviluppo fornirebbe alla nostra industria un importantissimo vantaggio competitivo rispetto a tutti gli operatori europei, determinando una leadership incontrastata con ricadute multisettoriali che vanno dall'Osservazione della Terra, alle Telecomunicazioni e alle infrastrutture per l'Esplorazione. (I correlati sviluppi tecnologici sono in carico all'Unità UTC – Scheda S10-B)

Roadmap di sviluppi tecnologici ottici

Roadmap per lo sviluppo di tecnologie necessarie a garantire la realizzazione di strumentazione per future missioni ottiche di Osservazione della Terra.

L'implementazione di una Roadmap Ottica è un elemento fondamentale per garantire il mantenimento della leadership in relazione alle missioni iperspettrali e recuperare il gap nelle applicazioni tecnologiche dell'alta risoluzione. L'obiettivo è il mantenimento della capacità di sviluppo di architetture a controllo termico attivo e passivo e lo sviluppo di strumentazione ad altissima risoluzione e con punto di lavoro su bande che si spingono sempre di più nell'infrarosso Termico. La Roadmap consentirà lo sviluppo di missioni ad oggi non realizzabili in Italia e la miniaturizzazione della strumentazione per l'imbarco su piattaforme della classe PLATiNO ed inferiori. Gli sviluppi tecnologici riguarderanno tra l'altro: lo studio di Rivelatori basati su nuovi materiali (e.g. grafene), nuove tecniche realizzative e nuovi materiali per le ottiche, il controllo termico, etc. (I correlati sviluppi tecnologici sono in carico all'Unità UTC – Scheda S10-B)

Sviluppi in ESA

Oltre al Programma GSTP, in ambito ESA è attivo il programma InCubed+ (In3) "INvestire nell'INnovazione INDUSTRIALE", un programma che supporta, sulla base delle indicazioni dell'ASI, lo sviluppo di prodotti e servizi innovativi nazionali (strumenti, tecnologie, software, applicazioni) focalizzati sul settore dell'Osservazione della Terra tramite l'ESA. Il programma è aperto a startup, PMI e grandi aziende che vogliano sviluppare o effettuare scale-up di un prodotto o servizio innovativo per renderlo commercialmente sostenibile negli ambiti dello Space Segment, del Ground Segment e del Data Segment.

3 Nuove missioni, architetture e strumenti di Osservazione della Terra

Il programma riguarda l'identificazione di nuove missioni, architetture e strumenti per l'Osservazione della Terra sulla base di requisiti scientifici/applicativi espressi dalla comunità nazionale.

L'iniziativa affronta sia aspetti di sistema che aspetti specifici che possano permettere l'avanzamento del SRL / TRL relativi al concetto proposto. In particolare, si fa riferimento al consolidamento dei requisiti e degli obiettivi, all'analisi di gap, alla simulazione delle misure per la valutazione delle performance, a dimostratori, alla progettazione di nuovi algoritmi di processamento per la realizzazione dei prodotti.

L'iniziativa, avviata nel 2014, ha già permesso il raggiungimento di alcuni importanti risultati come il supporto alla partecipazione di proposte a guida italiana nella call ESA Earth Explorer, la realizzazione ed il lancio dello strumento HEPD su CSES-01 e la realizzazione di una proposta congiunta ASI-JPL per la missione NASA Surface Biology and Geology (SBG).

Le attività in corso riguardano i contratti attivati in seguito al secondo bando di finanziamento per nuovi strumenti di osservazione della Terra (AS-ATLAS; MOCAS+, SATCROSS, SISSI, MUSICA, CRYORAD-FO).

Le attività nuove riguardano l'avvio di una iniziativa per nuove missioni di osservazione della Terra (Attività di Fase 0 da parte dell'Unità UIC – Scheda S10-A).

4 Il sostegno alla comunità scientifica ed applicativa

L'iniziativa prevede una estesa e inclusiva politica di sostegno della comunità scientifica ed applicativa nazionale di EO durante tutte le fasi di sviluppo dei programmi nazionali, europei ed internazionali. Tale aspetto è abilitante il settore del downstream delle missioni in quanto permette la maturazione di prodotti, applicazioni e servizi che permettano un pieno sfruttamento del dato satellitare.

Nello specifico, per tutti i settori scientifico applicativi (afferenti le macro-tematiche relative a "Cryosphere", "Oceans", "Atmosphere", "Carbon Cycle", "Water cycle and Idrology", "Biosphere", "Ionosphere & Magnetosphere" e "Surface dynamics and Solid Earth") che usufruiscono dei dati prodotti dalle missioni nazionali, europee ed in cooperazione internazionale di osservazione della Terra è intenzione dell'ASI promuovere progetti volti ad incrementare il livello di maturità scientifico applicativo verso SRL (Scientific Readiness Level) superiori rispetto a quanto ottenuto o di pieno completamento del livello per gli aspetti ancora mancanti.

Il coinvolgimento della comunità scientifica ed applicativa in tutte le fasi di sviluppo della missione (dalla Fase 0 di fattibilità fino alla Fase E2 di operazione) rappresenta un fattore chiave per il successo delle missioni di Osservazione della Terra e garantisce un completo utilizzo del dato spaziale ed un forte posizionamento nazionale nel settore del Downstream

Scheda	S1-E
Settore programmatico	Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione
Obiettivi del DVSS	S1.2 Capitalizzare, strutturare, migliorare e promuovere il downstream TLC/NAV/OT
Titolo	Downstream e Servizi Applicativi
Area di Intervento	Nazionale, Internazionale
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Applicazioni, Servizi, Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Preparare lo sviluppo di applicazioni e servizi attraverso iniziative di exploitation degli asset spaziali (TLC/NAV/OT). ➤ Stimolare lo sviluppo del downstream attraverso iniziative mirate a promuovere l'utilizzo dei sistemi spaziali nazionali, lo sviluppo di nuove

	<p>tecniche di elaborazione delle informazioni e di nuove procedure, anche con tecniche di AI, sia in collaborazione con altre PPAA che attraverso bandi per l'industria.</p> <p>➤ Contribuire alla formazione di esperti nello sviluppo e nella realizzazione di servizi che utilizzano tecnologie spaziali.</p>
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG 8; SDG 9; SDG e trasversalmente: SDG 11; SDG 13; SDG 14; SDG 15
<u>Descrizione attività</u>	
<p>Nel nuovo scenario della politica spaziale nazionale ed europea, in coerenza con gli obiettivi strategici definiti dal COMINT e recepiti dal DVSS dell'ASI per i settori strategici nazionali per lo spazio e l'aerospazio (Telecomunicazioni, Osservazione della Terra, Navigazione), una specifica attenzione viene dedicata ai servizi ed alle applicazioni satellitari (il downstream), che devono essere utilizzati dai cittadini e valorizzati dalle Istituzioni a supporto delle politiche nazionali relative (a titolo esemplificativo ma non esaustivo):</p> <ul style="list-style-type: none"> – alla sicurezza, – alla protezione civile, – alla difesa, – alla salvaguardia dell'ambiente, del patrimonio culturale e paesaggistico nazionale, – al monitoraggio continuo del sistema agricolo, forestale e della pesca – al monitoraggio della qualità dell'aria e delle acque, – alla mitigazione degli eventi meteo-climatici e degli effetti del riscaldamento globale, – al monitoraggio delle infrastrutture e delle strutture critiche (energia e trasporti), – alle smart city, alla telemedicina ed alla qualità del lavoro (smart working e didattica a distanza), – alla gestione dei servizi pubblici e dei servizi ai cittadini, – alla buona gestione del verde pubblico e dei beni pubblici, – alla ricerca scientifica <p>configurandosi allo stesso tempo come driver importante della Space Economy.</p> <p>E' innegabile che oggi lo Spazio, ed in particolare l'Osservazione della Terra (OT), possano fornire contributi significativi agli obiettivi propri del Green Deal europeo, obiettivi che richiedono capacità e fornitura di servizi avanzati e innovativi per garantire il monitoraggio, l'analisi, la previsione e la mitigazione dell'impatto causato dall'attività umana sulle risorse naturali (suolo, aria, acqua...): utilizzando dati satellitari possono essere stimati ben 15 Sustainable Development Goals tra quelli fissati dal Green Deal e dall'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile dell'ONU.</p> <p>In un tale contesto globale assume pertanto rilevanza fondamentale, su scala nazionale, che ASI definisca e implementi una propria roadmap autonoma che contribuisca a sostenere la svolta green del Next Generation EU:</p> <ul style="list-style-type: none"> – facilitando lo sviluppo di applicazioni innovative ed integrate che promuovano l'utilizzo di tecnologie finalizzate <ul style="list-style-type: none"> ○ al miglioramento della qualità della vita dei cittadini, dell'ambiente e delle città, ○ per la sorveglianza dallo spazio del territorio, ○ per la prevenzione e controllo dei rischi naturali e causati dall'azione umana, ○ per la conoscenza ed il controllo del sottosuolo, del suolo, del mare e delle acque interne, delle aree boschive e degli ambienti urbani – garantendo al contempo un supporto prodromico ed anticipando, in un'ottica di processo integrato dei settori <i>upstream</i>, <i>midstream</i> e <i>downstream</i> secondo una logica user driven. 	

Lo sviluppo di capacità di base per realizzare i servizi e le applicazioni spaziali attraverso Progetti Dimostrativi è l'importante presupposto per il successo dei programmi nazionali di ampio respiro operativo: le azioni qui proposte per lo sviluppo del downstream e dei servizi applicativi hanno quindi l'obiettivo di creare i presupposti per mettere a servizio dei cittadini, delle Istituzioni, della comunità scientifica e delle imprese le capacità nazionali di Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione, secondo logiche user-driven, coerentemente con un'architettura Paese unitaria ed armonica ed i relativi obiettivi strategici.

Parallelamente, verranno promossi:

- Studio
- Sviluppo
- Sperimentazione

di metodologie, algoritmi e prodotti innovativi con i dati delle:

- Missioni nazionali in accordo alla specifica Roadmap ASI di Osservazione della Terra (Roadmap SAR e Roadmap VIS-HYP-TIR),
- Missioni derivanti da collaborazioni europee (es. Sentinel, ecc.) e specifici accordi bilaterali (es. ASI-CONAE, ASI-JAXA, ASI-NASA, ASI-ISA, ecc.),
- Dei servizi spaziali di TLC e NAV (es. E-GNSS, Ital-GovSatCom, ecc.)

e con l'obiettivo di potenziare le competenze della Comunità Scientifica, Istituzionale ed Industriale nazionale e prepararne il futuro utilizzo nei servizi applicativi.

Lo sviluppo dei servizi dimostrativi e degli strumenti per il miglior utilizzo (exploitation) dei dati e degli strumenti resi disponibili dai sistemi satellitari nazionali potrà avvenire anche attraverso la partecipazione a programmi internazionali (UE, ESA, NASA, ...) o su fondi attivi, attraverso la partecipazione a bandi nazionali ed europei.

L'attività proposta per la preparazione e lo sviluppo del downstream e dei servizi applicativi costituisce una roadmap composta da programmi organizzati in tre elementi di base:

1. INNOVATION FOR DOWNSTREAM PREPARATION (I4DP);
2. PROGETTI DOWNSTREAM SU FONDI ATTIVI
3. MISSION DATA EXPLOITATION (MDE);

1. INNOVATION FOR DOWNSTREAM PREPARATION (I4DP) (nuova)

Il programma si propone di promuovere lo sviluppo dimostrativo (per casi d'uso) di servizi a valore aggiunto basati sull'utilizzo dei sistemi satellitari di telecomunicazioni (TLC), navigazione (NAV) e sui dati di osservazione della terra (OT), anche combinati tra loro in modo sinergico e, ove necessario, integrati con servizi non-spaziali al fine di promuovere l'utilizzo degli asset spaziali di Osservazione della Terra fruibili dalla comunità nazionale (sistemi nazionali, ESA, Copernicus, ecc.) riducendo il digital divide.

Le iniziative del Downstream saranno finalizzate a risolvere fabbisogni degli utenti in numerose tematiche quali, ma non limitatamente a:

- monitoraggio marino e costiero
- qualità dell'aria
- movimenti del terreno
- monitoraggio della copertura ed uso del suolo
- idro-meteo-clima
- risorsa idrica

- emergenza
- sicurezza

Alcune tematiche R&D di particolare interesse applicativo che potranno essere affrontate sono:

o Geo Digital Twin – La geo-informazione nelle applicazioni Digital Twin

La crescente disponibilità di dati, modelli e capacità di calcolo ed analisi abiliterà nei prossimi anni un numero crescente di applicazioni di Digital Twin nei settori applicativi verticali più differenti.

Costruire un Digital Twin implica raccogliere ed analizzare sorgenti di dati eterogenee, sviluppare ed implementare modelli di analisi/simulazione e, in ultima istanza, definire il tipo di informazione/report utile per l'utente finale.

La sfida consiste dunque nell'implementare e dimostrare l'utilità e il valore aggiunto della geo-informazione in dimostratori di Digital Twin a diverse scale di analisi (locale/sito, regionale, nazionale) e in diverse applicazioni verticali come:

- ✓ Qualità delle acque marine: eutrofizzazione, torbidità, rifiuti marini, fioriture algali, supporto al reporting per la strategia marina dell'UE;
- ✓ Gestione della risorsa idrica;
- ✓ Acquacultura: supporto ai gestori degli impianti, analisi trend di crescita degli allevamenti, stima dell'epoca ottimale di raccolta e del volume atteso delle produzioni;
- ✓ Aree Costiere: controllo cambiamenti del land use, land cover, pressione antropica, dinamiche linea di costa, attività portuali ed inquinamento marino nei porti;
- ✓ Agricoltura;
- ✓ Gestione e monitoraggio della Stabilità delle Infrastrutture e delle infrastrutture critiche: analisi subsidenza, fenomeni franosi, stabilità degli edifici, di strade e ponti, reti idriche e fognarie, oleodotti;
- ✓ Climate change ed eventi meteorologici estremi;
- ✓ Trasporti

o Città Sostenibili

Lo sviluppo delle città pone delle sfide legate alla sostenibilità ambientale e socio-economica che possono essere affrontate attraverso l'uso combinato di diverse tecnologie spaziali e non spaziali in grado di raccogliere e analizzare grandi moli di dati eterogenei al fine di produrre informazioni ed analytics (indicatori geo-statistici) a supporto delle attività di gestione del territorio e delle attività antropiche.

Lo scopo di questa tematica di ricerca è pertanto lo sviluppo e dimostrazione di applicazioni e servizi geospaziali innovativi a supporto del miglioramento della sostenibilità delle città in termini ambientali e socio-economici.

o Industria sostenibile ed intelligence economica

Le performance ambientali e di sostenibilità dell'industria stanno assumendo un ruolo di primo piano non solo in termini di compliance, ma anche di competitività sul mercato.

L'osservazione e la misura di parametri ad esse correlate è un aspetto critico per lo sviluppo di misure in tal senso.

La sfida consiste nel disegno di metodologie di raccolta ed analisi dei dati robuste, scalabili e soprattutto replicabili in diversi ambiti territoriali, tenendo in conto della dislocazione geografica dei diversi siti produttivi collegati ad una stessa azienda.

Lo scopo di questa tematica di ricerca è lo sviluppo e dimostrazione di applicazioni e servizi geospaziali innovativi a supporto del monitoraggio e miglioramento della sostenibilità ambientale ed energetica dell'industria.

L'iniziativa seguirà una logica user-driven, incentiverà l'utilizzo di nuove tecnologie (quali a titolo di esempio Intelligenza Artificiale, Data Analytics) anche mutate da settori non spaziali e si rivolgerà alle diverse categorie di Utente cui sarà diretto:

- a) UTENZA ISTITUZIONALE
- b) UTENZA COMMERCIALE
- c) UTENZA SCIENTIFICA

2. PROGETTI DOWNSTREAM SU FONDI ATTIVI

- PROGETTO PREMIALE STOPP (in corso)

Il progetto STOPP è orientato a sviluppare nuove tecnologie aerospaziali per il remote sensing da stratosfera di bio-indicatori, in grado di fornire informazioni relative allo stato di salute dell'ambiente. La stratosfera segna idealmente il confine concettuale tra scienze aeronautiche e discipline spaziali. In questa fascia dell'atmosfera, al di sopra dei 60.000 piedi (circa 18 km), si gioca oggi una delle più interessanti partite per l'evoluzione sostanziale delle modalità di osservazione, gestione e controllo del territorio e rappresenta il luogo in cui è possibile massimizzare le caratteristiche di persistenza (osservazione continua di una determinata area per settimane/mesi) e prossimità (quota di 18-20km) su una scala locale, minimizzando i costi. Da un lato il progetto è finalizzato al potenziamento e alla specializzazione di una competenza nazionale sugli HAPS (High Altitude Pseudo Satellite), dall'altro, si propone di valorizzare il bagaglio di esperienze nazionali nei settori afferenti la bio-indicazione, contribuendo, quindi, a far crescere ulteriormente le competenze nazionali esistenti all'interno di filoni di ricerca rilevanti nel panorama internazionale, in un ambito disciplinare esteso, in collaborazione con prestigiosi partner di ricerca in settori come le Scienze Ambientali e la Biologia Vegetale. Il progetto prevede la collaborazione di ASI con il Centro Italiano di Ricerche Aerospaziali (CIRA), l'Istituto Superiore di Sanità (ISS), l'Università degli Studi di Napoli Federico II - Centro Interdipartimentale di Ricerca per la Risonanza Magnetica Nucleare per l'Ambiente, l'Agro-alimentare ed i Nuovi Materiali - (CERMANU), l'Università degli Studi di Roma "La Sapienza", l'Università degli Studi della Tuscia, l'Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA/CNR), l'Università degli Studi di Milano-Bicocca, l'Università degli Studi di Napoli "Parthenope", l'Agenzia Lucana di Sviluppo e di Innovazione in Agricoltura (ALSIA) e il Politecnico di Torino.

- PROGETTO TEBAKA (in corso)

Il PON "Ricerca e Innovazione" 2014-2020 del MIUR, realizza l'intervento di cui all' AVVISI PER LA PRESENTAZIONE DI PROGETTI DI RICERCA INDUSTRIALE E SVILUPPO SPERIMENTALE NELLE 12 AREE DI SPECIALIZZAZIONE INDIVIDUATE DAL PNR 2015- 2020 associate alla Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, con l'obiettivo di creare e stimolare un ecosistema favorevole allo sviluppo "bottom up" di progetti rilevanti attraverso forme di partenariato pubblico-privato che integrino, colleghino e valorizzino le conoscenze in materia di ricerca ed innovazione.

Il progetto, inserito nell'area Agricoltura del Bando PON (sezione Agrifood in cui è esplicitamente citata la tematica di agricoltura di precisione) è stato presentato dal DTA Scarl (Distretto Tecnologico Aerospaziale), in qualità di capofila ed ammesso al finanziamento da parte del MIUR.

Esso prevede la partecipazione di ASI e altri soggetti nazionali: MAGNAGHI AERONAUTICA, IDS, SIT, LEONARDO, POLIBA, UNIBA, UNISALENTO, CNR, ENEA e PLANETEK

Il progetto ha come obiettivo di base la definizione e sperimentazione di un sistema integrato altamente automatizzato (piattaforme aeree e terrestri manned ed unmanned, sensori di varie caratteristiche, ambienti di acquisizione ed elaborazione dati, applicazioni di base e specifiche di dominio per l'analisi e la rappresentazione dei risultati) realizzato attraverso lo sviluppo e l'integrazione strutturata di prodotti/ conoscenza sia in ambito tecnologico che di gestione operativa, rappresentabile quest'ultima attraverso modelli concettuali, algoritmi/codici di calcolo e regole, in particolare per il supporto alla gestione del ciclo di vita di prodotti agricoli (es. vite, ulivo e grano).

- **PROGETTO PREMIALE MOVIMENTI LENTI (nuova)**

Progetto Premiale proposto al MIUR per dimostrare di poter monitorare i Movimenti Lenti delle strutture man-made e della superficie terrestre, applicato in aree italiane, utilizzando la sinergia multifrequenza delle Missioni SAR nazionali ed internazionali (Banda X, Banda C e Banda L).

- **MIRROR COPERNICUS DOWNSTREAM E AZIONE DIRETTA DI ACCOMPAGNAMENTO (ADA) (in corso)**

Il programma Mirror Copernicus è il programma di Osservazione della Terra proposto nell'ambito della Space Economy come *mirror* dell'omonimo programma europeo e contribuisce al piano stralcio Space Economy attraverso lo sviluppo di una "*Infrastruttura Nazionale Abilitante per il Mercato dei Servizi Geospaziali*" con l'obiettivo strategico di rafforzare il posizionamento del sistema produttivo nazionale nell'emergente mercato europeo e globale dei servizi geo-spaziali, così come specificato nel relativo Piano Operativo di Dettaglio (POD), approvato il 18 Aprile 2019 dal Comitato di Sorveglianza del Piano Strategico "Space Economy".

A tale piattaforma downstream orizzontale, denominata CoMaP (*Copernicus Market Place*), si aggiunge la realizzazione tramite Mirror Copernicus di cinque infrastrutture operative nazionali dedicate a:

1. Clima e Ambiente (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA),
2. Gestione dei Rischi e delle Emergenze (DPC),
3. Nowcasting meteo-marino (Italia Meteo),
4. Sicurezza Nazionale,
5. Monitoraggio della Fascia Costiera (Ispra),

L'ASI è Stazione Appaltante del programma Mirror Copernicus, con le modalità definite dall'Accordo stipulato con il MISE, attuativo dell'Accordo Quadro sulla Space Economy.

Il Piano Operativo di Dettaglio (POD) che definisce i termini di realizzazione del Mirror Copernicus prevede inoltre che gli sviluppi industriali siano affiancati dalla così detta Azione Diretta di Accompagnamento (ADA), che coinvolge ASI e altre PPAA ed enti di ricerca.

Nell'ambito dell'ADA, ASI realizza tre iniziative:

- Segmento Downstream:

- ✓ Piattaforma Dimostrativa Multirischio (PMD), piattaforma operativa finalizzata alla prototipazione e sperimentazione pre-operativa dei servizi e specializzata per i servizi in tempo.

- Segmento Midstream:

- ✓ Piattaforma Multimissione (SIMAD) finalizzata a facilitare l'accesso da parte degli utenti ai dati spaziali al fine di consentirne l'utilizzo evitando il trasferimento del dato,
- ✓ Collaborative Ground Segment v.1, nuovo sviluppo rispetto al dimostratore Collaborative Ground Segment v.0, finalizzato a dotare il Paese della funzionalità dell'accesso ai dati in tempo reale, elemento fondamentale e non altrimenti disponibile.

- Mirror Copernicus Downstream: Piattaforma Copernicus MarketPlace (CoMaP) e servizi operativi istituzionali.

Il programma Mirror Copernicus è un programma user-driven, in cui gli sviluppi sono guidati dalle esigenze degli utenti (buyers group). L'obiettivo del programma è supportare le attività istituzionali dei buyers e favorire lo sviluppo del mercato di servizi geo-spaziali, istituzionali e commerciali, sulla base in particolar modo dei dati spaziali e delle informazioni prodotte dai servizi del programma europeo Copernicus.

Nello specifico è previsto lo studio, la prototipizzazione, lo sviluppo, la qualifica e la messa in operazioni dell'Infrastruttura Abilitante il Mercato dei Servizi Geospaziali e prevede:

1. lo studio e la prototipizzazione, lo sviluppo, la qualifica e le operazioni di una infrastruttura applicativa denominata CoMaP (Copernicus Market Place), in grado di fornire quattro funzionalità:
 - a. l'accesso ai dati multi-sorgente (Data&Info Tier), comprendendo sia i dati satellitari e da strumentazione in situ che i prodotti tematici, in tempo reale e da archivio;
 - b. l'estrazione dell'informazione dai dati e dai prodotti, attraverso algoritmi, modelli e tecniche (Data Analytics) di Artificial Intelligence (Application Tier);
 - c. la realizzazione dei servizi tematici, in cui, a partire dai dati, da altri prodotti tematici e dagli strumenti di analisi, si costruisca la risposta agli specifici requisiti operativi degli utenti, in termini di nuovi prodotti e di servizio (Service Tier);
 - d. l'accesso ai prodotti tematici e ai servizi, da parte degli utenti, con l'introduzione nelle proprie procedure operative e decisionali per specifiche finalità (Task Tier);
2. Il disegno, lo sviluppo, e le operazioni di un'eventuale costellazione di mini satelliti, qualora le imprese propongano lo sviluppo come soluzione tecnologica innovativa in funzionale ai predetti servizi.

Il programma Mirror Copernicus è suddiviso in 4 Fasi:

- Fase 1- Ricerca e sviluppo e prototipizzazione, con una durata prevista pari a 24 mesi;
- Fase 2 – Sviluppo e realizzazione del sistema operativo, con una durata prevista pari a 36 mesi;
- Fase 3 – Commissioning e qualifica, con una durata pianificata pari a 6 mesi;
- Fase 4 – Operazioni, per un periodo di 120 mesi.

L'attuale accordo attuativo con il MISE copre le attività delle Fasi 1 e 2 (sviluppo dell' *Infrastruttura Abilitante il Mercato dei Servizi Geospaziali*).

- Mirror Copernicus Downstream: Piattaforma Dimostrativa Multirischio

La Piattaforma Dimostrativa Multirischio è il contributo dell'ASI all'Ambiente di prototipazione e sperimentazione pre-operativa dei servizi, ed è dimostrativa delle prestazioni in particolare per il tempo reale. Essa è realizzata in collaborazione e a supporto del Dipartimento di Protezione Civile, nell'ambito dell'Accordo Quadro con quest'ultimo.

Il Dipartimento di Protezione Civile ha introdotto da tempo nel proprio flusso decisionale l'utilizzo del satellite per la misura dallo spazio dei parametri ambientali, utilizzandolo sia per l'acquisizione sistematica di informazioni per alimentare i propri servizi di previsione e prevenzione per i diversi rischi che, on demand, nella risposta all'emergenza.

Per colmare l'attuale gap operativo sulla latenza del dato, ASI ed il Dipartimento di Protezione Civile intendono sviluppare attraverso un progetto congiunto e con il concorso degli altri Centri di Competenza, un sistema dimostrativo che a partire dal dato satellitare realizzi - per quanto possibile in automatico e in tempo reale - i prodotti a valore aggiunto utili al sistema di protezione civile, avvalendosi di dati e informazioni sia generate da Copernicus che dai sistemi nazionali.

3. MISSIONS DATA EXPLOITATION (MDE)

Il programma promuove lo sviluppo e la sperimentazione di metodologie, algoritmi e prodotti innovativi che utilizzano i dati delle missioni nazionali, europee e in collaborazione, anche combinati tra loro con metodologie di data integration e fusion per meglio utilizzarne le complementarità, preparandone il successivo utilizzo nei servizi applicativi.

I dati considerati sono quelli delle missioni nazionali (PRISMA, COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione), delle missioni europee (Sentinel, Earth Explorers, Pleiades...) e delle missioni per le quali è attiva una collaborazione bilaterale (SAOCOM, ALOS-2, etc.). In parallelo, iniziative analoghe saranno dedicate all'exploitation dei servizi offerti dai satelliti NAV e TLC.

La modalità attuativa prevede una prima fase di selezione, attraverso bandi competitivi, di nuove proposte ed una seconda in cui i risultati di maggior impatti applicativo potranno essere ulteriormente finanziati con l'obiettivo di sviluppare applicazioni e quindi servizi.

Di seguito viene fornito un elenco delle iniziative elementari che si prevede di avviare.

a) MISSIONE IPERSPETTRALE

La missione PRISMA è diventata operativa da maggio 2020. Sono state avviate dall'Agenzia una serie di attività volte a promuovere l'utilizzo del dato iperspettrale e la sua diffusione presso la comunità nazionale e internazionale. Tra le iniziative già avviate vi è:

- PRISMA SCIENZA (in corso) che vuole favorire l'utilizzo dei dati da parte della comunità nazionale, considerate le notevoli potenzialità della missione PRISMA, ma anche le criticità e i rischi associati all'utilizzo dei dati di una missione tecnologicamente innovativa. L'iniziativa intende finanziare tramite un bando di ricerca una quindicina di studi e ricerche innovative nei seguenti ambiti: metodi di elaborazione e analisi di dati satellitari; definizione e sviluppo di prodotti basati su dati iperspettrali, analisi e comprensione del valore dei dati iperspettrali nello studio delle diverse discipline delle Scienze della Terra.

Le nuove iniziative proposte nel triennio sono:

- PRISMA+ (nuova) Considerate le proposte ricevute in PRISMA SCIENZA e le indicazioni del PAGE, si prevede di continuare a promuovere l'utilizzo dei dati di PRISMA sia attraverso lo scorrimento della graduatoria del bando PRISMA Scienza, sia attraverso la predisposizione di nuovi bandi da avviare nel 2023.
- PRISMA NEXT (nuova) Al completamento delle attività di sviluppo algoritmico delle iniziative summenzionate, si intende continuare l'attività a partire dai risultati più promettenti dal punto di vista applicativo attraverso attività tematiche con lo sviluppo mirato di applicazioni e servizi sperimentali.

b) MISSIONI SAR

Nell'ambito della promozione dell'utilizzo del dato SAR sono in corso o in fase di avvio le seguenti iniziative:

- OPEN CALL COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione (in corso) Sono in fase di pubblicazione le nuove iniziative open call per la data exploitation della missione COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione in continuità con quelle precedenti, avviate nel 2015. L'Open Call for Science è aperta alla comunità scientifica nazionale e internazionale con l'obiettivo di favorire l'utilizzo scientifico dei dati acquisiti con la missione COSMO-SkyMed e sostenere la ricerca di base e applicata e lo sviluppo e la divulgazione di metodi, applicazioni e algoritmi, anche dei satelliti della seconda generazione.

L'Open Call per l'Industria Nazionale è indirizzata al comparto industriale nazionale e, in particolare, alle Piccole e Medie Imprese, per promuovere progetti di ricerca e sviluppo tramite l'utilizzo dei dati dei satelliti di prima e seconda generazione della costellazione COSMO-SkyMed. La call si pone come obiettivo quello di agevolare lo sviluppo di nuove applicazioni e prototipi e sostenere la competitività dell'industria nazionale nel panorama internazionale.

- SAR Multimissione/Multibanda (in corso) L'iniziativa intende stimolare la comunità scientifica italiana, nella revisione, analisi e valutazione dello stato dell'arte, studio, definizione, sperimentazione, valutazione e dimostrazione di metodologie, algoritmi innovativi e prodotti che siano basati sull'utilizzo di dati SAR multi missione e/o multifrequenza. Le bande considerate sono la banda P, L, C, e X, con particolare riferimento alla banda L, vista la cooperazione con SAOCOM nell'ambito del programma Italo-Argentino SIASGE, e la pianificazione di una nuova famiglia di Sentinel in banda L.
- SAR+ (nuova) Considerate le proposte nel Bando SAR multimissione e le indicazioni del MAG di COSMO-SkyMed, si prevede di continuare a promuovere l'utilizzo dei dati SAR, sia attraverso lo scorrimento della graduatoria del Bando SAR multimissione, sia attraverso la predisposizione di nuovi bandi da avviare nel 2023.
- SAR NEXT (nuova) Al completamento delle attività di sviluppo algoritmico delle iniziative summenzionate, si intende continuare l'attività a partire dai risultati più promettenti dal punto di vista applicativo attraverso attività tematiche con lo sviluppo mirato di applicazioni e servizi sperimentali.
- Monitoraggio Plessi Scolastici (nuova) Utilizzando i dati d'archivio del piano di monitoraggio interferometrico Map Italy, l'iniziativa ha la finalità di migliorare la conoscenza dell'edilizia scolastica, in relazione ai fenomeni esogeni ed endogeni che possono incidere sulle sue caratteristiche.

c) MISSIONI Copernicus (nuova)

- L'iniziativa riguarda la promozione dell'utilizzo dei dati delle missioni europee (in particolare Sentinel e Earth Explorers e, in previsione, le Copernicus High Priority Candidate Missions e la Next Generation) al fine della valutazione delle possibili sinergie con le missioni nazionali. Possibili settori di applicazione prioritaria saranno i fenomeni geofisici, la fisica dell'atmosfera, i rischi naturali, il monitoraggio ambientale, i cambiamenti climatici e i loro impatti a livello locale.

d) PROGETTI NAZIONALI e INTERNAZIONALI DI DATA EXPLOITATION (in corso)

- Tra le iniziative nazionali di data exploitation, il progetto di ricerca ASI-IFAC/CNR 'Sviluppo di algoritmi per la stima e il monitoraggio di parametri idrologici da satellite e drone' è un'iniziativa di ricerca scientifica congiunta nell'ambito dell'Accordo Quadro ASI-CNR. L'obiettivo del progetto di ricerca è il miglioramento degli algoritmi di stima dei parametri geofisici essenziali dei cicli bio-idrologici, al fine di rendere tali algoritmi il più possibile versatili all'elaborazione e integrazione di differenti tipi di dati ottici e radar, sia delle missioni spaziali ASI (COSMO-SkyMed, PRISMA) ed ESA (Sentinelle). Nel corso del progetto vengono sviluppati algoritmi innovativi per la stima di parametri geofisici del suolo e della vegetazione agricolo-forestale a fini di monitoraggio della vegetazione agricola e parametri geofisici della neve, in particolare estensione e spessore del manto nevoso e dello stato bagnato/asciutto della neve. Il progetto prevede anche attività di validazione mediante misure strumentali in campo in siti test selezionati in Italia.
- Tra le cooperazioni internazionali di promozione del downstream basato sulle infrastrutture satellitari nazionali, sono da menzionare quelle basate sull'utilizzo dei dati della missione COSMO-

SkyMed. Le prestazioni operative di questa missione ne fanno uno strumento privilegiato per l'osservazione e il monitoraggio delle regioni polari, estremamente estese e di difficile osservazione dal punto di vista meteorologico e per la risposta all'emergenza.

L'ASI ha aderito all'iniziativa PSTG (Polar Space Task Group) promossa dal WMO (World Meteorological Organization) che ha il mandato di fornire il coordinamento tra le diverse agenzie spaziali per facilitare l'acquisizione e la distribuzione di dati satellitari e contribuire allo sviluppo di prodotti derivati specifici in supporto alla ricerca scientifica ed applicata per lo studio e il monitoraggio della criosfera.

Nel contesto delle cooperazioni internazionali, riveste particolare importanza la partecipazione alla cooperazione multilaterale del CEOS (Committee on Earth Observation Satellites). Alla guida del CEOS Working Group Disasters nel biennio (2017-2019), l'ASI ha promosso l'attivazione di iniziative pilota internazionali dedicate alla promozione dell'utilizzo del dato satellitare in tutte le fasi di gestione dei rischi legati ai disastri naturali. Si intende continuare a supportare le iniziative del CEOS WG Disasters partecipando ai Pilot Projects and Demonstrators, coinvolgendo anche la comunità nazionale e promuovendo l'utilizzo dei sistemi nazionali.

e) EXPLOITATION NAVIGAZIONE (Settori Strategici, Clienti Pubblici e Privati) (nuova)

Le applicazioni e i servizi basati sul GNSS, ed in particolare quelle abilitate dai differenziatori dei servizi E-GNSS di EGNOS (accuratezza, integrità e continuità del servizio sulla regione europea) e Galileo (alta accuratezza, doppia frequenza civile, disponibilità, continuità, autenticazione), sono stati ampiamente sviluppati a livello nazionale e europeo grazie ai fondi di cofinanziamento ASI, EC, ESA e GSA.

Alcuni di questi progetti, con TRL elevato e modelli innovativi di business, hanno anche prodotto dei brevetti che rappresentano opportunità molto spesso non propriamente utilizzate.

ASI intende capitalizzare questo enorme patrimonio di idee progettuali nel settore del downstream di EGNOS e Galileo attraverso un piano strutturato di focalizzazione, analisi dei gaps che impediscono una reale adozione nel mercato di queste applicazioni e il successivo finanziamento di progetti dedicati all'ultimo step necessario ad attivare servizi e applicazioni EGNSS.

La prima fase (exploitation setup) prevede una attività di analisi e identificazione e progettazione dei necessari building blocks mancanti alle applicazioni EGNSS per essere pienamente adottate a livello nazionale con opportuni finanziamenti da parte degli stakeholders, il coinvolgimento diretto degli utenti privati e pubblici, le necessarie regolamentazioni e standards che spesso limitano la loro diffusione sistemica.

Questo/i studi saranno finanziati da ASI nel 2021 e si focalizzeranno su alcuni progetti R&D "champion" individuati nel portfolio ASI, ESA, EC/GSA che afferiscono a settori strategici per il nostro Paese: gestione emergenze e protezione civile, mobilità green, smart cities, agricoltura, valorizzazione e protezione del "made in Italy", energia e gestione risorse naturali. Le diverse attività in corso previste per Navigazione/UTN saranno capitalizzate in questa prima fase per valutarne l'opportuna presa in carico nel downstream in base alla loro potenzialità e maturazione TRL e di modello di business.

Sulla base dei risultati della prima fase, specifici progetti saranno finanziati nel periodo 2022-23 (fase 2 full exploitation) per la concreta attività di exploitation delle applicazioni selezionate in base a: interesse delle PA e amministrazioni locali, livello di innovazione e impatto sociale, sostenibilità e generazione di valore e business diretto e indiretto.

f) EXPLOITATION GOVSATCOM E USO DI ATHENA FIDUS (nuova)

Per le telecomunicazioni satellitari si intende promuovere iniziative che tengano conto della maturità di questo settore, attualmente principalmente commerciale per dimensioni e militare per specializzazione e sicurezza, con particolare attenzione ai servizi TLC istituzionali e di interesse strategico e sociale (PA,

ministeri, regioni, scuola, università, ricerca, supporto alle piccole comunità per combattere il digital divide).

L'iniziativa Ital-GovSatCom, che si pone come sinergica con quella EU, prevede una fase 2 per la fine del 2021 e inizio del 2022, con scenari che possono prevedere la realizzazione dell'intero sistema I-GSC oppure scenari che prevedono la capitalizzazione di alcuni componenti, payload e tecnologia che potrà rappresentare opportunità di business per la filiera nazionale in ambito EU-GovSatCom.

In particolare si intende realizzare una serie di attività a supporto della filiera I-GSC in pieno coordinamento e supporto a I-GSC stesso attraverso l'emissione di bandi nel settore delle applicazioni downstream di telecomunicazioni satellitari istituzionali e sicure relativi a:

- sviluppo di dispositivi/componenti/elementi/terminali/antenne (HW/SW) innovativi (alto TRL) per lo User Segment
- applicazioni integrate per servizi e prodotti innovativi basati sull'uso di I-GSC e EU GovSatCom integrato con 5G e altre reti terrestri;

L'obiettivo è quello di favorire la loro utilizzazione nella catena del valore industriale del settore delle comunicazioni sicure e nella gestione delle emergenze, protezione civile, PA e gestione dati riservati e critici, ecc.

Gli attori coinvolti sono/saranno le università, i centri di ricerca e gli operatori industriali, ed in particolare le PMI. I servizi/prodotti finali sono rivolti sia a utenti privati che istituzionali con ricadute e impatti sociali e con immediato utilizzo nel downstream.

E' intenzione dell'ASI promuovere lo sviluppo di progetti per sfruttare i concetti tecnologici emergenti dando evidenza della fattibilità e realizzando prototipi fortemente innovativi che possano integrare le future mega-costellazioni di telecomunicazione satellitare gestite da privati con servizi di nicchia per istituzioni e applicazioni sicure in modalità che permetta di segregare i dati sicuri su specifici canali e sfruttare al meglio la banda larga offerta da altri sistemi meno sicuri. In questo ambito si intende analizzare l'uso delle capacità uniche offerte dalla rete nazionale in fibra ottica che ASI ha realizzato connettendo centri di ricerca (INRIM Torino e altri) con i centri di Roma e Matera. Questa rete rappresenta un'unica opportunità per complementare la rete satellitare e I-GSC/EU GovSatCom con link terrestri ad alta prestazione e super sicuri.

g) EXPLOITATION DELLE NUOVE MISSIONI DI OT (nuova)

L'iniziativa prevede il finanziamento di linee di attività di data exploitation dedicate alle nuove missioni di Osservazione della Terra nazionali, europee ed internazionali. L'obiettivo è quello di avviare attività, in sinergia con l'Unità UOT, che favoriscano lo sviluppo di prodotti e applicazioni, allo scopo di perseguire un pieno sfruttamento delle potenzialità applicative delle singole missioni.

MISSIONI VIS-HYP-TIR

- PLATINO 2 (TIR) → Attività di MDE 2025
- PRISMA 2ND GEN → Attività di MDE 2025-2026
- PLATINO 3 (VIS) → Attività di MDE 2026
- PLATINO 4 (HYP) → Attività di MDE 2026
- ASI-JPL TIR FREE FLAYER (TIR) → Attività di MDE 2026
- SHALOM (HYP) → Attività di MDE 2025-2026

MISSIONI SAR

- PLATINO 1 (Bistatico) LANCIO 2022 → Attività di MDE 2023
- COSTELLAZIONE PLATINO → Attività di MDE 2026
- GEOSAR → Attività di MDE 2027

4.2 Studio dell'Universo (S2)

Lo Studio dell'Universo vede il costante coinvolgimento dell'ASI nelle missioni scientifiche nei settori dell'Astrofisica Spaziale, dello Studio del Sistema Solare, della ricerca di Esopianeti, della Cosmologia e della Fisica Fondamentale.

In tali settori, la comunità scientifica e l'industria italiana hanno conquistato una leadership riconosciuta a livello internazionale e l'Italia continua oggi ad essere protagonista importante delle principali missioni scientifiche, realizzate e in fase di sviluppo a livello internazionale. In particolare, partecipa a tutte le missioni dello Science Programme di ESA, realizzando importanti strumenti scientifici.

L'obiettivo principale riguarda l'attuazione del Programma Scientifico obbligatorio (Science Programme) dell'ESA, nel quale sono coinvolte la comunità scientifica e industriale italiana attraverso la gestione e il coordinamento delle attività da parte dell'ASI per la realizzazione della strumentazione scientifica e dell'analisi dei dati di satelliti in orbita. A questo si aggiungono importanti programmi in collaborazione con la NASA, per la quale l'Italia è considerata il partner prioritario per le missioni scientifiche. Nel panorama internazionale della Space Science, l'Italia partecipa anche a missioni scientifiche di JAXA, Roscosmos e Cina.

Il fattore determinante nello sviluppo dell'**Astrofisica** degli ultimi decenni è stata la possibilità di ampliare a tutto lo spettro elettromagnetico la banda osservabile, prima confinata alla radiazione visibile, e di rivelare le particelle di alta energia provenienti dagli oggetti celesti, attività iniziata in epoca pre-spaziale con l'osservazione dei raggi cosmici a terra. L'astrofisica delle alte energie, nelle bande X e Gamma vede una leadership della comunità scientifica italiana riconosciuta a livello internazionale. L'eccellenza delle attività relative a questo settore è ampiamente dimostrata dai risultati scientifici ottenuti dapprima con BeppoSAX e attualmente con AGILE, due missioni italiane di largo successo, nonché dalla partecipazione italiana, con ruolo primario, alla missione IXPE della NASA (classe SMEX). Accanto all'astrofisica delle alte energie si è poi sviluppato con risultati eccellenti anche il settore delle astroparticelle, ovvero lo studio dei raggi cosmici dallo spazio.

Gli obiettivi principali dello studio del **Sistema Solare** riguardano la ricerca dell'origine e dell'evoluzione di questo complesso sistema, insieme all'analisi delle complesse interazioni del Sole e dei pianeti che lo compongono. A questi obiettivi si aggiunge quello della ricerca della vita su altri pianeti, con lo scopo di comprendere in quali condizioni essa può apparire ed evolvere. L'Italia e l'ASI contribuiscono da oltre due decenni in maniera determinante alle più grandi missioni internazionali per lo studio del Sistema Solare. Strumenti scientifici realizzati dall'Italia sono presenti su sonde americane ed europee come Mars Express e MRO (in orbita attorno a Marte), Dawn (che ha caratterizzato i maggiori corpi della fascia degli asteroidi, Vesta e Cerere) e JUNO (che dal luglio 2016 sta studiando il sistema Giove). Sono state, recentemente, lanciati i due importanti satelliti dell'ESA BepiColombo, prima missione europea destinata allo studio approfondito di Mercurio per la quale l'ASI ha realizzato quattro strumenti scientifici e Solar Orbiter, missione per lo studio del Sole che ha a bordo il coronografo italiano METIS e la DPU, realizzata in Italia per lo strumento inglese SWA. Seguirà temporalmente la missione JUICE, prevista a metà del 2022, dedicata allo studio delle lune ghiacciate di Giove (Ganimede, Callisto ed Europa) per la quale l'Italia realizzerà i seguenti tre strumenti: RIME: radar sottosuperficiale, JANUS: una camera ad alta risoluzione che osserva in 13 bande spettrali e 3GM, uno strumento di radioscienza dedicato alle misure di gravità delle lune ed agli studi sull'atmosfera gioviana. Inoltre l'Italia partecipa in modo significativo alla realizzazione dello spettrometro ad immagine MAJIS, di responsabilità francese.

Per ExoMars 2022, missione ESA a Marte in collaborazione con l'agenzia spaziale russa ROSCOSMOS finalizzata alla ricerca di tracce biologiche passate e/o presenti attraverso un sistema di raccolta campioni alla profondità di circa 2 metri, l'ASI ha realizzato lo spettrometro MaMiss per l'investigazione della mineralogia e stratigrafia del sottosuolo e l'esperimento MicroMED per lo studio delle polveri presenti in atmosfera marziana.



In ambito NASA, l'ASI sta partecipando allo studio di fase A delle due missioni VERITAS a Venere e TRIDENT a Tritone (luna di Nettuno) in collaborazione con il JPL/NASA, entrambe in selezione come nuova missione del programma Discovery. La selezione della proposta per le successive fasi di progettazione e realizzazione è prevista ad aprile 2021.

La **Cosmologia**, studio dell'origine (e del destino) dell'Universo e della formazione delle prime strutture, ha avuto una evoluzione verso lo studio della radiazione diffusa di fondo, nella banda delle microonde, e verso quello di struttura a larga scala che evolvono su tempi cosmologici, per il quale è fondamentale l'osservazione negli intervalli dell'infrarosso e del millimetrico. Lo strumento principe per lo studio dell'universo primordiale è rappresentato dalla capacità di produrre ed analizzare mappe ad elevatissima risoluzione spaziale del fondo cosmico a microonde. La comunità scientifica italiana ha una leadership riconosciuta nel campo della cosmologia, conquistata attraverso le attività di realizzazione di strumenti innovativi sia su satelliti (PLANCK e EUCLID) che su pallone stratosferico (Boomerang e OLIMPO).

Lo sviluppo delle nuove tecniche osservative, che permettono lo studio degli **Esopianeti**, ha fornito all'esplorazione dell'universo un nuovo filone di ricerca con grandi potenzialità scientifiche. La comunità scientifica italiana sta svolgendo un ruolo da protagonista nel campo delle missioni spaziali per la Planetologia extrasolare, partecipando attivamente alle tre missioni scientifiche dell'ESA per la ricerca e studio di Esopianeti, CHEOPS, PLATO e ARIEL. I dati scientifici di queste missioni porteranno una rivoluzione nelle conoscenze dei processi di formazione ed evoluzione dei sistemi planetari e ad una comprensione più estesa del significato di "zona abitabile" in un sistema planetario.

La rivelazione delle **onde gravitazionali** ad opera degli interferometri a terra (LIGO e VIRGO), ed in particolare quella relativa alla coalescenza di due stelle di neutroni, ha dato inizio all'Astronomia Multi-Messenger, caratterizzata dalla possibilità di studiare i fenomeni cosmici contemporaneamente nella loro emissione elettromagnetica e in quella gravitazionale. La realizzazione della missione spaziale LISA dell'ESA amplierà questa capacità permettendo la rivelazione di onde gravitazionali di bassa frequenza (non osservabili con i rivelatori terrestri), emesse da sorgenti gigantesche, che rilasciano enormi quantità di energia e sono quindi visibili fino al limite ultimo dell'Universo. Anche a seguito del successo della missione LISA-PF, l'Italia è in prima linea nel campo della Fisica Fondamentale dallo spazio, sia dal punto di vista scientifico, sia da quello tecnologico. In questo campo, il satellite nazionale LARES 2 avrà il compito di incrementare notevolmente l'accuratezza della misura del frame-dragging (noto anche come effetto Lense-Thirring) sull'orbita di un satellite attorno alla Terra, nonché del campo gravitomagnetico, rispetto ai dati che l'altro satellite in orbita LARES 1 sta raccogliendo da alcuni anni.

Di rilievo, anche per le possibili connessioni con l'operatività dei satelliti in orbita e per gli impatti sulle condizioni di vita sul nostro pianeta, è, infine, lo studio dello **Space Weather**. Tale studio, di fondamentale importanza nella moderna ricerca spaziale, mira a migliorare la comprensione delle complesse relazioni Sole-Terra e individuare i parametri che meglio caratterizzano lo Space Weather circumterrestre.

Scheda	S2-A
Settore programmatico	Studio dell'Universo
Obiettivi del DVSS	S2.1 Promuovere la leadership italiana nella Space Science S2.2 Sviluppare strumentazione scientifica S2.3 Garantire il posizionamento scientifico nel settore S2.4 Incrementare la conoscenza
Titolo	Studio dell'Universo
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione internazionale, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Sviluppo di Strumentazione Scientifica, Ricerca, Tecnologia, Analisi Dati, Modellistica

Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sostenere la partecipazione della comunità scientifica nazionale nelle missioni per lo studio dell'Universo, tramite collaborazioni internazionali con Agenzie Spaziali nel mondo. ➤ Consolidare e valorizzare la capacità e il posizionamento della comunità scientifica e industriale nazionale per la realizzazione di strumentazione/sensoristica avanzata e innovativa per missioni scientifiche.
Direzione	Direzione Scienza e Ricerca
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG4, SDG5, SDG9, SDG16
<u>Descrizione macro attività</u>	
<p>MISSIONI SCIENTIFICHE – SCIENCE PROGRAMME DI ESA</p> <p>✓ Missione EUCLID</p> <p>Euclid è una missione di classe M prevista dal programma COSMIC VISION dell'ESA e ha come obiettivo la produzione di una mappa a grande scala della struttura tridimensionale dell'Universo negli ultimi dieci miliardi di anni per ottenere informazioni sull'energia oscura e la materia oscura che lo compongono. I due strumenti VIS (VISible Instrument) e NISP (Near Infrared Spectro-Photometer) sono ottimizzati per utilizzare due diversi metodi diagnostici, il weak lensing (cioè l'apparente distorsione dell'immagine delle galassie causata dalla presenza di concentrazioni di massa che deflettono la luce) e le oscillazioni acustiche della materia barionica. Le attività relative ai sottosistemi a responsabilità italiana degli strumenti NISP e VIS della missione EUCLID riguardano:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ lo strumento infrarosso NISP la progettazione e la realizzazione del Detector Processing Unit (DPU) con S/W di bordo (bootstrap e kernel), del Detector Control Unit (DCU) e di parti dell'EGSE di strumento e della Grism Wheel Assembly (GWA) ▪ lo strumento nel visibile VIS la progettazione e la realizzazione della Command and Data Processing Unit (CDPU). <p>Le attività previste nel triennio sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conclusione della fase E, che prevede le attività di supporto ai test e all'integrazione sul satellite della strumentazione scientifica di VIS e NISP di responsabilità italiana. ▪ Attività di supporto al lancio previsto entro l'estate del 2022 e al successivo commissioning. ▪ Avvio della fase operativa. ▪ Coordinamento del Science Ground Segment della missione e realizzazione del Science Data Center italiano, preparazione all'analisi scientifica dei dati. <p>✓ Missione JUICE</p> <p>JUICE è una missione di classe L prevista dal programma COSMIC VISION dell'ESA dedicata allo studio dei satelliti di Giove Ganimede, Callisto e Europa. Il principale tema scientifico di JUICE riguarda l'abitabilità degli ambienti dei pianeti giganti. JUICE permetterà di verificare l'idea rivoluzionaria, riguardante la possibilità che i satelliti ghiacciati di Giove possano rappresentare un ambiente potenzialmente in grado di supportare attività biotica per tempi lunghi. Tale idea è tanto più importante se si considera la grande varietà di sistemi planetari suggerita dalle recenti ricerche sugli esopianeti. Lo studio comparato dei tre satelliti in un'unica missione permetterà di comprendere le cause della loro diversità, dominata dall'influenza di Giove.</p> <p>Gli strumenti selezionati a guida italiana sono:</p>	

- RIME (Radar for Icy Moon Exploration), è un radar sottosuperficiale ottimizzato per penetrare la superficie ghiacciata dei satelliti Galileiani fin alla profondità di 9 Km con una risoluzione fino a 30 m.
- JANUS (Jovis, Amorurum ac Natorum Undique Scrutator), è una camera ottica per studiare la morfologia ed i processi globali regionali e locali sulle lune e per eseguire la mappatura delle nubi di Giove.
- 3GM (Gravity and Geophysics of Jupiter and the Galilean Moons) è un pacchetto per radio scienza che comprende un transponder in banda Ka ed un oscillatore ultrastabile. Sarà utilizzato per studiare il campo di gravità fino alla 10 armonica di Ganimede e l'estensione degli oceani interni sulle lune ghiacciate.
- HAA (High Accuracy Accelerometer) è un accelerometro.

A questi si aggiunge un altro strumento con forte partecipazione italiana a livello di Co-PI, MAJIS (Moons and Jupiter Imaging Spectrometer) è uno spettrometro iper spettrale ad immagine per osservare le caratteristiche e le specie minori della troposfera di Giove nonché per la caratterizzazione dei ghiacci e dei minerali sulle lune ghiacciate. Majis copre le lunghezze d'onda del visibile e dell'infrarosso da 0,4 a 5,7 micron, con una risoluzione spettrale da 3 fino a 7 nanometri.

Le attività previste nel triennio sono:

- Supporto alle attività di test e integrazione sul satellite degli strumenti di responsabilità italiana, RIME, 3GM, JANUS, MAJIS e HAA.
- Attività di Fase E per il supporto al lancio previsto entro il 2022 e al successivo commissioning.
- Avvio della fase operativa.
- Predisposizione del Ground Segment di RIME per la pianificazione scientifica delle operazioni e per l'elaborazione dei dati scientifici acquisiti dallo strumento nel corso dell'intera durata della missione.
- Fase E per gli strumenti JANUS, MAJIS e HAA.

✓ **Missione PLATO**

PLATO (PLANetary Transit and Oscillations of stars) è una missione di classe M prevista dal programma COSMIC VISION dell'ESA con il lancio previsto nel 2026 ed è dedicata alla ricerca di pianeti extrasolari di tipo terrestre, tramite il metodo dei transiti e allo studio delle oscillazioni delle stelle intorno alle quali essi orbitano, per determinare completamente le proprietà dei sistemi planetari. L'Italia ha la responsabilità della realizzazione dei 26 telescopi e dell'Instrument Control Unit comprensiva di SW, dell'integrazione e allineamento dei telescopi con i detector di piano focale e della preparazione dei cataloghi di targets da osservare.

Le attività previste nel triennio sono:

- completamento della fase D per la realizzazione dei 26 telescopi e della Instrument Control Unit per la missione PLATO.
- Finalizzazione del PLATO Input Catalogue.

✓ **Missione ARIEL**

La missione ARIEL (the Atmospheric Remote-Sensing Infrared Exoplanet Large-survey) è una missione di classe M prevista dal programma COSMIC VISION dell'ESA con il lancio previsto nel 2028 e ha l'obiettivo di scoprire i fenomeni fisici e chimici che caratterizzano i pianeti extrasolari. Ariel è dedicata infatti allo studio delle atmosfere di circa 500 pianeti orbitanti intorno a stelle vicine con l'obiettivo di determinare la loro composizione chimica e le loro condizioni fisiche. L'Italia ha la responsabilità di realizzare l'elettronica di bordo sia hardware che software, le ottiche del telescopio e in particolare dello specchio primario che verrà realizzato con una tecnologia innovativa che dovrà essere consolidata in fase B, e la struttura del telescopio. Inoltre, ha un ruolo di coordinamento del Ground Segment e partecipa alle attività scientifiche per quanto riguarda la definizione dei requisiti, le calibrazioni e la preparazione dell'analisi dei dati.

Le attività previste nel triennio sono:

- Fase B2 per la realizzazione della strumentazione scientifica per la missione ARIEL.
- Definizione delle specifiche per il Science Ground Segment.

✓ **Missione ATHENA**

ATHENA, missione di classe L prevista dal programma COSMIC VISION dell'ESA con il lancio previsto nel 2033, sarà il nuovo e grande osservatorio spaziale in raggi X. ATHENA, che verrà inserita in orbita L2, sarà basata su due strumenti: X-IFU (alta risoluzione spettrale, piccolo campo di vista), ed il WFI (Wide Field Imager) avente moderata risoluzione spettrale ma un campo di vista più ampio. Gli strumenti sono complementari. Le ottiche (e il loro sviluppo tecnologico) sono di responsabilità ESA, mentre lo sviluppo, il consolidamento tecnologico e la realizzazione degli strumenti sono attività che ricadono sotto la responsabilità e il supporto finanziario dei Member States. Il contributo italiano alla missione riguarda lo strumento principale della missione, X-ray Integral Field Unit (XIFU), ed in particolare il sistema di anticoincidenza basato sui rivelatori TES. Lo strumento XIFU richiede tecnologie di punta sia nel settore della sensoristica avanzata, nella fisica e chimica dei materiali, nei sistemi criogenici per lo spazio e nella elettronica criogenica.

Le attività previste nel triennio sono:

- Fase A/B per la partecipazione italiana alla strumentazione scientifica selezionata per la missione ATHENA.
- Avvio delle attività industriali per la realizzazione della strumentazione scientifica.

✓ **Missione Comet Interceptor**

Comet Interceptor è una missione di classe F selezionata da ESA finalizzata alla scoperta di nuove comete con un set di sonde spaziali compatte e agili, il cui obiettivo è quello di rivelarci una enorme quantità di informazioni su di una cometa incontaminata che probabilmente entrerà per la prima volta nel Sistema Solare interno. Comet Interceptor avrà anche la capacità di intercettare un oggetto interstellare che potrebbe passare attraverso il nostro Sistema Solare su una traiettoria appropriata.

Comet Interceptor è composto da più elementi che comprendono uno spacecraft primario (A), che funge anche da hub delle comunicazioni, e da due sub-spacecraft (cubesat B1 e B2) per consentire osservazioni da più punti attorno al target. La sonda Comet Interceptor sarà lanciata insieme alla missione ESA ARIEL nel 2028. L'Italia parteciperà fornendo il sensore DISC (Dust Impact Sensor and Counter) facente parte del pacchetto di strumenti DFP a bordo sia di A che di B2 per la caratterizzazione dell'ambiente polveroso nella coda cometaria e la testa ottica della fotocamera multispettrale nel visibile EnViss (Entire Visible Sky) a bordo di B2 per la caratterizzazione dell'intera coma cometaria.

Le attività previste nel triennio sono:

- Fase A/B1 per la partecipazione italiana alla missione Comet Interceptor.

✓ **Missione Solar Orbiter**

Solar Orbiter è missione di classe M del programma Cosmic Vision dell'ESA, lanciata a febbraio 2020, che ha il compito di esplorare il mezzo circumsolare e i poli solari per lo studio dell'attività magnetica del Sole e della connessione tra atmosfera solare ed eliosfera. L'Italia ha realizzato METIS, uno dei maggiori strumenti del Solar Orbiter (coronografo multi banda con canale spettroscopico), e la DPU (Data Processing Unit) per la suite di strumenti SWA dedicata allo studio delle proprietà del plasma del vento solare.

Le attività previste nel triennio sono:

- Supporto alla fase di crociera verso il Sole (18 mesi), calibrazione degli strumenti italiani METIS (coronografo) e DPU per SWA
- Fase operativa e analisi dei dati scientifici.

✓ **Missione CHEOPS**

CHEOPS (CHAracterizing ExOPlanets Satellite) è la prima missione di classe S nell'ambito della Cosmic Vision 2015-2025 dell'ESA ed è stata lanciata a dicembre 2019. Scopo della missione è la ricerca di transiti esoplanetari mediante fotometria di altissima precisione di stelle luminose già note per ospitare pianeti. L'Italia ha avuto la responsabilità del disegno, della realizzazione, dell'integrazione e verifica del telescopio.

La vita operativa durerà tre anni e mezzo

Le attività previste nel triennio sono:

- Supporto alle operazioni scientifiche per la missione CHEOPS.
- Attività di analisi dei dati scientifici.

✓ **Missione LISA**

LISA (Laser Interferometer Space Antenna), missione di classe L del programma Cosmic Vision dell'ESA con il lancio previsto nel 2036, prevede la realizzazione di una costellazione di 3 satelliti con masse in caduta libera, distanti milioni di chilometri fra loro. L'Italia sta fornendo il suo contributo alla definizione dell'architettura complessiva di LISA, alle attività del System Engineering Office di ESA e alla progettazione e successiva realizzazione del sensore inerziale per la missione, il Gravitational Reference Sensor (GRS), basato su quello di LISA-PF, comprensivo del Caging Mechanism, che è stato progettato e realizzato in Italia.

Le attività previste nel triennio sono:

- Completamento della Fase A
- Avvio della fase B1 per la realizzazione delle parti di responsabilità italiana per la missione LISA.

✓ **Missione BepiColombo**

La missione Bepi Colombo in collaborazione fra ESA e JAXA è stata lanciata a ottobre 2018 e ha come obiettivo lo studio dettagliato del pianeta Mercurio. E'una missione molto complessa che consta di due navicelle:

- MPO (Mercury Planetary Orbiter) di ESA, una sonda stabilizzata a tre assi dedicata al remote sensing, posta in un'orbita lievemente eccentrica (periasse ed apoasse rispettivamente a 400 e 1500 km di quota).
- MMO (Mercury Magnetospheric Orbiter) di JAXA, un modulo stabilizzato per rotazione posto in un'orbita particolarmente eccentrica, dedicato alla misura di campi, onde e particelle.

L'Italia ha realizzato gli strumenti SIMBIO-SYS (per spettrometria su 3 canali distinti), ISA (accelerometro), SERENA (Search for Exospheric Refilling and Emitted Natural Abundances) e l'esperimento di Radioscienza. Inoltre, c'è un contributo alle attività di calibrazione e test dello strumento PHEBUS (spettrometro EUV/FUV), e il supporto scientifico a gran parte del payload a bordo della missione.

Le attività previste nel triennio sono:

- Fase di crociera della missione BepiColombo e accensione degli strumenti durante il flyby a Venere.
- Attività di calibrazione e di analisi dati degli strumenti di responsabilità Italiana SIMBIOSYS, ISA, PHEBUS, SERENA.

✓ **Missione GAIA**

La missione GAIA di ESA è stata lanciata a dicembre 2013 e ha lo scopo di ottenere una mappa tridimensionale della nostra galassia, rivelandone la composizione, la formazione e l'evoluzione. I dati astrometrici delle stelle ottenuti da GAIA hanno una precisione duecento volte maggiore di quelli di ottenuti con il satellite Hipparcos e le informazioni astrofisiche sulla luminosità nelle diverse bande spettrali permettono di studiare in dettaglio la formazione, la dinamica, la chimica e l'evoluzione della nostra

galassia. È anche possibile individuare pianeti extrasolari e osservare asteroidi, galassie e quasar. Visto il successo della missione, l'ESA ha approvato l'estensione della fase operativa fino alla fine del 2022, con possibilità di estendere ulteriormente la missione per altri 2 o 3 anni. Ciò comporta la necessità di estendere tutte le attività di responsabilità italiana svolte presso il Data Processing Center di Torino e di competenza del Team scientifico di GAIA. In particolare, le operazioni di data processing e archiviazione dovranno essere svolte per ulteriori due anni dopo il termine della presa dati da parte del satellite.

Il contributo italiano alla missione riguarda:

- la partecipazione di personale italiano alla gestione del Data Processing and Analysis Consortium (DPAC), il consorzio di istituti di ricerca europei che ha la responsabilità della riduzione dell'enorme mole di dati prodotti dalla missione
- la realizzazione e gestione sul territorio italiano, presso ALTEC a Torino, di uno dei sei Data Processing Center (DPC) previsti,
- la partecipazione alla definizione e alla realizzazione delle pipeline di analisi e calibrazione dei dati.

Le attività previste nel triennio sono:

- Attività del Data Processing Center (DPC) italiano presso ALTEC.
- Analisi dei dati scientifici nel DPAC.

✓ **Missione M5**

Per la nuova missione di classe M prevista dal programma Cosmic Vision dell'ESA con il lancio nel 2030, l'ESA ha selezionato le missioni THESEUS, SPICA e EnVision che sono in fase di assessment per la selezione della missione a giugno 2021. L'Italia partecipa a tutte e tre le missioni con ruoli importanti. Per la missione THESEUS, a PI italiano, l'Italia fornirà lo strumento scientifico l'X/Gamma-ray Imaging Spectrometer (XGIS), per la missione EnVision, che prevede un co-PI italiano, l'Italia fornirà il radar subsuperficiale, mentre per la missione SPICA, che prevede un co-I italiano, l'Italia fornirà elettronica di bordo degli strumenti SAFARI e POL.

Le attività previste nel triennio sono:

- Completamento della fase di assessment e selezione della missione M5
- Fase A/B1 per la missione selezionata.

✓ **Missione LiteBIRD**

La missione LiteBIRD di JAXA, attualmente in fase A1, è una Mission of Opportunity di ESA nel campo della Cosmologia, che ha l'obiettivo scientifico di studiare i modi B della polarizzazione della radiazione cosmica di fondo. La comunità cosmologica italiana sta partecipando allo studio di fase A di LiteBIRD ed è uno dei Paesi membri di ESA interessati alla realizzazione di uno degli strumenti della missione, l'High Frequency Telescope (HFT), e alle attività scientifiche correlate.

Le attività previste nel triennio sono:

- Fase A/B1 per la realizzazione della strumentazione scientifica di responsabilità italiana.

✓ **Missione eXTP**

eXTP (enhanced X-ray Timing and Polarimetry), missione flagship di Astronomia X della Chinese Academy of Sciences (CAS) e della China National Space Administration (CNSA), attualmente in fase B, è una Mission of Opportunity di ESA nel campo dell'Astrofisica delle alte energie, che prevede due strumenti cinesi (il PFA e il SFA) e due europei (il LAD e il WFM). L'Italia ha la responsabilità (Piship) dello strumento LAD e partecipa alla realizzazione degli strumenti WFM e PFA.

Le attività previste nel triennio sono:

- Fase B2 e avvio della fase C1 per la realizzazione dello strumento europeo LAD (Large Area Detector) per il quale l'Italia è responsabile come PI.
- Partecipazione italiana alla realizzazione degli strumenti WFM e PFA.

MISSIONI SCIENTIFICHE IN COLLABORAZIONE CON NASA

✓ Missione IXPE

La missione IXPE, selezionata da NASA il 3 gennaio 2017 per un lancio entro il 2021, è una SMEX (Small Mission Explorer) che per la prima volta effettuerà misure della polarizzazione da sorgenti celesti che emettono raggi X. IXPE è una missione congiunta NASA/ASI, dove il contributo italiano fornisce la strumentazione strategica per la realizzazione della missione. Il contributo italiano consiste nell' "Instrument Unit", costituito da tre misuratori di polarizzazione X (Detector Units – DUs) posti sul piano focale di tre ottiche focalizzanti i raggi X realizzate dal team americano e un'unità per funzioni di servizio ai tre rivelatori (Detectors Service Unit – DSU).

Le attività previste nel triennio sono:

- Supporto all'integrazione e test di n. 3 polarimetri a immagini per raggi X e di un Detector Service Unit DSU per il lancio entro il 2021.
- Attività di Commissioning ed inizio della fase operativa.
- Analisi dei dati scientifici.

✓ Missione LICIAcube

La missione NASA Double Asteroid Redirection Test – DART - rappresenta la prima missione di Planetary Defense attiva, in quanto è mirata alla dimostrazione della capacità di deflettere l'orbita di un asteroide usando la tecnica del "kinetic impactor". La sonda NASA DART verrà lanciata ad aprile del 2021 e raggiungerà il proprio target alla fine del 2022. Il target è il sistema binario di asteroidi formato dal primario Didymos e dal secondario Didymoon ed è proprio su questo che la sonda impatterà dopo la fase di cruise in spazio profondo e di identificazione dell'obiettivo. L'Italia prende parte alla missione DART attraverso la realizzazione del cubesat italiano LICIAcube per acquisire immagini dell'impatto di DART su Didymoon.

✓ Missione Discovery in selezione

Su richiesta del JPL, l'ASI ha partecipato alla Fase A per le seguenti proposte in selezione come nuova missione Discovery di NASA:

- VERITAS del JPL, missione a Venere che ha come obiettivo principale quello di individuare tracce di acqua presente o passata attraverso lo studio della mineralogia e vulcanismo. Il contributo italiano consiste nella fornitura dell'IDST (integrated Deep Space Transponder), della parte a radiofrequenza del SAR, degli Star Tracker e dell'Antenna ad alto guadagno di 2 metri di diametro.
- TRIDENT del JPL, missione al satellite naturale di Nettuno chiamato Tritone. Questo corpo è considerato veramente interessante in quanto è uno dei possibili mondi oceanici e risulta quindi fondamentale capire se la sua origine è endogena o esogena). Il contributo dell'ASI consiste nella fornitura dell'IDST (integrated Deep Space Transponder), degli Star Trackers e dell'Antenna ad alto guadagno di 3 metri di diametro.

Le attività previste nel triennio sono:

- Partecipazione alla fase B per la missione selezionata.

✓ Missione SMEX in selezione

COSI (Compton Spectrometer and Imager) è una missione per l'Astronomia in raggi Gamma attualmente in fase A per la selezione della nuova Small Explorer Mission (SMEX) di NASA. Se la missione COSI verrà selezionata, l'Italia metterà a disposizione la base di Malindi come Ground Station principale per la missione e parteciperà nel Science Team.

Le attività previste nel triennio sono:

- Supporto per la partecipazione del Team scientifico italiano.

MISSIONI SCIENTIFICHE IN COLLABORAZIONE CON JAXA

✓ Solar C-EUVST

La missione Solar-C_EUVST (EUV High-throughput Spectroscopic Telescope) è una missione a guida JAXA per lo studio del Sole, e riguarda uno spettrografo UV/EUV (17 - 130 nm), per osservazioni ad alta risoluzione temporale e spaziale, che verrà lanciata nel 2025. Oltre alla JAXA, è previsto il contributo alla missione di NASA, Italia, Francia, Germania, UK, Svizzera. Si tratta di una delle missioni di prossima generazione per lo studio dallo spazio del Sole, complementare alla missione europea Solar Orbiter, i cui obiettivi scientifici primari sono la comprensione dei processi fondamentali di plasma che portano alla formazione dell'atmosfera e del vento solare, e lo studio dell'instabilità dell'atmosfera solare che produce eruzioni e brillamenti solari. Il contributo italiano alla missione, oltre al supporto scientifico della comunità italiana di Fisica Solare, comprende la partecipazione al payload attraverso la realizzazione del sistema di fenditure con relativa movimentazione e interfacce con il resto dello strumento, e parte dell'elettronica di controllo.

Le attività previste nel triennio sono:

- Partecipazione alla fase B/C/D.

MISSIONI SCIENTIFICHE NAZIONALI

✓ Missione HERMES

Il progetto scientifico HERMES Pathfinder prevede la realizzazione e il lancio di una costellazione di cubesat (3U) in orbita bassa finalizzata allo studio di fenomeni astrofisici nella banda delle alte energie, quali i Gamma-Ray Bursts o le possibili controparti elettromagnetiche di onde gravitazionali.

Le attività previste nel triennio sono:

- Completamento della Fase C/D per la realizzazione della costellazione di cubesat in orbita bassa.
- Realizzazione del Ground Segment.
- Preparazione all'analisi scientifica dei dati.
- Supporto al lancio
- Avvio della fase operativa

✓ Missione AGILE

AGILE è una piccola missione dell'ASI, interamente Italiana, lanciata il 23 aprile 2007 e dedicata all'astrofisica delle alte energie X e gamma con capacità di imaging nelle bande 15-40 keV e 30 MeV – 30 GeV. La missione è tutt'ora operativa con una buona performance sui risultati scientifici.

Le attività previste nel triennio sono:

- Attività di operazioni in orbita.
- Analisi dei dati scientifici.

✓ Missioni LARES 2 e LARES 1

L'ASI ha una lunga tradizione nell'utilizzo di satelliti per il laser ranging con finalità di investigazione scientifica in diversi ambiti. Nel 2012, utilizzando l'opportunità di lancio offerta dal volo di qualifica del lanciatore Europeo VEGA, è stato messo in orbita il satellite LARES 1. Per sfruttare una analoga opportunità di lancio, questa volta in occasione del volo di qualifica del nuovo lanciatore potenziato VEGA C previsto per il 2021, è stato individuato il LARES 2 come miglior candidato in termini di compatibilità con il planning, parziale riutilizzo di design adottati per la missione precedente, continuità con il filone scientifico delle misure per la fisica fondamentale relativistica.

Le attività previste nel triennio sono:

- Completamento della fase D, test e integrazione, supporto al lancio del satellite scientifico LARES 2 (LAsER RELativity Satellite 2) e analisi dei dati.
- Analisi scientifica dei dati del precedente satellite in orbita LARES 1.

ESPERIMENTI SCIENTIFICI SU PALLONE STRATOSFERICO

- Large Scale Polarization Explorer (**LSPE**) è un programma italiano che ha come obiettivo lo studio della polarizzazione del fondo cosmico a microonde a grandi scale con altissima precisione e prevedeva inizialmente il volo notturno circumpolare su pallone stratosferico di due strumenti (STRIP e SWIPE) dedicati rispettivamente all'osservazione delle basse e alle alte frequenze dello spettro delle microonde. A seguito delle difficoltà incontrate da ASI nell'organizzare le campagne di volo, il programma ha subito dei ritardi e ASI ha deciso di operare lo strumento STRIP (installato alle Canarie) a terra e di far volare solo SWIPE, possibilmente nell'inverno 2021-2022.
- **OLIMPO** è un esperimento su pallone stratosferico dedicato a misure di effetto Sunyaev-Zeldovich (SZ) in ammassi di galassie. Consiste in un telescopio di grandi dimensioni (lo specchio primario ha un diametro di 2.6 metri) e uno strumento che utilizza un innovativo spettrometro differenziale a trasformata di Fourier.
- Il progetto **HEMERA**, finanziato dal programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 della Comunità Europea, è una nuova infrastruttura che offre voli su pallone stratosferico alla vasta comunità di ricercatori e utenti che lavorano nel campo della ricerca scientifica da pallone stratosferico. Il consorzio include 13 partners, tra cui l'ASI, ed è formato da agenzie spaziali, aziende che operano nella costruzione dei palloni, istituti di ricerca e università da diversi paesi Europei e dal Canada. Nell'ambito di questo progetto, vengono pubblicate le Call for Proposal per offrire l'opportunità di voli su pallone stratosferico ai payload selezionati.
- **GAPS** (General AntiParticle Spectrometer) è un esperimento su pallone stratosferico in collaborazione con NASA e JAXA, che volerà dall'Antartide nel 2022.
- **EUSO SBP2** (Extreme Universe Space Observatory - Super Pressure Balloon 2) è un esperimento su pallone stratosferico, approvato dalla NASA, per lo studio di raggi cosmici di altissima energia (UHECR) e delle misure correlate ai decadimenti di leptoni tau da neutrini cosmogenici. Il volo di lunga durata è pianificato dalla Nuova Zelanda nel 2023. La parte di responsabilità italiana, a guida dell'INFN, riguarda la realizzazione del sistema di acquisizione ed elaborazione dati, il sw di controllo e di comunicazione con la telemetria di volo, e due elementi del piano focale (con SiPMT e relativo front-end).

Le attività previste nel triennio sono:

- Completamento della strumentazione per l'esperimento **LSPE (SWIPE** lancio su pallone stratosferico e STRIP installato a terra) e supporto alle operazioni di entrambi gli strumenti.
- "Refurbishment" e supporto al lancio dell'esperimento **OLIMPO** su pallone stratosferico per un volo polare;
- Realizzazione dei payload scientifici selezionati nell'ambito del progetto europeo HEMERA;
- Sviluppo della strumentazione scientifica di responsabilità italiana per l'esperimento **GAPS**.
- Supporto allo sviluppo della strumentazione scientifica di responsabilità italiana per l'esperimento **EUSO SBP2**

MISSIONI SCIENTIFICHE IN COLLABORAZIONE CON LA CINA

HERD

L'esperimento scientifico HERD (High Energy cosmic Radiation Detection) è stato proposto per essere messo in funzione come modulo esterno a bordo della Stazione Spaziale Cinese (Chinese Space Station, CSS). Il rivelatore HERD sarà in grado di misurare direttamente il flusso di raggi cosmici carichi e fotoni con un'accettazione senza precedenti, raggiungendo per la prima volta la misura diretta del flusso di particelle cariche nella regione di energia del PeV. Il contributo italiano a HERD si basa sulla precedente esperienza

degli Istituti scientifici partecipanti che hanno contribuito in maniera significativa e determinante agli esperimenti spaziali PAMELA, AMS-02, FERMI e DAMPE.

Le attività previste nel triennio sono:

- Fase B/C1 per la realizzazione della strumentazione scientifica di responsabilità italiana per la partecipazione all'esperimento HERD in collaborazione con la Cina.

MISSIONI SCIENTIFICHE IN ORBITA

Attività di supporto alle operazioni scientifiche in orbita e analisi dei dati per le missioni per le quali l'ASI ha realizzato la strumentazione scientifica.

- Science Programme ESA:
 - INTEGRAL
 - Mars Express
- collaborazione con NASA:
 - JUNO
 - Fermi
 - SWIFT
 - NuSTAR
 - MRO)
- collaborazione con JAXA:
 - CALET
- collaborazione internazionale:
 - AMS-2

Lo sfruttamento dei dati di missioni spaziali, o di follow up, mantiene e rafforza il ruolo preminente internazionale della comunità scientifica italiana nella "Space Science".

Le attività previste nel triennio sono:

- Attività di analisi dei dati scientifici e modellizzazioni teoriche, supporto alle operazioni scientifiche degli strumenti di responsabilità italiana.

ATTIVITA' DI R&D PER LA STRUMENTAZIONE SCIENTIFICA

ADAM - Advanced Detectors for x-ray Astronomy Missions

Il progetto ADAM mira a mantenere e migliorare le capacità nella realizzazione di tre tecnologie di eccellenza italiana nell'ambito dei rivelatori per l'astrofisica X, i Multi-Pixel Silicon Drift Detectors (SDD), i microcalorimetri criogenici a tecnologia TES (Transistor Edge Sensor), e i Gas Pixel Detectors (GPD), con il fine di preservare o guadagnare un ruolo di leadership nella definizione delle future missioni spaziali di frontiera. Il progetto prevede la realizzazione di un prototipo integrato rivelatore-FEE Multi-pixel SDD 16x16 canali, un DM del rivelatore di anticoincidenza, basato su TES, per la missione L2 di ESA Athena, e un prototipo di GPD basato su un board di readout che impiega un nuovo prototipo di ASIC. Queste tre tecnologie già vedono una loro implementazione nella missione cinese eXTP e nella missione L2 di ESA Athena. Durante il progetto si stanno individuando ulteriori possibili collaborazioni.

Progetto Premiale 2015

Il progetto prevede la realizzazione e la qualifica tramite volo su pallone stratosferico di nuovi rivelatori e polarimetri criogenici per microonde, con lo scopo di sviluppare le competenze della comunità scientifica e industriale italiana del settore, in vista delle future missioni spaziali dedicate allo studio della polarizzazione della radiazione cosmica di fondo. Il progetto si articola su tre linee:

- Linea 1 e 2, “Premiali 2015: Sviluppo di Polarimetri Criogenici e di Rivelatori a Induttanza Cinetica”, che prevedono attività di sviluppo e qualifica di:
 - un polarimetro criogenico che analizzi la polarizzazione della radiazione incidente grazie a una Half-Wave Plate (HWP) rotante criogenica seguita da un polarizzatore wire-grid;
 - mosaici di rivelatori a induttanza cinetica (KIDs-Kinetic Inductance Detectors) per le bande a 220, 340, 450 GHz, prima a larga banda e poi con capacità spettroscopiche.
- Linea 3, “Sviluppo di sensori TES antenna-coupled”, che prevede attività di sviluppo e qualifica del primo strumento bolometrico “antenna coupled” per le microonde costituito da una grande matrice di bolometri TES (Transistor Edge Sensor) di circa un migliaio elementi che possano consentire misure di CMB (Cosmic Microwave Background) di altissima sensibilità.

Le attività previste nel triennio sono:

- Attività di sviluppo e qualifica di strumentazione scientifica.

4.3 Accesso allo Spazio (S3)

L’Italia può annoverarsi oggi nel ristretto numero di paesi al mondo a disporre delle competenze e delle tecnologie per l’accesso autonomo allo spazio (le cosiddette ‘spacefaring nation’).

Ai nuovi assetti dello scenario internazionale, nel quale si stanno affermando numerosi competitors commerciali, l’ESA ed i suoi Paesi Membri hanno risposto con lo sviluppo della nuova famiglia di lanciatori europei Arane 6 e Vega C, guidati da stringenti obiettivi di competitività. In tale contesto il nostro Paese riveste un ruolo centrale in quanto responsabile della crescita della famiglia dei lanciatori Vega e dello sviluppo del motore P120C in comune con Ariane 6.

Tuttavia, per far fronte alla sempre più elevata competizione internazionale, è necessario procedere nei prossimi anni allo sviluppo e alla crescita delle competenze su sistemi di lancio e di propulsione innovativi nell’ottica della riduzione costi e della flessibilità del servizio di lancio, anche attraverso lo sviluppo ulteriore di tecnologie di manifattura dei componenti, l’adozione di materiali innovativi e lo sviluppo di sottosistemi (ad es. l’avionica) e componenti specifici. Sono perciò allo studio configurazioni evolutive di Vega (oltre a Vega-C+, prosegue lo sviluppo del Vega-E, e di potenziali spin-off nell’area dei mini lanciatori) per renderlo più flessibile e adatto alle diverse esigenze del mercato europeo e mondiale.

Scheda	S3-A
Settore Programmatico	Accesso allo spazio
Obiettivi del DVSS	S3.1 Rafforzare la leadership nei sistemi di accesso e rientro S3.2 Facilitare l’accesso allo spazio e il rientro S3.3 Consolidare la leadership nelle tecnologie critiche abilitanti S3.4 Promuovere il riordino della ‘governance’
Titolo	VEGA
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, sviluppo, tecnologia e servizi
Stato attività	Attività nuove ed in corso (dettaglio nel testo)
Risultati Attesi	Il supporto costante all’evoluzione del lanciatore Vega, sia dal punto di vista tecnico, tecnologico e delle capacità di offrire servizi innovativi ed a basso costo, sia dal punto di vista della implementazione di una nuova <i>governance</i>

	del settore, è di importanza fondamentale per consolidare e rafforzare il ruolo di leadership nell'accesso autonomo allo spazio acquisito dal nostro Paese
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG9 Industry Innovation and Infrastructure, SDG17 Partnership for the Goals
<u>Descrizione macro attività</u>	
<p>VEGA (Programma sviluppato in ambito ESA)</p> <p>Il programma VEGA, nato su iniziativa ASI e gestito dall'ESA a partire dal 2000, ha portato allo sviluppo del 'piccolo' lanciatore della famiglia europea, con la leadership industriale italiana sia per la responsabilità del sistemista ELV (società partecipata dell'ASI) sia per il livello di attività svolte a livello nazionale da AVIO, successivamente confluite nell'ambito del programma di sviluppo VEGA nel 2018 sotto la responsabilità di AVIO</p> <p>ASI è fortemente impegnata nella definizione e realizzazione della filiera europea dell'industria dei lanciatori al fine di garantirne la sostenibilità e la competitività. Questo obiettivo è perseguito attraverso la partecipazione alle iniziative dell'ESA e dell'Unione Europea. In particolare, saranno intraprese tutte le azioni che promuovano la flessibilità dei prodotti, ottimizzino l'organizzazione industriale e migliorino la fruibilità delle infrastrutture terrestri europee.</p> <p>Gli obiettivi di alto livello sono raggiunti attraverso un piano che prevede accanto alla linea di prodotto operativo, linee dedicate allo sviluppo dei sistemi futuri di breve, medio e lungo termine. Di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> • VEGA (in corso) • VEGA C (in corso) • VEGA E (in corso) • VEGA G (nuova) <p>Tali programmi sono sviluppati in ambito ESA e in ambito nazionale in funzione degli aspetti legati alla politica industriale e di cooperazione internazionale.</p> <p>Programma 'LEAP Vega' – 'Classical & MCO and Vega/Vega C Transition' – in corso</p> <p>L'Italia supporta in ambito ESA il programma LEAP (Launchers Exploitation Accompaniment Programme) che consiste delle attività di accompagnamento alla produzione dei lanciatori europei, ed include due classi di attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Classical and MCO</i>: mantenimento in stato di qualifica del sistema di lancio e delle facilities di prova dei propulsori (include M. Ordinaria delle facilities di prova motori e contributo alla manutenzione straordinaria delle facilities di produzione e del launch complex per le parti di proprietà ESA) • <i>Vega/Vega C Transition</i>: attività di supporto ai maggiori costi di produzione che l'industria deve sostenere nella fase di avvio della produzione, quindi fino al raggiungimento della cadenza di produzione nominale. <p>VEGA C (programma sviluppato in ambito ESA)</p> <p>Programma 'VEGA- C' e 'Competitività' (in corso)</p> <p>Il programma VEGA-C, approvato alla Conferenza Ministeriale 2014 di ESA (CM2014), insieme con lo sviluppo di Ariane 6, è volto ad un incremento di performance del lanciatore VEGA in termini di capacità di payload (+60%) mantenendo costi comparabili con l'attuale lanciatore VEGA, consentirà di consolidare il posizionamento del lanciatore nel mercato dei satelliti SAR per osservazione della Terra.</p>	

A valle della riconferma alla CM2016, Vega C è ormai prossimo al suo volo di qualifica, che prevede il lancio del satellite italiano LARES2, proposto da ASI e quindi selezionato da ESA. AVIO, dopo l'acquisizione del ramo d'azienda di ELV, riveste il ruolo di sistemista nello sviluppo del nuovo lanciatore, allargando il proprio perimetro di responsabilità anche ad una parte del segmento di terra, supportata da una crescente partecipazione delle industrie italiane.

Alla Ministeriale 2019 è stato avviato il programma 'VEGA-C Competitiveness Improvement', con lo scopo di aumentarne la flessibilità su più ampie aree del mercato satellitare, ed introdurre alcune tecnologie finalizzate alla ulteriore riduzione dei costi e flessibilità del servizio di lancio, applicabili in prospettiva al lanciatore VEGA-E.

SSMS (Small Spacecraft Mission Service) – in corso

Il Payload Adapter Italiano SSMS, approvato in occasione della Conferenza Ministeriale 2016, ha effettuato il primo volo nel 2020 portando in orbita più di 50 satelliti stabilendo il primato del primo lancio Rideshare europeo.

Nell'ambito di VEGA-C, SSMS verrà adattato per il lancio su Vega C.

VENUS (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

Un'ulteriore iniziativa, valutata al fine di ampliare la flessibilità del servizio di lancio di VEGA, consiste nello sviluppo di un modulo di servizio a propulsione elettrica e tecnologie associate per attività di 'Orbit raise' e di On-Orbit-Satellite Services (OOSS), attività di sinergia con Space Rider in orbita LEO, e potenzialmente la messa in orbita di piccole costellazioni. Il progetto, già oggetto di uno studio di pre-fattibilità, potrà proseguire a valle di una validazione del business case e dell'analisi dello stato di sviluppo delle tecnologie necessarie.

Programma 'P120C' (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

Nell'ambito delle decisioni del CM 2014, a fianco degli sviluppi di VEGA-C e di ARIANE 6 è stato identificato il motore a solido P120C, quale elemento comune, di sinergia, razionalizzazione della necessità dei due lanciatori e riduzione dei costi, nei rispettivi segmenti del servizio di lancio. Lo sviluppo del P120C rispecchia la struttura industriale europea consolidata già per i booster Ariane 5, con la responsabilità delle società partecipate italo-francesi Europropulsion e Regulus, Avio e Arianegroup

Il motore è stato qualificato nel corso del 2020, per VEGA-C, un secondo step di qualifica è in corso per Ariane 6.

VEGA- E (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

L'ASI ha promosso lo sviluppo della configurazione evoluta di VEGA, basata sulla sostituzione della parte alta del lanciatore VEGA-C (terzo e quarto stadio) con un unico stadio alto VUS (Vega Upper Stage) equipaggiato con un motore a propellente liquido ossigeno-metano di nuova concezione, denominato M10. Lo sviluppo del VUS è basato sui risultati del programma nazionale Lyra e del relativo dimostratore tecnologico MIRA, quest'ultimo realizzato in cooperazione bilaterale con l'agenzia russa Roscosmos (vedi anche Scheda S3-C). La migliore performance di VEGA-E consentirà un aumento della prestazione del lanciatore in termini di massa di payload (+20%), permetterà maggiore flessibilità operativa e garantirà riduzione dei costi.

Obiettivo del programma è quello di giungere al lancio entro il 2027.

VEGA G (nuova)

Nel corso del triennio saranno avviate iniziative finalizzate alla realizzazione di un lanciatore a tecnologia green che sarà lanciato entro il 2032. Tale lanciatore utilizzerà, in particolare, le tecnologie della propulsione e liquido sviluppate per il Motore M10 del VEGA E, le tecnologie sviluppate nel corso del

programma VEGA e gli sviluppi tecnologici di accompagnamento del programma sia in ambito ESA che in ambito nazionale. L'obiettivo del programma sarà il consolidamento ulteriore del posizionamento italiano nel settore, perseguendo in particolare la competitività dei costi e la flessibilità del servizio di lancio e logiche di sviluppo coerenti con il green-deal Europeo.

Nella prima fase sono previsti sviluppi tecnologici e la realizzazione di equipaggiamenti critici in ambito nazionale e studi volti alla definizione preliminare dell'architettura del lanciatore. Successivamente il programma sarà trasferito in ambito ESA.

Progetto 'Sorveglianza Ariane e Vega' (Programma Nazionale) – in corso

Prosegue l'impegno dell'ASI in qualità di Organismo Nazionale di Sorveglianza (ONS) del rispetto dei requisiti di Qualità di ESA/CNES da parte dei fornitori italiani per i programmi ARIANE e VEGA, attività istituzionale, prevista nell'ambito dell'accordo intergovernativo ed il relativo accordo inter-agenzia ASI-ESA su Industrial Quality Surveillance. Le attività di sorveglianza sono svolte storicamente per il tramite di un contratto di servizi al quale è necessario garantire un carattere continuativo.

In aggiunta a questo affermato compito, per il prossimo futuro si prevede la possibilità di una estensione del perimetro della Sorveglianza nazionale ad altri programmi di trasporto spaziale nei quali l'Italia ha già ottenuto un coinvolgimento strategico rilevante.

Scheda	S3-B
Settore Programmatico	Accesso allo spazio
Obiettivi del DVSS	S3.1 Rafforzare la leadership nei sistemi di accesso e rientro S3.2 Facilitare l'accesso allo spazio e il rientro S3.3 Consolidare la leadership nelle tecnologie critiche abilitanti S3.4 Promuovere il riordino della 'governance'
Titolo	ARIANE
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, sviluppo, tecnologia e servizi
Stato attività	Attività nuove ed in corso (dettaglio nel testo)
Risultati Attesi	Il supporto costante all'evoluzione del lanciatore Ariane, sia dal punto di vista tecnico, tecnologico e delle capacità di offrire servizi innovativi ed a basso costo, sia dal punto di vista della implementazione di una nuova <i>governance</i> del settore, è di importanza fondamentale per consolidare e rafforzare il ruolo di leadership nell'accesso autonomo allo spazio acquisito dal nostro Paese, soprattutto in considerazione delle sinergie con VEGA e le collaborazioni Europee del settore
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG9 Industry Innovation and Infrastructure; SDG17 Partnership for the Goals
<u>Descrizione macro attività</u>	
Il nostro paese collabora alla realizzazione del programma ARIANE fornendo alcuni importanti building block dei lanciatori.	

ARIANE 5 (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

Il sistema di lancio Ariane 5 si avvia verso la conclusione della sua vita operativa a favore dell'entrata in operazione del lanciatore Ariane 6. Nel periodo, l'Italia continuerà a fornire il proprio supporto alla fase di utilizzo del lanciatore europeo Ariane 5, sia attraverso il contributo dell'industria Avio che realizza i booster a solido MPS e la turbopompa ossigeno del motore di primo stadio Vulcain 2; che attraverso le attività delle piccole medie imprese che realizzano componenti ad alta tecnologia per il motore Vulcain 2 e per lo stadio criogenico. Ulteriore coinvolgimento di industrie italiane è presente per attività nella base di lancio CSG a Kourou.

ARIANE 6 e Competitività (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

La partecipazione italiana al progetto si esplica attraverso la realizzazione del motore a solido P120C, comune con il programma VEGA, lo sviluppo delle turbopompe ossigeno sia per il motore Vulcain 2 che per il nuovo motore di upper stage Vinci, e il coinvolgimento di piccole medie imprese italiane per la fornitura di giunti di espansione ed elettrovalvole delle linee criogeniche.

Il coinvolgimento di imprese italiane è previsto anche per la realizzazione della nuova zona di lancio presso la base di Kourou.

Il primo lancio di ARIANE 6 nella configurazione A62 (due booster) avverrà nel 2022.

Programma LEAP Ariane 5 e Ariane 6 – Classical & MCO (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

L'Italia supporta in ambito ESA il programma LEAP (Launchers Exploitation Accompaniment Programme) che consiste delle attività di accompagnamento alla produzione dei lanciatori europei, ed include due classi di attività:

- Classical and MCO: mantenimento in stato di qualifica del sistema di lancio e delle facilities di prova dei propulsori (include Manutenzione Ordinaria delle facilities di prova motori e contributo alla Manutenzione Straordinaria delle facilities di produzione e del launch complex per le parti di proprietà ESA);
- Supplementary: supporto a attività di exploitation di Ariane 5, programma di sostegno del sistema di lancio A5 per mantenere i prezzi dei servizi di lancio competitivi nel mercato globale.

Programma Transizione Ariane 6 e P120 (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

Programma finalizzato a supportare la fase di transizione nell'exploitation dei due lanciatori con il ramp down di Ariane 5, il ramp up di Ariane 6 ed i maggiori costi previsti nella fase di apprendimento iniziale sia in produzione del nuovo lanciatore, che nelle operazioni presso il complesso di lancio.

Programma 'Future Launchers Preparation Preparatory Programme (FLPP) - Prometheus' (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso

Avviato alla Conferenza Ministeriale ESA 2016, prevede lo sviluppo di un motore a propulsione liquida ossigeno-metano da circa 100 tonnellate di spinta, che, in configurazione 'cluster' da 7 motori, dovrebbe costituire lo stadio basso di una futura evoluzione di Ariane, con potenziali caratteristiche di riutilizzabilità. L'Italia partecipa al programma con attività nell'ambito delle turbomacchine ad ossigeno.

Scheda	S3-C
Settore Programmatico	Accesso allo spazio
Obiettivi del DVSS	S3.1 Rafforzare la leadership nei sistemi di accesso e rientro

	S3.2 Facilitare l'accesso allo spazio e il rientro S3.3 Consolidare la leadership nelle tecnologie critiche abilitanti S3.4 Promuovere il riordino della 'governance'
Titolo	Sistemi di lancio e rientro e propulsione innovativa
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, sviluppo, tecnologia e servizi
Stato attività	Attività nuove ed in corso (dettaglio nel testo)
Risultati Attesi	La ricerca e lo sviluppo di tecnologie critiche ed abilitanti sono la chiave fondamentale per consolidare le posizioni ed i ruoli acquisiti degli attori nazionali ed è anche lo strumento indispensabile e prioritario per acquisire nuove competenze e nuove opportunità in un settore che, grazie all'avvento degli investimenti del settore privato, sta rapidamente evolvendo verso servizi sempre più flessibili e competitivi.
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG9 Industry Innovation and Infrastructure; SDG17 Partnership for the Goals
<u>Descrizione macro attività</u>	
<p>In ambito nazionale, ASI supporta attività di ricerca e sviluppo tecnologico altamente innovative e lo sviluppo prototipale dei sistemi con lo scopo di 'anticipare' le necessità evolutive nel settore dell'accesso allo spazio e per preparare la filiera nazionale (industriale e di ricerca) agli sviluppi di lungo termine, consolidandone le competenze e la competitività. I progetti nazionali su sistemi di lancio e di propulsione spaziale innovativi sono utilmente coordinati con le iniziative approvate nel programma PRORA aventi tematiche analoghe.</p> <p>Attività di ricerca scientifica del settore dei lanciatori (Programma Nazionale) – in corso e nuove iniziative</p> <p>ASI supporta lo sviluppo di attività di ricerca e la creazione di competenze altamente specialistiche nelle aree di riferimento del trasporto spaziale, in collaborazione con la comunità scientifica nazionale, allo scopo di supportare l'analisi 'in house', lo sviluppo di nuove metodologie e modelli di comportamento sistemi propulsivi e del veicolo di lancio, con applicazione sia del comportamento di dettaglio dei suoi sotto-componenti, che delle performance dell'intero motore/lanciatore, e tecnologie a carattere di innovatività allo scopo di verificarne e validarne l'applicazione e l'utilizzo nei programmi di accesso allo spazio. Le tematiche tecnico-scientifiche individuate spaziano dalla meccanica del volo, all'avionica; dalla propulsione all'aerodinamica; dai materiali alle strutture, e consentono ulteriormente di sviluppare sinergie tra il mondo della ricerca accademica e quello applicativo dello sviluppo dei programmi di accesso allo Spazio, in particolare associati ai programmi di sviluppo dei lanciatori, delle piattaforme suborbitali e del volo ipersonico, consentendo al contempo la formazione di giovani ricercatori a stretto contatto con le principali competenze del settore.</p> <p>Programma C-STX - Servizi per i sistemi di trasporto commerciali e supporto agli Stati membri (programma sviluppato in ambito ESA) – in corso</p> <p>ASI partecipa al programma con l'obiettivo di supportare iniziative che mirino a realizzare nuovi servizi commerciali di lancio innovativi con una prevalente azione ed impegno da parte degli operatori economici, attraverso uno stimolo ulteriore verso la competitività del settore a livello globale e lo sviluppo delle relative tecnologie a carattere innovativo.</p>	

Programma di Sviluppo della Propulsione Liquida Ossigeno-Metano (Programma Nazionale) – in corso e nuove iniziative

Il programma prevede lo sviluppo e acquisizione di competenze ad ampio spettro sulle tecnologie della propulsione liquida ossigeno-metano, iniziato con il progetto Lyra che ha permesso la realizzazione e test del dimostratore del motore MIRA.

Il programma prevede attività inerenti lo sviluppo di tecnologie e sottosistemi innovativi, che saranno potenzialmente applicabili negli sviluppi futuri del settore lanciatori di interesse nazionale, attività svolte anche in cooperazione con enti di ricerca e università, in particolare:

- Architetture e tecnologie per le strutture dello stadio ossigeno metano, volte al miglioramento della performance termo-meccanica, la riduzione del numero di componenti, la definizione di processi di produzione più rapidi ed aventi come driver principale la riduzione dei costi (serbatoi, camera di combustione, ugello; nuovi materiali e processi quali l'utilizzo di leghe, materiali compositi e dell'additive layer manufacturing);
- Studio di componenti e sistemi ausiliari: valvole, regolatori di pressione ed iniettori, studiandone fattibilità e realizzazione di prototipi applicabili anche a altri sistemi in sviluppo (VUS, AVUM, Space Rider); sistemi ausiliari di thrusters per accurate manovre orbitali di immissione e controllo in orbita.
- Avvio di studi e sviluppi tecnologici del motore e dello stadio ad ossigeno metano, a media e alta spinta verso logiche di riutilizzabilità, flessibilità e riduzione dei costi, considerando la definizione dei requisiti di alto livello, l'analisi comparativa delle possibili architetture e dei cicli di funzionamento; la definizione preliminare dei componenti critici; la selezione delle tecnologie abilitanti; l'avvio di attività di modellizzazione e sperimentazione di funzionalità specifiche (ad es. il funzionamento di motori in cluster), etc.

Nell'ambito di una cooperazione bilaterale con la JAXA sulle tematiche specifiche della propulsione ossigeno-metano, sono in corso di completamento attività di ricerca e sviluppo con l'obiettivo di ampliare la conoscenza del comportamento del metano in specifici sottosistemi strategici.

Progetto Sviluppo della Propulsione Ibrida (Programma Nazionale) – in corso e sviluppi

Nell'ambito della Propulsione Ibrida prosegue l'attività di ricerca da parte di diversi centri di ricerca ed università italiane a guida industriale che prevede la realizzazione di un dimostratore tecnologico in scala significativa da sottoporre a test, con particolare attenzione alle caratteristiche di riaccendibilità e regolazione della spinta. Per le tecnologie più mature, saranno avviati ulteriori studi ed attività di realizzazione di prototipale per utilizzi applicativi attraverso il lancio di razzi sonda o per lo sviluppo di sistemi propulsivi da utilizzare su sistemi di lancio ottimizzati per la classe dei piccoli satelliti.

Progetto Propulsione Innovativa (Programma Nazionale) – in corso e nuove iniziative

- Propulsione solare fotonica: è stata avviata un'iniziativa di ricerca che mira a creare competenze altamente specialistiche in varie aree afferenti le tematiche della propulsione solare fotonica (quali ad es. analisi di missione, sviluppo di materiali e strutture per realizzare membrane per le vele solari, strutture di dispiegamento - boom telescopici - e sistema di controllo d'assetto tramite materiali fotonici attivi), in collaborazione con alcuni Dipartimenti Universitari e con laboratori specializzati presso Istituti di Ricerca.
- Propulsione per Satelliti e Deep Space: verranno valutata la necessità e l'opportunità di avviare studi preliminari di tecnologie innovative per la propulsione satellitare e di deep-space sulla base di roadmap tematiche del settore e le competenze esistenti e mancanti nella filiera industriale e di ricerca.

Progetto Sistemi di Lancio Innovativi (Programma Nazionale) – nuove iniziative

Nell'ambito dell'accesso allo spazio per i micro, nano e mini satelliti, si intende promuovere studi ed attività finalizzati allo sviluppo e realizzazione di sistemi di lancio 'ultra-low-cost' con mini/micro-lanciatore. In tale ambito si effettueranno studi di fattibilità e sviluppi tecnologici e prototipali per nuove configurazioni di sistemi di lancio, attraverso l'adattamento e l'utilizzo delle tecnologie disponibili e in fase di sviluppo, secondo un approccio a building-block, di complementarietà e ottimizzazione della filiera produttiva, con gli altri sistemi di lancio in fase di sviluppo.

In tale ambito, sarà valutata l'opportunità di privilegiare il ricorso a sperimentazioni "in flight testing" e in flight/in orbit demonstration & validation in combinazione con campagne di simulazione e test a terra. Una roadmap tecnologica e di prodotti sarà implementata considerando l'intero novero delle tecnologie nazionali (ad es. propulsione solida, liquida ed ibrida, strutture innovative, il GNC e l'avionica etc.) Saranno inoltre considerate innovative modalità di accesso, logistica e lancio.

Sistemi Avionici per lanciatori di futura generazione (Programma Nazionale) – in corso e sviluppi

In continuità con le precedenti attività di sviluppo di tecnologie abilitanti dei sistemi avionici, proseguono gli sviluppi di sistemi avionici innovativi per i lanciatori di nuova generazione, finalizzati a migliorare la flessibilità e la versatilità del sistema, per applicazioni sia ai lanciatori che ad altri sistemi di trasporto spaziale. Tra le funzioni che potranno essere oggetto di attività si individuano: le strategie di guida, navigazione e controllo (GNC) nelle fasi di volo ed in quelle di rientro di alcuni stadi o componenti o altri veicoli; gli algoritmi di GNC specifici per il nuovo stadio alto criogenico; lo sviluppo di sensoristica innovativa per un miglioramento delle prestazioni, ed il relativo test in laboratorio; l'utilizzo di sensoristica commerciale con l'obiettivo della riduzione dei costi; la semplificazione nella gestione delle operazioni del lanciatore, sia a terra che in volo; la tecnologia dei sensori e telemetria wireless; la semplificazione delle tecnologie di comunicazione dati, etc.

Progetti nazionali a supporto dello sviluppo dello Space Rider: gli studi per le evoluzioni di Space Rider, e Bandi per IOV/IOD di payload e sottosistemi abilitanti nuovi concetti operativi

L'Italia è leader Europeo indiscusso nelle discipline inerenti al rientro atmosferico: i cospicui investimenti effettuati dal nostro Paese negli ultimi decenni hanno riservato all'Italia un ruolo di guida sia nell'ambito delle tecnologie per il rientro che nella realizzazione di sistemi e missioni complesse (USV, IXV, Expert etc.), che capitalizzano anche le competenze sviluppate nell'ambito delle operazioni orbitali, dell'ingegneria e della logistica di infrastrutture orbitanti. La leadership nei sistemi di rientro è una componente importante della strategia spaziale nazionale e pone le condizioni per un salto generazionale per l'Italia e l'Europa nella realizzazione di nuove tipologie di missioni di In Orbit Servicing, quali la sperimentazione in micro-gravità, la validazione e qualifica in orbita di tecnologie e sistemi avanzati (robotica, intelligenza artificiale, proximity operations, etc.).

Un elemento chiave della strategia nazionale è il programma ESA Space Rider, che l'Italia guida con una contribuzione dell'80% circa. Space Rider è un sistema di trasporto spaziale riutilizzabile autonomo, completamente integrato con Vega ed i suoi sviluppi futuri, che offre all'Europa la capacità di svolgere una missione end-to-end dal lancio al rientro su Terra. La missione di Space Rider prevede la permanenza di payload in orbita, realizzando un laboratorio per molteplici applicazioni (microgravità, osservazione della Terra, scienza, esplorazione robotica), successivamente de-orbita, rientra a Terra, per essere riutilizzato in una successiva missione, dopo un ricondizionamento pianificato. Space Rider risulta essere quindi un elemento di building block abilitante l'in-orbit servicing sia attraverso la sua attuale missione che i successivi sviluppi. La linea Nazionale è finalizzata a costruire il futuro dello Space Rider individuando nuovi concetti operativi, le future evoluzioni e validando in orbita nuovi payload abilitando nuove funzioni.

Sviluppo delle piattaforme interoperabili nano e mini tra le quali si menzionano le già avviate iniziative Iperdrone e SROC con le loro fasi successive.

In ambito nazionale il programma Iperdrone, attualmente in fase di sviluppo, integra e completa gli aspetti relativi all'acquisizione delle competenze relative interoperabilità orbitale e rientro atmosferico, con un sistema di dimensioni e costi contenuti. Il programma Iperdrone è basato su una logica di sviluppo incrementale che prevede missioni di complessità operativa via via crescenti, a partire dall'ispezione in orbita, al docking ed alla capacità di rientro con l'obiettivo di realizzare una missione di complessità crescente che includa l'interazione con altri sistemi nazionali in orbita, in particolare Vega e Space Rider, raggiungendo, in prospettiva, la capacità di rientro atmosferico.

4.4 Volo sub-orbitale e piattaforme stratosferiche (S4)

I voli suborbitali definiscono interessanti scenari di ricerca, sperimentazione e sfruttamento commerciale dell'aerospazio grazie all'utilizzo di quote non sfruttabili con gli asset aerei o spaziali. La possibilità di effettuare attività di ricerca in microgravità a basso costo, addestrare gli astronauti con missioni point to point dei tipi A-to-A e A-to-B hanno fatto del volo suborbitale uno degli obiettivi strategici della politica spaziale italiana. Inoltre, le nuove tendenze della space economy quali, a mero titolo esemplificativo, l'affermarsi del turismo spaziale, hanno risvegliato un crescente interesse per gli utenti del settore privato con iniziative imprenditoriali ed istituzionali mirate allo sviluppo delle relative infrastrutture di midstream (spaziporti) e upstream (velivoli).

Per la realizzazione dei sistemi di volo suborbitale e delle relative infrastrutture di terra, le iniziative nazionali saranno mirate principalmente al rafforzamento delle partnership e allo sviluppo delle tecnologie e delle competenze nonché alla necessaria evoluzione della normativa di riferimento. L'acquisizione delle capacità di realizzazione dei voli suborbitali in tempi rapidi determinerebbe per il nostro paese la leadership europea in un settore non ancora presidiato e quindi rappresenta una grande opportunità strategica.

In particolare, considerate le consolidate competenze nazionali sui sistemi di volo ipersonico e di rientro, per il settore del volo sub-orbitale, saranno avviati progetti di sviluppo di tecnologie e progetti al fine di garantire un elevato livello competitivo nazionale, abilitare le relative capacità di missione e sviluppare nel medio periodo i relativi servizi. Le attività di volo sub-orbitale ed di volo ipersonico saranno sviluppate nell'ottica di massimizzare le possibili sinergie con le tecnologie (e.g. propulsione, avionica, GNC, strutture, materiali, etc.) ed i servizi sviluppati nel settore dell'accesso allo spazio, identificando le principali tecnologie che necessitano di uno sviluppo specifico e dedicato.

Le missioni basate su piattaforme stratosferiche offrono opportunità di notevole interesse scientifico tecnologico e applicativo, in particolare consentono di effettuare studi nel campo atmosferico, di osservazione dell'universo, nonché per la qualifica di payload per satelliti e delle relative tecnologie. La potenziale riduzione dei costi, la flessibilità, la maggiore rapidità di accomodamento e di accesso, unite a capacità di persistenza, facilità di utilizzo, riconfigurabilità e recupero dei payload, consentono il supporto di missioni di vasto ambito applicativo e rendono molto interessante l'uso di piattaforme stratosferiche in modalità complementare ai sistemi spaziali.

Scheda	S4-A
Settore Programmatico	Volo sub-orbitale e piattaforme stratosferiche
Obiettivi del DVSS	S4.1 Contribuire alla realizzazione di missioni S4.2 Creare una competenza nazionale per la valorizzazione delle opportunità S4.3 Supportare lo sviluppo delle Tecnologie abilitanti S4.4 Promuovere l'utilizzo ai fini istituzionali e commerciali

Titolo	Sistemi di volo sub-orbitale (ipersonico) e stratosferico
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, sviluppo, tecnologia e servizi
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	Sviluppo di tecnologie abilitanti e nel medio/lungo periodo relativi servizi abilitati nel settore del volo sub-orbitale (inclusivo il volo ipersonico) e delle piattaforme stratosferiche.
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG9 Industry Innovation and Infrastructure; SDG17 Partnership for the Goals
<u>Descrizione macro attività</u>	
<p>In seguito alla definizione di una roadmap completa di settore, nell'arco del triennio saranno sviluppate attività di ricerca e sviluppo per la definizione e la successiva realizzazione di sistemi che operino a diverse quote e regimi di volo, nel segmento sub-orbitale, anche in regime ipersonico e stratosferico, sia in collaborazione con i principali enti/centri di ricerca che attraverso iniziative di sviluppo della filiera industriale di R&D del settore:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ <u>Volo Sub-orbitale</u> verranno effettuate attività di definizione preliminare e successiva progettazione e realizzazione degli elementi abilitanti l'operatività del volo suborbitale dal territorio nazionale, verificandone la fattibilità, il modello di business e le infrastrutture necessarie e complementari a quelle esistenti. Ove gli studi e gli sviluppi dovessero dimostrare la fattibilità e riconosciuto il valore strategico e siano disponibili i fondi relativi saranno avviati programmi implementativi. Essendo un settore di nuovo sviluppo operativo, è inoltre necessario portare avanti attività di analisi della regolamentazione per il volo suborbitale insieme ad enti nazionali ed internazionali per il relativo coinvolgimento di competenza (ENAC e FAA) ✓ <u>Volo ipersonico</u> Sono previste attività di ricerca e sviluppo di tecnologie abilitanti per il volo ipersonico, comprendenti i principali sottosistemi, con l'obiettivo di sviluppare e validare tecnologie specifiche per il volo ipersonico, inclusive di studi di sistema che vedano la realizzazione di dimostratori o concept di missioni e di validazione delle principali tecnologie abilitanti (propulsione, protezioni termiche, strutture, GNC, etc.). Tali attività prevedono importanti sinergie per aspetti comuni con i programmi di accesso allo spazio, individuando i necessari delta-sviluppi specifici per l'applicazione. ✓ <u>Piattaforme Stratosferiche:</u> <ul style="list-style-type: none"> ○ è previsto il supporto per la missione "LSPE" Il Large Scale Polarization Explorer (LSPE) attraverso pallone stratosferico per la misura della polarizzazione del fondo cosmico a microonde a grandi scale angolari e verrà verificata l'opportunità di sviluppo di ulteriori missioni da pallone stratosferico ○ Progetto Europeo H2020 "Hemera": il progetto ha lo scopo di migliorare e coordinare le attività scientifiche a mezzo palloni stratosferici per applicazioni di astrofisica, astronomia, biologia, ricerche sul clima, osservazione della terra, test propedeutici per strumentazione satellitare e ha lo scopo di creare una piattaforma europea tecnico-scientifica condivisa e interoperabile mediante l'uso di palloni stratosferici. Nell'ambito del progetto HEMERA sono state eseguite campagne di lancio gratuite per payload scientifici, selezionati con due Call for Ideas che hanno visto una ampia partecipazione dei candidati italiani, evidenziando una forte esigenza di opportunità di sperimentazione. ASI intende proseguire la partecipazione al progetto europeo anche nella seconda fase, possibilmente estendendo il suo coinvolgimento. 	

- Si attiverà uno studio di fattibilità per analizzare la possibilità di sviluppare una capacità autonoma di accesso alla stratosfera mediante l'utilizzo di palloni entro il 2023.
- ✓ **Tecnologie abilitanti**
In coerenza con le esigenze tecnologiche dei sistemi di volo, saranno avviati progetti nazionali per lo sviluppo di tecnologie abilitanti ed innovative come, ad esempio, sistemi di protezione termica multifunzione, sistemi di atterraggio di precisione, strutture evolute, sistemi propulsivi innovativi, sistemi di GNC, avionica etc., individuando elementi comuni e specifici per le differenti applicazioni e in maniera sinergica e complementare con i programmi di accesso allo spazio.

4.5 In-Orbit Servicing (S5)

Il settore del "In Orbit Servicing" (IOS) rappresenta una delle frontiere verso cui sta orientando la corsa dei maggiori operatori industriali internazionali nel prossimo decennio. Il panorama normativo appare ancora in evoluzione e già alcuni operatori, in particolare oltreoceano, stanno muovendo passi veloci per occupare posizioni di vantaggio. In Europa, la disciplina è all'attenzione delle maggiori Agenzie, ma anche di alcune piccole Agenzie che hanno individuato nel settore una possibile area di sviluppo commerciale.

Le attività di In-Orbit Servicing (IOS) sono destinate infatti ad avviare un cambiamento di paradigma nell'utilizzo dello spazio circumterrestre introducendo da un lato la capacità di maturare ed espandere in orbita le infrastrutture, creando nuovi concetti di missione, e dall'altro di riutilizzare/riconfigurare i sistemi in volo, oggi considerati spendibili una volta esaurite le risorse disponibili. Sebbene lo scenario sia ancora in evoluzione, mentre continua a crescere il numero delle missioni dimostrative od operative nel panorama internazionale, numerose sono già ad oggi le opportunità di mercato.

La disponibilità di servizi di IOS potrebbe aumentare la flessibilità di utilizzo, l'affidabilità, le prestazioni e la durata temporale di asset spaziali, migliorando di conseguenza il rapporto costi-benefici. Le tecnologie di In-Orbit Servicing aumenteranno la sostenibilità dello spazio garantendo servizi quali il de-orbiting o il re-orbiting di oggetti spaziali cooperativi o non (debris), e nel più lungo periodo, abiliteranno capacità di assemblare nello spazio sistemi di grandi dimensioni, estendere la vita operativa di un satellite (re-fueling, sostituzione di parti danneggiate o obsolete). Contestualmente allo sviluppo dei servizi di IOS, sarà anche necessario riconsiderare i futuri sistemi orbitanti e le relative tecniche di progettazione al fine di sfruttare al meglio le nuove capacità di interoperabilità e flessibilità (standardizzazione, modularità, riconfigurabilità) abilitate dall'IOS.

Il nostro Paese possiede tutte le competenze necessarie allo sviluppo dei sistemi destinati alle operazioni di In-Orbit Servicing capitalizzando le sue tradizionali competenze nei domini inerenti i lanciatori, lo sviluppo e la gestione di infrastrutture satellitari manned e unmanned, la robotica e, infine, i sistemi di rientro atmosferico.

Progetti chiave della strategia nazionale quali le evoluzioni dell'Upper Stage del lanciatore Vega, il veicolo Space Rider (di cui si è assunta la leadership nei corrispondenti programmi ESA), la robotica dei bracci e driller Lunari e marziani, da concepire come building blocks per realizzare piattaforme dedicate alle operazioni di In Orbit Servicing con capacità on demand, con tempi e costi contenuti grazie anche all'implementazione di concetti di riutilizzabilità.

Il percorso per una piena operatività richiede un impegno celere e risorse importanti a supporto di una roadmap tecnologica strutturata che garantisca ai nostri operatori la possibilità di partecipare alle migliori opportunità del settore.

Settore Programmatico	In Orbit Servicing (IOS)
Obiettivi del DVSS	5.1 Sviluppare una capacità nazionale IOS 5.3 Sostenere soluzioni innovative
Titolo	Sistemi di In orbit servicing
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, sviluppo, tecnologia e servizi
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	Sviluppo di tecnologie abilitanti ed utilizzo di building blocks e tecnologie esistenti e nel medio/lungo periodo relativi servizi abilitati per l'In-Orbit Servicing.
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG9 Industry Innovation and Infrastructure; SDG17 Partnership for the Goals

Descrizione macro attività

I programmi nazionali dell'In Orbit Servicing saranno sviluppati in maniera sinergica con i programmi europei a leadership Italiana, tra i più importanti collegati alla disciplina si elencano: lo Space Rider e il suo lanciatore il VEGA (programmi ESA), le infrastrutture orbitanti, le missioni robotiche.

Le linee nazionali sono le seguenti:

- **Sviluppo di tecnologie per il rientro e in-orbit servicing.** E' previsto lo sviluppo di tecnologie trasversali e abilitanti i servizi di IOS tra le quali, ma l'elenco non deve essere considerato limitativo:
 - Concetti, approcci e tecnologie per la riutilizzabilità;
 - smart materials
 - sistemi avionici ed attuatori
 - algoritmi di machines e reinforcement learning, Intelligenza Artificiale e tecniche di imaging avanzato
 - Tecniche di GNC e di proximity operations e interoperabilità tra piattaforme di diversa natura
 - Robotica e l'interazione uomo-macchina
 - Sensoristica innovativa
 - Controllo remoto
 - Cybersecurity
 - Modularità e standardizzazione delle architetture satellitari di futura generazione

Tali attività saranno avviate attraverso bandi tecnologici disciplinari che vedranno il coinvolgimento dei principali enti di ricerca italiani attivi nei domini tecnologici suddetti

Infine, il Piano stralcio della Space Economy nazionale finanziato dal MISE prevede la realizzazione di un **programma, denominato I-CIOS (Commercial In Orbit Servicing)**, per la definizione, studio e progettazione di una missione di IOS con funzioni di de-orbiting che, attraverso un approccio modulare, abiliti successivamente ulteriori servizi di IOS, quali life extension, maintenance, Debris removal e assembly.

4.6 Esplorazione robotica (S6)

L'**Esplorazione Robotica** è una parte sempre più necessaria per le missioni di natura scientifica e di esplorazione del Sistema Solare, con particolare riferimento a target come Marte, Luna e asteroidi. L'Italia contribuisce da oltre due decenni in maniera determinante alle più grandi missioni internazionali scientifiche

e di esplorazione robotica che hanno consentito, in questo arco temporale, di passare dalla fase di osservazione da remoto alla fase di esplorazione superficiale, perseguendo obiettivi fondamentali quali, a titolo di esempio:

- Evoluzione geofisica e climatica
- Abitabilità
- Utilizzazione delle risorse (In Situ Resource Utilization)
- Near earth asteroid (NEA) threat mitigation
- Sample return mission

Il piano si articola sulle seguenti aree di intervento:

- consolidamento delle attività in corso, già pianificate e nuove iniziative nel contesto di cooperazione internazionale per le missioni di esplorazione robotica di Marte Luna e Asteroidi (NEA)
- avvio del processo di spazializzazione delle tecnologie robotiche innovative nazionali per portare il know-how e la capacità di sviluppo tecnologico nazionali a livelli confrontabili con le realtà internazionali
- razionalizzazione delle attività di test promuovendo i siti analoghi planetari e le facility di simulazione ambientale su territorio nazionale

All'Esplorazione Robotica afferiscono le missioni scientifiche realizzate per mezzo di sonde automatiche di tipo orbiter, lander, rover o altre piattaforme basate su diversi approcci alla mobilità, la cui finalità principale è quella di raggiungere e muoversi in un ambiente planetario ed acquisire informazioni in modo che le stesse siano rilevanti non solo dal punto di vista scientifico, ma soprattutto in funzione di una successiva esplorazione in presenza più o meno estesa da parte di astronauti.

I target più significativi per scientifiche e di Esplorazione Robotica nel Sistema Solare sono quindi quelli condivisi con i programmi di Esplorazione Umana, cioè il pianeta Marte e le sue lune, la Luna e i cosiddetti Near Earth Asteroid, NEA. I progressi tecnologici degli ultimi decenni consentono oggi di progettare e implementare missioni con capacità di mobilità sulla superficie e l'accesso anche al sottosuolo negli scenari seguenti:

- a) Esplorazione di Marte e delle sue lune Phobos e Deimos, allo scopo di completare e consolidare la conoscenza del pianeta rosso per gli aspetti di ricerca di forme di vita estinte/presenti, caratterizzazione dell'abitabilità e per gli aspetti propedeutici alle future missioni anche umane su Marte; afferiscono a queste attività missioni pianificate e future quali ad esempio ExoMars, Ice Mapper, Mars Sample Return;
- b) Esplorazione della Luna, allo scopo di approfondire gli aspetti legati alle risorse del suolo e agli aspetti propedeutici alle future missioni anche umane; afferiscono a queste attività missioni già pianificate quali ArgoMoon nell'ambito della missione di NASA Artemis-1 ed altre in via di definizione basate sulle nuove opportunità di volo nell'ambito dello stesso programma. Potrà trattarsi di missioni complete (basate ad esempio su satelliti con masse e volumi molto contenuti) e/o di elementi a scopo sperimentale per l'esplorazione, come ad esempio l'utilizzo di risorse in situ (ISRU).
- c) Esplorazione dei corpi minori (e.g. NEA) ritenuti target interessanti per la caratterizzazione della loro composizione chimica e fisica, anche in funzione di attività di estrazione risorse o di deviazione della traiettoria. Afferiscono a queste attività missioni come LICIACube che fanno parte del progetto di missione NASA denominato DART. LICIACube sarà in grado di testimoniare l'impatto della sonda DART sull'asteroide Dimorphos e analizzare la conseguente deflessione della traiettoria dell'asteroide e la sua evoluzione geomorfologica. Queste attività si avvalgono delle opportunità di volo nell'ambito dei programmi di NASA come il Commercial Lunar Payload Services –CLPS.

Gli scenari sopra elencati necessitano di validare i sistemi in condizioni idonee offerte dai siti analoghi planetari ed eventuali facility di simulazione ambientale, presenti sul territorio nazionale da valorizzare anche a livello internazionale. La strutturazione di una rete di siti analoghi planetari italiani e delle infrastrutture di simulazione rappresenta un filone di attività che dovrà accompagnare lo sviluppo delle missioni di esplorazione robotica.

L'Esplorazione Robotica è una disciplina sempre più presente nei programmi di studio del Sistema Solare, soprattutto se riferita all'esplorazione di Marte, Luna e altri corpi celesti orbitanti in prossimità della Terra, in preparazione delle future missioni di esplorazione umana e di utilizzo delle risorse.

Anche in questo caso si prospetta un impiego massivo di tecnologie esistenti e la necessità di sviluppare od accrescere la maturità di tecnologie abilitanti, che potrebbero rivelarsi di interesse strategico per l'Italia, al fine di garantire il mantenimento delle competenze e del ruolo chiave acquisito dal nostro paese negli anni. In particolare, saranno implementati sistemi di GNC autonomo, perforazione del sottosuolo, riconoscimento immagini, *in situ resource utilization*, sperimentazione in situ, nonché lo sviluppo di piccoli sistemi *free flyer* per l'esplorazione e la comunicazione in deep space e sviluppi tecnologici più sfidanti abilitanti il sample return mission.

Inevitabilmente, numerose sono le sinergie con le missioni con finalità più prettamente scientifiche, ad esempio per la caratterizzazione degli ambienti in ottica di futura abitabilità, non soltanto quindi per valutazioni di tipo planetologico, ma con la specifica finalità di identificare condizioni locali e la loro variazione sul breve e medio periodo, presenza di risorse o di hazard da considerare nella preparazione di missioni umane di diversa durata. Anche l'Astrobiologia, intesa come branca dedicata alla identificazione di forme di vita al di fuori del nostro pianeta ma anche al mantenimento della vita in ambiente spaziale, si configura come un settore di scienza e ricerca con strettissime correlazioni con le missioni future e il Life Science. Saranno quindi studiate e sviluppate tecnologie e sistemi per rendere possibile la permanenza umana in condizione di buona salute, quali ad esempio sviluppo di processi e materiali intelligenti che evitino la generazione e/o la proliferazione di agenti patogeni negli ambienti Lunari o in ISS (es. batteri, muffe).

Ulteriori finalità in prospettiva futura di medio periodo sono quelle legate alla possibilità di sfruttamento di risorse, la cui disponibilità sulla Terra è in costante diminuzione ed i cui costi renderanno un giorno preferibile o necessario l'approvvigionamento da ambienti esterni (space mining), da utilizzare in situ o inviare sulla Terra (sample return).

Poiché le tecnologie robotiche sono largamente utilizzate sulla Terra e il loro sviluppo è stimolato e trainato dalle necessità in numerosissime applicazioni, esistono molteplici ambiti in cui innovazioni introdotte in ambito terrestre sono state successivamente trasferite in ambito spaziale. In questo senso, la robotica spaziale beneficia del dinamismo dell'intero settore, sia in termini di Hardware che Software. Esempio ne è la branca denominata "Intelligenza Artificiale", una cui recente evoluzione sono i cosiddetti "soft-robot" o sistemi basati sulla cosiddetta "physics intelligence" nel quale oggetti o dispositivi, rispondendo a stimoli dell'ambiente possono rispondere attuando funzionalità diverse in modo programmato. Tra l'altro tali soft robot hanno il vantaggio di essere senza articolazioni di tipo meccanico o elettro-meccanico, in configurazioni senza fili (wireless). Inoltre, la caratteristica di essere "soft", ovvero costituiti da materiale conformabile, aggiunge un grado di versatilità e flessibilità di impiego superando i limiti di ingombro, peso e configurazione geometrica rigida dei robot tradizionali.

È quindi importante dare impulso a livello nazionale a questi settori altamente competitivi, per garantire il coinvolgimento dell'Italia nelle iniziative più sfidanti a livello globale, le quali, a causa della complessità e della onerosità economica, vengono spesso implementate in ambito di cooperazioni internazionali più o meno ampie. Anche la difficoltà di raggiungere i principali target di queste missioni fa sì che siano poche le nazioni ad avere le capacità e che possano essere indipendenti nell'accesso.

L'Italia può vantare una importante tradizione nel settore della robotica tradizionale e poi anche dello sviluppo di parti o interi sistemi che abbiano già partecipato ad iniziative di Esplorazione robotica: è per tanto indispensabile continuare a supportare le missioni in essere, favorire e costruire la partecipazione a missioni e programmi in via di definizione con partner tradizionali e nuovi, con un occhio attento alle innovazioni e sviluppi che nascono in ambito di robotica terrestre, per favorire eventuali travasi e trasferimenti (spin-in delle tecnologie). Al fine di svolgere un ruolo attivo nel panorama internazionale così articolato, è indispensabile presidiare i consessi di cooperazione come i Board di ESA e ai comitati o gruppi di lavoro internazionali (in ambito EU, collaborazione multilaterali con Paesi anche extra-UE) dedicati alla tematica ma anche quelli più ampi come l'ISECG e l'IMEWG nonché valutare e promuovere le collaborazioni bi/multi-laterali, principalmente con paesi con solidi programmi di Esplorazione.

Per quanto riguarda le missioni in corso e già pianificate per il lancio, l'ASI continua a sostenere le seguenti missioni di esplorazione in ambito ESA e NASA:

➤ **Programma ExoMars 2016 e 2022 - ESA**

E' un programma a contributo maggioritario italiano di ESA in collaborazione con l'Agenzia Spaziale Russa Roscosmos, che prevede due missioni verso Marte: la prima, lanciata a Marzo del 2016 e arrivata il 19 Ottobre del 2016 composta dall'elemento orbitante (TGO) e dal lander EDM "Schiapparelli"; la seconda prevista essere lanciata nell'estate del 2022, rilascerà sul suolo marziano un rover dotato di un insieme notevole di strumentazione scientifica per la ricerca di tracce biologiche passate e/o presenti e di un sistema di raccolta campioni che per la prima volta in assoluto proverà a raggiungere la profondità di circa 2 metri. Tra gli strumenti di maggior rilievo per la missione del rover, l'ASI ha realizzato lo spettrometro Ma_MISS per l'investigazione della mineralogia e stratigrafia del sottosuolo (PI di INAF/IAPS). Inoltre, tra gli strumenti della piattaforma scientifica russa è stato selezionato l'italiano MicroMED (PI di INAF/OAC), un sensore per l'analisi di polveri, sviluppato con fondi della Regione Campania sotto la guida e supervisione di ASI. Le attività che ASI sostiene in questo ambito sono:

- Supporto al lancio di ExoMars 2022 e attività di analisi dei dati per gli strumenti scientifici di responsabilità italiana, Ma_MISS, MicroMED e AMELIA, a bordo della missione ExoMars 2020.
- Attività di analisi dei dati scientifici degli strumenti CASSIS e NOMAD a bordo della satellite TGO (ExoMars 2016) di ESA in orbita intorno a Marte.

➤ **Missioni Mars Express e Mars Reconnaissance Orbiter (MRO) - NASA**

MARS Express è una missione ESA lanciata nel 2003 e orbitante intorno a Marte, che ha visto la partecipazione dell'Italia per la realizzazione dei due strumenti, MARSIS (radar sub superficiale) e PFS (spettrometro di Fourier), e per un importante contributo alla realizzazione degli strumenti ASPERA (imaging di atomi neutri energetici) e Omega (spettrometro). La missione è stata estesa dall'ESA fino al 2022.

MRO (Mars Reconnaissance Orbiter) orbiter marziano NASA operativa dal 2005, per la quale l'Italia ha realizzato lo strumento SHARAD (Shallow Subsurface Radar) per lo studio dei poli marziani. La missione è stata estesa sino al 2022.

Le attività che ASI sostiene in questo ambito sono:

- Attività di supporto alle operazioni scientifiche in orbita e analisi dei dati per le missioni MARS EXPRESS di ESA e MRO di NASA per le quali l'ASI ha realizzato la strumentazione scientifica.

Le **Missioni Scientifiche** di più ampio spettro, incluse quelle relative all'esplorazione ed investigazione dello spazio profondo saranno focalizzate ad attività di progettazione e sviluppo piccoli payload scientifici di carattere nazionale, nei diversi settori scientifici quali, l'astronomia, la fisica fondamentale, delle particelle e delle alte energie, che sta recentemente evolvendo nell'astronomia cosiddetta 'multimessaggera', nonché la scienza dei materiali, delle telecomunicazioni nello spazio, delle bio-tecnologie, etc., propedeutiche per future missioni di esplorazioni robotiche innovative quali precursori o a sostegno di quelle con equipaggio.

L'astronomia multimessaggera (multi-messenger astronomy) nasce formalmente il 16 ottobre 2017, a seguito della prima osservazione di un'onda gravitazionale generata dalla fusione di due stelle di neutroni, da parte dell'interferometro dell'INFN e del CNRS francese, Virgo, nei pressi di Cascina (Pisa), e dei due interferometri statunitensi LIGO. Pochissimi istanti dopo, i telescopi per radiazione elettromagnetica captarono i fotoni (dalle onde radio fino ai raggi gamma) associati alla poderosa esplosione verificatasi durante questo fenomeno, avvenuto a 130 milioni di anni luce da noi, alla periferia della galassia NGC4993, in direzione della costellazione dell'Idra. Una seconda osservazione multimessaggera è stata effettuata nel 2018, grazie alla rivelazione di un neutrino cosmico, correlato a fotoni di altissima energia, che ha permesso di risalire alla loro sorgente, un "blazar", che è una galassia attiva con un buco nero supermassiccio al centro, distante 4,5 miliardi di anni luce in direzione della costellazione di Orione.

L'astronomia multimessaggera è una nuova via di esplorazione dell'universo, che si basa sull'osservazione di quattro messaggeri: i Raggi Cosmici (che deflessi dai campi magnetici galattici ed extra-galattici perdendo ogni informazione sulla posizione della sorgente che li ha prodotti); i Fotoni (onde elettromagnetiche, dal radio ai raggi gamma dello spettro, che forniscono informazioni sui differenti processi fisici che li producono ed essendo neutri non vengono deviati dai campi magnetici conservando la direzione della sorgente); i Neutrini

che interagendo debolmente con la materia possono giungere a noi dalle profondità del Cosmo portando fondamentali informazioni sulle più remote sorgenti astrofisiche e sui più potenti meccanismi di accelerazione delle particelle. Come i fotoni sono neutri quindi la loro direzione di arrivo indica la posizione dei siti di produzione; le Onde Gravitazionali (osservate direttamente soltanto nel 2015 e consentono di studiare le caratteristiche di fenomeni come la fusione di stelle di neutroni o di buchi neri che avvengono nel lontano Universo.

Scheda	S6-A
Settore programmatico	Esplorazione Robotica
Obiettivi del DVSS	S6.1 Sviluppare strumentazione per l'esplorazione S6.2 Promuovere la leadership italiana nell'esplorazione del Sistema Solare S6.4 Promuovere le competenze nazionali del settore
Titolo	Missioni di esplorazione robotica del sistema solare
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Applicazioni, Servizi, Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Partecipazione alle missioni di esplorazione nel contesto internazionale ➤ Rafforzare la posizione in ambito ESA ➤ Consolidare la leadership nei settori di eccellenza nazionali (es. comunicazione interplanetaria, sistemi di perforazione e campionamento sottosuolo planetario, strumenti scientifici per la caratterizzazione della superficie e del sottosuolo planetario, lander interplanetari, ecc.)
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG4; SDG8; SDG9; SDG17
Descrizione attività	
<p>Missioni di esplorazione robotica per Marte, Luna e corpi celesti orbitanti in prossimità della Terra.</p> <p>Il settore della esplorazione robotica rappresenta una delle frontiere verso cui è orientato l'interesse dei maggiori player internazionali: risulta fondamentale avviare iniziative atte a consolidare e valorizzare le competenze italiane nelle future missioni di esplorazione robotica attraverso la partecipazione alle missioni aventi come target Marte, Luna e corpi minori in prossimità dell'orbita terrestre, preparatorie alle future missioni di utilizzo risorse e di esplorazione umana e di sample return. L'iniziativa intende inoltre sostenere la partecipazione della comunità scientifica e industriale nazionale alle missioni robotiche di esplorazione in collaborazione con altri partner internazionali, in primis ESA, NASA e UE (Horizon Europe).</p> <p>➤ Missioni di esplorazione robotica con partner internazionali</p> <p>Mars Ice Mapper (MIM) – La missione Mars Ice Mapper promossa da NASA in partnership con CSA, JAXA e ASI è mirata a costruire la mappa globale delle riserve di acqua e ghiaccio su Marte e a diventare infrastruttura di comunicazione Marte-Terra per le missioni future. NASA, CSA, JAXA e ASI hanno siglato il "Joint Statement of Intent (SOI)" per consolidare la configurazione della missione e il contributo di ogni partner alla missione. Il contributo italiano riguarda il sistema di comunicazione e un payload scientifico da definire. La ricostruzione della mappa globale delle riserve di acqua e ghiaccio rappresenta un passo fondamentale per la colonizzazione futura del pianeta rosso. L'Italia conta su un <i>know-how</i> elevato grazie</p>	

all'esperienza maturata in missioni quali MRO, MarsExpress, Bepi Colombo, Cassini, Rosetta e infine ExoMars, sia per i sistemi di comunicazione interplanetaria che per i payload scientifici di bordo.

MMX – La missione MMX è una missione JAXA che ha l'obiettivo di esplorare le lune di Marte, Phobos e Deimos e raccogliere campioni dalla superficie da riportare sulla Terra. MMX rappresenta una opportunità unica in quanto potrebbe riportare campioni di Phobos sulla Terra entro il 2029. Le aree di potenziale collaborazione con JAXA riguardano i retroriflettori laser da integrare a bordo degli elementi di superficie di MMX (lander, rover) sia con il supporto alla ricezione dati con l'antenna SDSA. I retroriflettori laser, già presenti su Marte con le missioni NASA InSight e Mars2020, illuminati dal sistema laser previsto a bordo dell'orbiter MMX, consentirebbero di applicare le tecniche di Laser Ranging per approfondire argomenti quali: la struttura interna di Phobos e Marte, la ricostruzione orbitale precisa, il tracciamento degli elementi mobili (rover) sulla superficie di Phobos e Marte, e molte altre tematiche legate all'approfondimento della relatività generale.

Mars Sample Return - La campagna Mars Sample Return è una iniziativa NASA-ESA e ha come obiettivo quello di riportare sulla Terra campioni del sottosuolo marziano attraverso l'implementazione di 3 missioni: la prima è Mars 2020 lanciata da NASA nel 2020 che include il rover che raccoglierà i campioni e li depositerà sulla superficie marziana; la seconda prevede l'invio degli elementi di superficie per il recupero dei campioni raccolti e per portare tali campioni dalla superficie marziana in orbita di recupero; la terza missione prevede un orbiter che dopo la cattura dei campioni in orbita marziana, li riporterà a Terra. L'Italia contribuisce alla campagna MSR come Stato Membro di ESA per la realizzazione di diverse parti di sistema. I contatti informali tra NASA e ASI lasciano ipotizzare la possibilità di collaborazione bilaterale e ottenere un ruolo più incisivo a favore della comunità italiana industriale e scientifica.

ArgoMoon - Progetto già avviato ed in corso per lo sviluppo di un cubesat di taglia 6U selezionato come contributo europeo alla missione Artemis1 dello Space Launch System/Orion, che si configura come il volo di qualifica del nuovo lanciatore NASA e di test della capsula che riapre la stagione delle missioni umane verso la Luna. L'obiettivo di missione è quello di acquisire immagini della separazione dei P/L secondari dall'ultimo stadio del lanciatore, denominato ICPS, nonché dell'ICPS stesso, e sviluppare nuove tecnologie nazionali di guida/puntamento ottico e comunicazione in ambiente deep-space. Nella seconda fase di missione, il cubesat orbiterà nel sistema Terra-Luna per almeno sei mesi, acquisendo ulteriore immagini ed effettuando test scientifici e tecnologici. Inoltre, la missione di Argomoon costituisce una delle prime esperienze internazionali di cubesat in (quasi)-deep space e di certo la prima opportunità per attività e operazioni in questo ambiente con un satellite autonomo interamente nazionale, consentendo di testare architetture di comunicazione potenzialmente utili per applicazioni successive.

LICIACube - Progetto finalizzato alla realizzazione di cubesat di taglia 6U che opererà nell'ambito della missione NASA "Double Asteroid Redirect Test –DART", quest'ultima finalizzata alla validazione della tecnica di kinetic impact per la deflessione dell'orbita di un asteroide. In particolare, la sonda DART, il cui lancio è previsto nel Luglio 2021, dopo 15 mesi di cruise andrà ad impattare sul secondario del sistema binario di asteroidi Didymos. Il cubesat italiano LICIACube si separerà dalla sonda madre 10 giorni prima dell'impatto e, dopo avere effettuato delle manovre orbitali a seguito di analisi di navigazione in spazio profondo, effettuerà un flyby dello scenario di impatto, acquisendo immagini che consentiranno di stimare gli effetti dell'impatto stesso, analizzare la plume di ejecta generati e consentire una visualizzazione delle superfici non frontali dell'asteroide, permettendo così di ottenere uno shape model più accurato. Sarà la prima missione basata su un sistema interamente sviluppato in Italia e che prenderà parte ad una missione in Deep Space (a circa dieci milioni di km dalla Terra), con supporto di NASA per il raggiungimento del target e poi per le telecomunicazioni, mediante le antenne del Deep Space Network.

Prospect - Lo strumento “*PROSPECT - Platform for Resource Observation and in Situ Prospecting support to Exploration, Commercial exploitation and Transportation*” è una facility integrata, costituito da *ProSEED*, un attuatore per la perforazione del suolo planetario e la raccolta dei campioni, e da *PROSPA*, un minilaboratorio per la preparazione dei campioni estratti dal sottosuolo per la successiva analisi degli stessi, in particolare con il fine di indentificare e quantificare materiali volatili. E’ stato sviluppato da ESA a partire dall’heritage del drill di Exomars mediante il contractor Leonardo Italia, al fine di installarlo a bordo del lander russo che implementerà la missione Luna 27, nel 2025. Una versione opportunamente adattata è stata proposta da ESA a NASA per prendere parte alla missione CLPS e la negoziazione è in stato avanzato di definizione. Diversi rappresentanti della comunità scientifica italiana sono coinvolti nel PROSPECT User Group, costituito da ESA per l’ottimizzazione dell’utilizzo e sfruttamento dei dati dello strumento; un analogo coinvolgimento è prevedibile nei futuri sviluppi. Inoltre, per il futuro PROSPECT Operations Centre sarà possibile un contributo di facility italiane. Considerata la forte connotazione nazionale della iniziativa ESA, ASI fornirà attività di coordinamento e supporto.

Scheda	S6-B
Settore programmatico	Esplorazione Robotica
Obiettivi del DVSS	S6.1 Sviluppare strumentazione per l’esplorazione S6.2 Promuovere la leadership italiana nell’esplorazione del Sistema Solare S6.4 Promuovere le competenze nazionali del settore
Titolo	Missioni scientifiche
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Applicazioni, Servizi, Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sviluppo di missioni scientifiche nazionali ➤ Partecipazione alle missioni scientifiche nel contesto internazionale ➤ Rafforzare la posizione in ambito ESA e UE/CE ➤ Consolidare la leadership nei settori di eccellenza nazionali (es. satelliti/payload scientifici, strumenti ottici e di rilevamento da remoto per la caratterizzazione della superficie e del sottosuolo planetario, ecc.)
Direzione	Direzione Programmi e Direzione scienza e ricerca
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG4; SDG8; SDG9; SDG17

Descrizione attività

➤ **Missioni Scientifiche con leadership nazionale**

LARES II: LARES2 (acronimo di Laser RELativity Satellite #2) è il secondo satellite della serie LARES, destinata alla misura di precisione dell’effetto di trascinamento dei sistemi inerziali (frame-dragging), generato da correnti di massa-energia come la rotazione di un corpo dotato di massa, previsto dalla teoria della Relatività Generale. Il principale obiettivo scientifico della missione LARES 2, rispetto alle missioni precursori LAGEOS e LARES, è quello di incrementare notevolmente l’accuratezza della misura del frame-dragging (noto anche come effetto Lense-Thirring) sull’orbita di un satellite attorno alla Terra, nonché del campo gravitomagnetico terrestre con precisione di poche parti per mille.

Il programma di sviluppo è già avviato e nel triennio si rende necessaria una integrazione di attività per ulterioritest di interfaccia con il lanciatore e attività di storage del satellite, resesi necessarie a causa

dell'aggiornamento della pianificazione del volo di qualifica del Vega-C, che porterà LARES2 come payload principale.

Astronomia Multi-Messaggera: in stretto coordinamento con la comunità scientifica nazionale, saranno identificate e selezionate piccole missioni scientifiche per sondare lo spazio profondo alla ricerca delle sorgenti ed eventi che generano i quattro messaggeri. Si propone la selezione e sviluppo di piccole missioni scientifiche di esplorazione dell'universo profondo per rivelamenti coordinati di raggi cosmici, neutrini, onde gravitazionali, raggi gamma e radiazione elettromagnetica (fotoni) su un'ampia regione di lunghezze d'onda, anche in sinergia con il network di rivelatori esistenti a terra o nel segmento spazio.

ILS-Interplanetary Landing System: in coordinamento con i centri di ricerca nazionali nel settore aerospaziale, i dipartimenti universitari di ingegneria, ed in consultazione attraverso anche la filiera industriale nazionale, si intende avviare studi, progetti e missioni di esplorazione di sistemi di 'Entry-Descend-Landing' ('landing system') con sviluppi tecnologici e approcci di missione con sfide e complessità crescenti da implementarsi nell'arco del prossimo decennio, a partire da sistemi di allunaggio per missioni dedicate sul nostro satellite, per procedere con missioni di ammartaggio e quindi atterraggio su un qualsiasi corpo celeste del sistema solare (interplanetary). L'iniziativa ILS è stata proposta dalla comunità scientifica e di ricerca nazionale allo scopo di dare un impulso alle capacità del sistema Paese di accesso autonomo all'esplorazione robotica planetaria (Marte, Luna e Asteroidi/NEA), anche in cooperazione internazionale con ruolo di co-leadership. L'ASI intende avviare nel triennio 2021-2023 una fase di consolidamento del CONOPS (Concept Of Operations) della missione end-to-end. Saranno identificati e analizzati con il supporto della comunità scientifica nazionale, ed eventualmente industriale, tutti gli aspetti tecnici, economici e programmatici per l'avvio della fase A/B della missione stessa nel triennio successivo 2024-2026.

Definizione e Sviluppo di una Missione in ambiente Lunare basata su nano/minisatelliti: Le capacità nazionali acquisite negli ultimi anni grazie allo sviluppo di missioni quali ArgoMoon e LICIACube rappresentano un patrimonio in termini di know-how tecnologico, che si ritiene di dover mettere a frutto in successive ulteriori opportunità per missioni di esplorazione lunare, che saranno ad esempio offerte dal programma Artemis. La realizzazione di nanosatelliti per applicazioni in ambiente Deep Space ha difatti consentito di mettere a punto una filiera nazionale con competenze sistemistiche, in grado di selezionare o sviluppare i sottosistemi in scale idonee alla taglia del satellite, all'interno di un design compatibile con le condizioni ambientali e operative specifiche. Inoltre, la stretta interazione con i partner stranieri per la preparazione delle missioni ha ampliato il network di cooperazione, consentendo ad esempio connettività permanenti con asset decisivi come il Deep Space Network di JPL/NASA per le telecomunicazioni in Deep Space. Allo scopo quindi di capitalizzare gli investimenti e le competenze pregresse e di beneficiare dei rapporti privilegiati con i partner promotori di importanti iniziative, si ritiene opportuno di avviare la fase di preparazione, studio e selezione di una nuova missione in cooperazione internazionale che faccia uso di nano/minisatelliti operanti in orbita lunare.

Opportunità di Missioni Scientifiche – Space Rider: Il veicolo orbitante Space Rider, in fase di sviluppo in ambito ESA, rappresenta a tutti gli effetti un laboratorio in orbita LEO per molteplici applicazioni scientifiche e di ricerca quali la sperimentazione in microgravità, osservazione della Terra, esplorazione robotica, etc. con la capacità di riportare Terra i payload ed esperimenti per processamento post-flight ed eventualmente per essere riutilizzati. L'Italia, che è leader del programma di sviluppo del sistema di volo e ground di Space Rider, è interessata a rendere disponibile il sistema orbitante e di rientro per attività sia istituzionali che commerciali al servizio della comunità scientifica ed industriale sia nazionale e che Europea. A tal fine, si intende selezionare e sviluppare una serie di payload scientifici e di ricerca da imbarcare su Space Rider, a partire dal suo volo di qualifica previsto per il 2023.

Processo di specializzazione di tecnologie robotiche innovative

L'attività di esplorazione robotica anche a supporto dell'esplorazione umana rappresenta una sfida tecnologica che richiede l'avvio di iniziative volte a promuovere le competenze industriali italiane in ambito internazionale, favorendo progetti di cooperazione internazionale con i maggiori "key player" mondiali tramite la robotica asservita ad ambiti applicativi, tra i quali biomedicina e biotecnologie in vista dell'esplorazione umana.

Tale impegno sarà attuato attraverso iniziative nazionali (bandi disciplinari, accordi internazionali), che includeranno la tematica applicativa della life science tramite la robotica spaziale.

Le tre destinazioni dove si prevede una forte simbiosi tra umani e sistemi robotici sono LEO (ISS), Luna e Marte. L'integrazione uomo-macchina richiede sistemi sempre più avanzati, dotati di capacità di autonomia e decisionale per favorire la colonizzazione e l'attività di permanenza umana nello spazio. Tra le funzionalità più qualificanti richieste ai nuovi sistemi robotici, si segnalano:

- Garantire la mobilità di superficie sia per la fase di esplorazione e ricognizione dell'ambiente, sia per le attività di logistica di routine, e per l'accesso a zone ritenute ad alto rischio per operatori umani
- Garantire l'accesso al sottosuolo allo scopo di estrarre risorse necessarie al consolidamento della permanenza umana (ISRU)
- Realizzazione in-situ di infrastrutture e/o tools
- Sistemi di comunicazione interplanetaria innovative
- Materiali e componenti innovativi
- Strumentazione innovativa per le indagini ambientali mirate alla permanenza dell'uomo nello spazio
- **Sviluppo di sistemi energy harvesting and thermal management per missioni scientifiche**
- **Sviluppo di sistemi robotici soft-robot basati su nuovi sistemi di "intelligenza fisica"**
- **Sistemi per manipolazione di liquidi senza contatto con tecnologie pyro-Electro-HydroDynamics;**

L'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), fondazione finanziata dallo Stato per lo svolgimento di attività di ricerca scientifica di interesse generale, per fini di sviluppo tecnologico è il Soggetto di punta per lo sviluppo di tecnologie robotiche innovative in campi quali Robotics, Nanomaterials, Lifetech e Computational Science. L'attività proposta è mirata a identificare le tecnologie più promettenti e a verificarne il loro impiego spaziale, ovvero in scenari operativi di esplorazione robotica rappresentati da Marte, Luna e Asteroidi (NEA). Questo passaggio è fondamentale per dare un nuovo impulso alla robotica spaziale e avviare il processo per portare il know-how nazionale a livelli paragonabili con a quelli dei Soggetti internazionali più avanzati in questo campo.

Saranno investigate possibili sinergie con il sistema SpaceRider per l'applicazione di robotica spaziale, e utilizzo della cargo-bay di Space Rider per sperimentazione di tecnologie (IOV/IOD) in microgravità abilitante l'esplorazione robotica.

Siti Analoghi Planetari e Facility di Simulazione su territorio nazionale

I siti analoghi planetari e le infrastrutture di simulazione ambientale rivestono sempre più un ruolo importante nella fase di sviluppo di tecnologia e strumentazione scientifica per l'esplorazione robotica di Marte, Luna e asteroidi, in quanto i primi offrono condizioni di superficie sia morfologiche che mineralogiche assimilabili a quelle dei corpi celesti target e le facility di simulazione possono ricreare le stesse condizioni ambientali (umidità, pressione, temperatura, tempeste sabbia, radiazioni, insolazione, etc.). I siti italiani, pur avendo caratteristiche molto peculiari, sono ai margini della rete mondiale di siti

analoghi in cui si svolgono regolarmente campagne di test (es, per la missione ExoMars). Lo scopo di questa iniziativa quella di catalogare i siti analoghi italiani e mappare/sviluppare le facility di simulazione ambientale allo scopo di creare una rete nazionale per le campagne di test a beneficio della comunità nazionale e per inserirli nella rete mondiale.

4.7 Esplorazione umana dello spazio (S7)

L'esplorazione umana dello spazio ha subito nel corso degli ultimi anni importanti cambiamenti che hanno determinato nuove linee di sviluppo. In particolare, accanto alla tradizionale linea di sfruttamento dell'orbita LEO tramite la Stazione Spaziale sono nate iniziative rivolte sia all'orbita Bassa, attraverso lo sfruttamento commerciale e le infrastrutture robotizzate del tipo Space Rider, che verso la Luna (ARTEMIS istituzionale e commerciale) e in prospettiva Marte.

Gli investitori tradizionali istituzionali sono sempre più affiancati da potenziali operatori commerciali alla ricerca di nuove opportunità di frontiera quali la colonizzazione e lo sfruttamento di pianeti e asteroidi.

Tale mutato scenario impone un differente approccio da parte delle istituzioni sia in merito alle modalità di impiego delle risorse finanziarie che alle politiche di sviluppo.

Le linee di interesse nazionale sono di conseguenza orientate a garantire adeguata partecipazione del nostro paese alle più sfidanti iniziative che permettano il mantenimento e ove opportuno miglioramento del posizionamento competitivo. In particolare:

- La sperimentazione in microgravità sia attraverso la stazione spaziale che mediante nuove piattaforme interoperabili quali lo Space Rider e i nanosatelliti.
- Le infrastrutture spaziali orbitali e di superficie attraverso la partecipazione attiva ai programmi istituzionali di ESA e in bilaterale con NASA e iniziative commerciali associate e conseguenti verso la Luna
- La preparazione alla colonizzazione di Marte attraverso la partecipazione ai programmi dell'ESA e tramite accordi bilaterali internazionali e attraverso un programma di sviluppi tecnologici mirati alla soluzione delle maggiori sfide tecnologiche abilitanti.
- Un programma mirato a supportare un numero opportuno di astronauti creando quindi i presupposti per una partecipazione attiva alle operazioni non sono in orbita bassa, ma con particolare interesse per le missioni Lunari e in prospettiva sul suolo Marziano.

I programmi dell'Esplorazione Umana sono sempre più caratterizzati da una dimensione globale che determina la necessità di articolate partnerships internazionali costituendo per i paesi più evoluti del globo un importante terreno di cooperazione internazionale (Space Diplomacy).

Scheda	S7-A
Titolo	L'esplorazione umana dello Spazio
Settore programmatico	Esplorazione umana dello Spazio
Obiettivi del DVSS	S7.1 Sostenere il ruolo di leadership dell'industria nazionale nell'esplorazione dello spazio S7.2 Sostenere la partecipazione italiana alle missioni spaziali in collaborazione con partner internazionali S7.3 Tutelare, sostenere e sviluppare le competenze nazionali S7.4 Promuovere, presso gli stakeholder e le istituzioni, il ruolo dell'ASI
Area di Intervento	Collaborazione nazionale, ESA, UE/CE, NASA
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo di Strumentazione Scientifica, Tecnologia, Analisi Dati
Stato attività	Attività nuove e in corso

Risultati Attesi	Le attività sono ritenute necessarie per supportare i programmi e le missioni di esplorazione umana nello spazio, promuovendo lo sviluppo scientifico, le capacità tecnologiche e le attività di ricerca sulle tematiche dell'esplorazione in orbita LEO, sull'utilizzo scientifico e tecnologico della ISS e dell'esplorazione oltre la bassa orbita (Luna, Marte).
Direzione	Direzione scienza (con supporto Direzione Programmi)
<u>Descrizione macro attività</u>	
<p>✓ Partecipazione italiana in ESA - European Exploration Envelope Programme (E3P2): Exomars, Humans beyond LEO</p> <p>Partecipazione al programma di Exploration dell'ESA, oltre che per il sostegno alle attività in LEO su ISS, anche per le attività di ricerca sulla tematica dell'esplorazione oltre l'orbita terrestre bassa, prime tra tutte le missioni Exomars, per le quali l'Italia detiene la leadership del programma, e missioni robotiche di sample return da Marte. L'ASI sosterrà anche l'analisi scientifica dei dati che forniranno i due strumenti sul TGO (Orbiter) CASSIS, NOMAD e della strumentazione del futuro rover.</p> <p>Per quanto concerne il Cornerstone 2 - Humans beyond LEO, che riguarda il Gateway in orbita cislunare, da realizzare in collaborazione con NASA, l'Italia sostiene gli interessi industriali per la realizzazione dell'I-HAB, modulo abitativo del Gateway per il quale l'industria nazionale si è aggiudicata la gara in ESA, per valorizzare la leadership italiana a livello globale nella realizzazione di moduli pressurizzati. Ciò ha assicurato a ESA e ai suoi stati membri la possibilità di utilizzare per attività di ricerca scientifica e tecnologica e/o voli di astronauti su Gateway.</p>	
<p>✓ <i>Partecipazione Italiana in ESA - Facility network in radiobiology and radiation protection</i></p> <p>Studio, nell'ambito dell'area ExPeRT dell'E3P2 ESA, per la realizzazione di un network di facility in Italia per ricerche su abitabilità in deep space, con particolare riferimento ad aspetti di radiobiologia e radioprotezione, in supporto all'esplorazione umana e robotica dello spazio. Questo studio dovrà anche preparare il terreno per moduli abitati che abbiano protezione attiva e passiva da radiazioni. Nel settore sarà valorizzata la competenza italiana nello sviluppo di moduli abitabili per lo spazio nonché le tecnologie da tempo allo studio in Italia per lo sviluppo di moduli gonfiabili.</p>	
<p>✓ <i>Partecipazione italiana in ESA - Nuove missioni per gli astronauti italiani</i></p> <p>Nell'ambito degli accordi attualmente in vigore, nel 2022 ci sarà il secondo volo di Samantha Cristoforetti sfruttando la possibilità di missioni di volo ESA su ISS per astronauti italiani del Corpo Europeo e la consistente contribuzione italiana alle attività ESA per la ISS.</p> <p>Saranno presi in esame scenari utili per incrementare le possibilità di qualificare gli astronauti italiani del corpo Astronauti ESA con nuove missioni, anche valutando nuovi scenari internazionali o che contemplino operatori privati.</p>	
<p>✓ <i>Attività industriali per l'esplorazione - MDS-Reflight</i></p> <p>Nell'ambito del progetto MDS-Reflight per il riutilizzo della facility "ISS Mice Drawer System" e per un riorientamento del progetto volto a consentire lo studio di possibili futuri scenari di re-impiego della facility, l'ASI continuerà ad alimentare programmi di tissue sharing tramite il progetto. Saranno ulteriormente valutate collaborazioni internazionali nell'ambito della ricerca animale, ritenuto ambito di primario interesse per lo studio della presenza umana di lungo termine nello spazio.</p>	
<p>✓ <i>Attività industriali per esplorazione - Gestione ISS e UTISS</i></p> <p>Gestione della quota italiana di partecipazione al programma Stazione Spaziale Internazionale, in modo da garantire la continuità del programma nazionale di utilizzazione scientifica e tecnologica ISS. In</p>	

aggiunta ai negoziati con NASA mirati ad assicurare il massimo ritorno in termini di utilizzo delle risorse italiane di accesso alla ISS, si considereranno nuove ipotesi per accedere alle risorse di Stazione, inclusi accordi con altre agenzie spaziali (Roscosmos, ESA).

Sarà monitorata l'evoluzione del crew commercial spaceflight, che nel corso del 2021 garantirà il trasporto di astronauti a regime da e per la ISS tramite l'utilizzo di vettori commerciali americani, per valutare eventuali opportunità per l'ASI e per l'industria nazionale.

✓ **Attività industriali per l'esplorazione – modulo PMM**

Servizi di supporto ingegneristico e logistico al PMM su ISS: l'ASI è coinvolta nelle operazioni della infrastruttura ISS per le attività di supporto ingegneristico e gestione operativa del PMM.

✓ **Attività industriali per l'esplorazione – Logistica human spaceflight**

Saranno condotte attività per rinnovare e far evolvere il LIS (Logistic Information System - software di supporto alle attività logistiche per PMM e per Columbus), asset di proprietà ASI, verso un sistema che possa essere utilizzato nelle future missioni "beyond ISS", consentendo di mantenere in Italia la leadership sulla logistica spaziale in ambito europeo.

✓ ***Ricerca in microgravità - Nuovi bandi per la ricerca a bordo della ISS e future piattaforme come il Gateway***

Ai bandi in corso per sviluppo di esperimenti scientifici e tecnologici per la Stazione Spaziale (VUS3) si aggiungeranno nuovi bandi per l'ideazione e realizzazione di esperimenti sulla Stazione Spaziale e per future piattaforme come Gateway in vista di future esplorazioni lunari e marziane, da realizzare nell'ambito delle risorse nazionali di accesso alla Stazione o su risorse ESA e NASA da utilizzare per ASI previo specifico accordo; bandi anche a supporto del concept ASI di ISS4Mars, ovvero dell'utilizzo della ISS come simulatore di missioni marziane.

I bandi per la realizzazione di ricerca sulla ISS favoriranno le linee di ricerca di indirizzo strategico per l'ASI e in particolare nei settori di eccellenza nazionale quali biomedicina, bioingegneria, biotecnologie e diagnostica, nonché promuoveranno iniziative funzionali a uno sviluppo commerciale della LEO. Inoltre, l'ASI premierà iniziative di ricerca in LEO e su Gateway su tematiche abilitanti relative alla "salute nello spazio" (diagnostica remota, telemedicina, dispositivi della tipologia Lab on Chip per la diagnostica rapida, portatile con dispositivi mobili a basso costo, peso e ingombro, sviluppo di processi e materiali intelligenti che evitino la generazione e/o la proliferazione di agenti patogeni negli ambienti Lunari o in ISS, nuovi biomarcatori, tecnologie diagnostiche innovative, intelligenza artificiale, manipolazione di mezzi liquidi e nanoparticelle), sia a sostegno del ruolo italiano nell'esplorazione dello spazio sia quali linee strategiche per il Paese in termini di ricadute positive sul sistema sanitario nazionale.

✓ ***Ricerca in microgravità - Medicina spaziale***

Le attività di ricerca che l'ASI promuoverà nel settore della medicina e della biologia spaziali includono la riattivazione della collaborazione italiana con l'Integrated Team presso European Astronaut Center di Colonia; questa collaborazione avverrà tramite la fornitura sia di servizi di supporto alle operazioni di astronauti, sia soprattutto di servizi medici; ciò permetterà di estendere e ampliare le competenze nazionali nel settore e di valorizzare la competenza, l'impegno programmatico e finanziario dell'Italia nel programma ESA di partecipazione alla ISS, e la stessa presenza nazionale nel Corpo Europeo degli Astronauti.

✓ ***Ricerca in microgravità - Altri progetti***

Ulteriore strumentazione tecnologica e scientifica sarà lanciata su ISS nel quadro del piano di utilizzazione nazionale; oltre a quanto pianificato a livello nazionale, saranno valutate possibilità di

utilizzo congiunto di tale strumentazione con altre agenzie, in modo da moltiplicare le possibilità di utilizzo, creare occasioni per ottenere la ripetibilità degli esperimenti e dunque una maggiore valenza scientifica dei dati ottenuti.

Possibili studi di scenari alternativi di utilizzo della ISS in vista di future esplorazioni marziane, quali ISS4Mars.

L'ASI continuerà a sostenere i ricercatori italiani che hanno acquisito la possibilità di accedere all'uso di piattaforme ESA, incluso Space Rider, per esperimenti in microgravità, tramite la pubblicazione di bandi periodici dedicati.

L'ASI intende sostenere i ricercatori nazionali che hanno applicato a bandi NASA per sperimentazione in microgravità tramite bandi dedicati che dovranno garantire ai migliori ricercatori italiani selezionati da NASA di poter accedere al finanziamento necessario per poter svolgere le proprie ricerche in collaborazione con i colleghi statunitensi.

Saranno esplorati nuovi scenari di collaborazione per accesso alla ISS (es. JAXA, accordi con ESA per l'uso nazionale della ISS, Roscosmos) o per altre modalità di accesso a opzioni di volo umano spaziale (es. collaborazioni con la Cina, nuove piattaforme sperimentali satellitari), nonché per lo sfruttamento congiunto di possibilità di sperimentazione in microgravità (es. Roscosmos, IBMP, JAXA, per ricerca animale); e si negozieranno accordi con altre PA italiane per attività di ricerca congiunte in linea con i reciproci interessi istituzionali.

Saranno valutate possibilità di utilizzo scientifico della missione del satellite ArgoMoon.

✓ ***Ricerca su analoghi spaziali – Sostegno delle eccellenze nazionali***

Come in passato, ASI sosterrà i ricercatori nazionali che acquisiranno opportunità di utilizzo delle piattaforme sperimentali che l'Italia mette a disposizione delle proprie comunità di ricerca tramite i finanziamenti nazionali in ESA (stazione spaziale, voli parabolici, bed rest, ...); saranno pubblicati bandi a cadenza periodica per garantire ai ricercatori più meritevoli la possibilità di utilizzo delle piattaforme sperimentali. Saranno valutate possibilità di collaborazioni anche con altre agenzie spaziali.

✓ ***Ricerca a terra - Potenziamento infrastrutture nazionali***

L'ASI promuoverà attraverso iniziative e bandi dedicati il potenziamento delle infrastrutture nazionali esistenti che possano avere un utilizzo nell'ambito della ricerca per l'esplorazione umana dello spazio; come già effettuato per il centro ROCC di Torino, saranno abilitate strutture già esistenti in modo da garantirne prospettive di utilizzo in un contesto internazionale, anche per progetti europei o di altre agenzie spaziali.

✓ ***Ricerca a terra - Bando per Polo di Astrobiologia***

L'ASI promuoverà un nuovo bando per lo sviluppo di un network interdisciplinare di infrastrutture di ricerca e competenze scientifiche volto alla valorizzazione e al rafforzamento delle eccellenze presenti nella comunità scientifica nazionale nei settori di ricerca strategici della biologia spaziale con l'obiettivo finale della realizzazione di un polo per il coordinamento delle macroaree di ricerca delle scienze della vita applicate al settore spaziale (inclusa la promozione di attività di alta formazione), congiuntamente alla definizione e realizzazione di una rete operativa di infrastrutture di ricerca in collaborazione con Università e Centri di Ricerca.

✓ ***Ricerca a terra – Individuazione di iniziative sullo sviluppo di tecnologie Lab-on-Chip per la diagnostica remota***

Lo sviluppo di tecnologie per la diagnostica remota per l'individuazione di biomarcatori per il tramite di dispositivi Lab-On-Chip, con caratteristiche di compattezza, basso costo, portatilità e semplicità d'uso è di fondamentale importanza per garantire la salute umana nello spazio. Le ricadute di tali ricerche potranno essere significative in ambito di welfare e sul servizio sanitario nazionale. Saranno quindi

valutate iniziative per lo sviluppo di tali tecnologie anche attraverso la costituzione di partnership pubblico-private o nel caso su nuove articolazioni in ambito ASI dedicate a tali ricerche in collaborazione con iniziative Università, Enti, Nazionali, MUR, Min Salute, MISE, politiche Regionali e Cluster CTNA e ALISEI (salute).

Scheda	S7-B
Titolo	L'esplorazione umana dello Spazio
Settore programmatico	Esplorazione umana dello Spazio
Obiettivi del DVSS	<p>S7.1 Sostenere il ruolo di leadership dell'industria nazionale nell'esplorazione dello spazio</p> <p>S7.2 Sostenere la partecipazione italiana alle missioni spaziali in collaborazione con partner internazionali</p> <p>S7.3 Tutelare, sostenere e sviluppare le competenze nazionali</p> <p>S7.4 Promuovere, presso gli stakeholder e le istituzioni, il ruolo dell'ASI</p>
Area di Intervento	Collaborazione nazionale, ESA, UE/CE, NASA
Attività prevalente	Infrastrutture Spaziali Orbitanti e di superficie
Stato attività	Attività nuove e in corso
Risultati Attesi	Le attività sono ritenute necessarie per supportare i programmi e le missioni di esplorazione umana nello spazio, promuovendo lo sviluppo scientifico, le capacità tecnologiche e le attività di ricerca sulle tematiche dell'esplorazione in orbita LEO, sull'utilizzo scientifico e tecnologico della ISS, e dell'esplorazione oltre la bassa orbita (Luna, Marte).
Direzione	Direzione scienza e ricerca/Direzione Programmi
<u>Descrizione macro attività</u>	
<p>✓ Partecipazione italiana al programma ARTEMIS</p> <p>Partecipazione tramite ESA</p> <p>Per quanto concerne il Cornerstone 2 - Humans beyond LEO, ASI partecipa alla contribuzione ESA al programma e in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • relativamente al Gateway in orbita cislunare, realizzato in collaborazione con NASA, l'Italia realizza il modulo abitativo I-HAB, e contribuisce con una quota determinante alla realizzazione del modulo ESPRIT. Il nostro paese conta di partecipare con un ruolo di leadership anche alla realizzazione del lunar lander europeo. • partecipa agli studi per la fornitura di servizi per le comunicazioni lunari in ambito ARTES <p>Partecipazione tramite NASA</p> <p>Il nostro Paese ha firmato gli ARTEMIS accords con NASA finalizzati alla partecipazione al programma ARTEMIS in cooperazione con NASA. In tale contesto, è intenzione dell'Italia fornire un contributo alla realizzazione di moduli abitativi (e.g. Shelter) e altre infrastrutture fisse e mobili di superficie, sistemi logistici e di supporto quali le comunicazioni Lunari e servizi di geolocalizzazione e infrastrutture abilitanti robotiche e interoperabili con l'uomo. Infine, un elemento di ulteriore interesse è costituito dallo sviluppo di capacità per l'utilizzo e la produzione di risorse in situ.</p> <p>Partecipazione a iniziative commerciali</p> <p>ASI supporta inoltre attraverso azioni di sostegno e di relazione intergovernativa le aziende che acquisiscono l'opportunità di partecipare a iniziative commerciali anche in cooperazione con operatori</p>	

commerciali stranieri. Tali azioni sono effettuate con lo scopo di ottenere quote attive di partecipazione allo sfruttamento delle missioni.

Sono già attive le azioni di sostegno alla realizzazione del lander Lunare del programma commerciale della NASA Human Landing System.

✓ **Grandi infrastrutture prototipali, logistica e servizi innovativi per l'esplorazione interplanetaria (Luna e Marte)**

Lo sviluppo delle grandi infrastrutture spaziali sia orbitanti che sulla superficie della Luna e di Marte impongono una consistente attenzione verso architetture innovative, un forte supporto all'evoluzione delle tecnologie attualmente in uso, in primis quelle relative ai moduli abitativi per le quali l'Italia è leader, e verso quelle tecnologie che, in prospettiva, possono avere un effetto dirompente nel settore, come ad es. la robotica, l'intelligenza artificiale. Nei settori abilitanti inclusi quelli afferenti alla logistica, le comunicazioni, la navigazione, a sostegno del ruolo italiano nell'esplorazione dello spazio.

4.8 SSA/SST Space Situational Awareness (S8)

La disciplina Space Situational Awareness si suddivide in tre segmenti che affrontano le problematiche legate alla proliferazione dei detriti spaziali (SST- Space Surveillance and Tracking), al rischio asteroidi (NEO - Near-Earth Objects) e alle perturbazioni geomagnetiche (SWE - Space Weather).

In ambito Europeo il nostro Paese ha un ruolo importante nello sviluppo di infrastrutture e nella erogazione di servizi SST per la Commissione mentre in ESA è impegnata per attività nei settori Near Earth Objects e Space Weather. La comunità Scientifica, Istituzionale (la Difesa in particolare) e Industriale nazionale ha sviluppato importanti competenze nella Space Situational Awareness. Le competenze sono state sviluppate anche grazie ad una serie di infrastrutture parzialmente messe a disposizione dalla Difesa (telescopi e radar) e dall'INAF (Sardinia Radio telescope, Croce del Nord, ecc.) e in parte messe a disposizione da ASI (MLRO, SPADE). Di tutte le infrastrutture solo il telescopio Spade è ad oggi devoto al 100% alle attività SST.

Nei prossimi anni grazie allo sviluppo finanziato da ASI in ambito ESA del telescopio FlyEye che sarà installato temporaneamente a Matera per il suo commissioning e successivamente operativo per ESA sul monte Mufara in Sicilia, il nostro paese potrà dotarsi di un centro di controllo dedicato e avviare lo sviluppo di infrastrutture nazionali dedicate.

Infine, ma non ultimo per importanza, nel settore dei Near earth Objects il nostro paese supporta lo sviluppo del NEO Coordination Centre (NEOCC) all'ESRIN.

Le tematiche SST e NEO sono dunque in piena espansione e necessitano il supporto di una linea nazionale per capitalizzare il posizionamento di eccellenza ottenuto, ovvero la responsabilità dei servizi EU SST nel caso di rientri atmosferici o frammentazioni in orbita, e la leadership in ESA delle attività di scoperta e caratterizzazione dei NEO sia dal punto di vista dinamico che fisico.

A tal fine si individuano alcuni elementi chiave quali l'acquisizione di asset strategici per garantire la qualità dei dati prodotti a livello nazionale nelle attività di osservazione di detriti spaziali, lo sviluppo di SW e capacità operative e il coinvolgimento diretto dell'ASI nel monitoraggio del rischio asteroidale attraverso l'istituzione di un Centro NEO nazionale in grado di contribuire alle iniziative ESA in maniera complementare e sinergica.

Scheda	S8-A
Settore programmatico	SSA/SST Space Situational Awareness
Obiettivi del DVSS	S8.1 Sviluppare e potenziare asset strategici S8.2 Assicurare una capacità operativa

	S8.3 Ottimizzare le sinergie S8.4 Promuovere la cultura della sicurezza dello spazio
Titolo	Sorveglianza Spaziale
Area di Intervento	Collaborazione internazionale, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Operazioni, Ricerca, Sviluppo di Strumentazione Scientifica, Tecnologia, Analisi Dati
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	Le attività sono ritenute di rilevanza strategica per gli aspetti di sicurezza sia degli asset in volo che per i servizi al cittadino
Direzione	Direzione Programmi/Direzione Scienza e Ricerca
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	
<u>Descrizione attività</u>	
Realizzazione del Centro Operativo SSA/SST di Matera	
La realizzazione del centro SSA/SST di Matera si svolgerà in due fasi:	
<ul style="list-style-type: none"> la fase di supporto alla validazione e commissioning del telescopio FlyEye sviluppato in ESA con finanziamento prioritario nazionale. questa fase è già finanziata nell'ambito dei programmi nazionali e prevede l'installazione temporanea del telescopio FlyEye realizzato da ESA presso la Base di Matera e la predisposizione di un centro di controllo provvisorio per le operazioni del telescopio stesso. A valle di tale attività, il telescopio sarà trasferito presso il Monte Mufara in Sicilia mentre il centro rimarrà operativo epr le successive attività. La realizzazione del centro di controllo definitivo. Il piano di sviluppo del CGS prevede: <ul style="list-style-type: none"> ✓ la realizzazione di un Centro di Controllo multifunzione che coordini le attività operative e l'elaborazione e distribuzione dei dati osservati da tutti gli asset strategici finanziati (e.g. Flyeye per SST e Flyeye per NEO, SPADE, MLRO, EQUO, SDSA, ecc.) e ospitati presso le basi dell'Agenzia (CGS, BSC Malindi, Sardinia Deep Space Antenna) o presso altri siti (e.g. Isnello). ✓ L'istituzione di un Centro NEO in grado di assicurare il mantenimento della leadership italiana nel campo del rischio asteroidi e alle sue applicazioni (studi architeturali, modellistica di riferimento, ottimizzazione dei processi), favorendo così il passaggio di know-how dalla comunità scientifica e tecnologica all'industria aerospaziale nazionale (in particolare PMI) con conseguente aumento della loro competitività <p>Ciò richiederà la realizzazione di nuove infrastrutture e locali che possano ospitare le attrezzature ed il personale necessario alle operazioni ed erogazione dei servizi. La centralizzazione di tutte le operazioni di acquisizione ed elaborazione dei dati permetterà di svolgere un ruolo guida nelle attività nazionali e di rafforzare notevolmente il posizionamento a livello europeo.</p> 	
Telescopio Flyeye per SST	
Realizzazione di una copia del telescopio FlyEye per sviluppare una capacità nazionale e ottenere la leadership europea nelle osservazioni ottiche di detriti spaziali. Il telescopio sarà utilizzato per il survey degli oggetti con particolare riferimento alle orbite MEO costituendo un elemento chiave del sistema di infrastrutture Nazionali per la disciplina SSA/SST.	
Il telescopio sarà installato (almeno inizialmente) ed operato presso la sede di Matera.	
Attività scientifiche e di supporto Missioni	
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Supporto ai team scientifici italiani coinvolti nella missione HERA (ESA) Nel 2024 avrà luogo il lancio della missione HERA, missione dell'ESA che rientra nel campo della "Planetary Protection". Obiettivo della presente iniziativa è quello di dare supporto ai team scientifici italiani coinvolti attivamente e che sosterranno tutte le fasi B/C/D/E della missione HERA, nella 	

realizzazione strumentale, fornendo i requisiti scientifici e le caratteristiche utili al raggiungimento degli obiettivi scientifici.

✓ **Sviluppo delle infrastrutture e dell'operatività del Centro NEO ASI**

Bandi per lo Sviluppo delle infrastrutture e dell'operatività del Centro NEO ASI. L'attività ha lo scopo di effettuare presso il CGS di Matera le attività di commissioning/science verification del telescopio ESA Flyeye/NEO dedicato al monitoraggio del rischio asteroidi.

✓ **Supporto alla partecipazione ai Comitati SMPAG e IAWN**

ASI partecipa, mediante una sua delegazione, allo Space Mission Planning Advisory Group e all'International Asteroid Warning Network, **nati** nel 2103 in risposta alla raccomandazione del Gruppo di Lavoro sui Near-Earth Objects (NEO) del Sottocomitato Tecnico e Scientifico del COPUOS e dell'Action Team sui NEO, con lo scopo di fornire una risposta internazionale alla eventuale minaccia d'impatto da parte dei NEO. Nello svolgimento delle task derivanti da tale partecipazione, l'Agenzia si può avvalere del supporto della comunità scientifica di riferimento, dotata del know-how e degli strumenti SW necessari.

✓ **Valutazione della sostenibilità dell'ambiente spaziale**

Bando a supporto dell'attività tecnico-scientifica relativa alla valutazione della sostenibilità dell'ambiente spaziale. L'attività ha lo scopo di supportare la comunità scientifica nazionale nello studio di opportune metriche per valutare l'impatto delle missioni sull'ambiente spaziale

✓ **Supporto programmi EU SST e sviluppo STM**

Supporto al centro ISOC. Sviluppo di SW e capacità operative atte a colmare il divario con i maggiori partner europei nella erogazione dei servizi EU SST integrando significativamente, come richiesto dalla EU stessa, i fondi europei e sostenendo così in maniera sistemica e continuativa l'industria italiana impegnata nel settore.

✓ **Definizione e sviluppo SW a supporto di servizi nell'ambito STM**

Bando di gara per attività di definizione dei requisiti e sviluppo SW prototipale per partecipare a iniziative dedicate allo Space Traffic Management (STM).

✓ **Sviluppo di un SW per la simulazione di architetture di sensori (ottici e radar)**

Bando di gara per lo sviluppo di un SW per la simulazione di architetture di sensori (ottici e radar) per SST. L'attività ha lo scopo di sviluppare un SW che permetta di simulare le 4.1.8.5 prestazioni della rete di sensori (operativi e non) nazionali e globali dedicati alla sorveglianza spaziale.

4.9 Relazioni e cooperazione internazionali (S9)

A seguito della nuova governance spaziale nazionale, istituita con legge n.7/2018, in stretto coordinamento con il MAECI e su indicazioni del COMINT, le attività di cooperazione, e più ampiamente, di relazioni internazionali dell'Agenzia si sono rafforzate, estese o specializzate, secondo i paesi e le aree d'interesse. La nuova governance ha meglio strutturato il processo ed i flussi di negoziazione e finalizzazione degli accordi di cooperazione spaziale, così come in alcuni casi, ha permesso di approfondire le relazioni bilaterali con alcuni paesi.

Nel mondo sono ormai più di 80 i paesi che svolgono attività spaziali e nel 2018 erano 82 i paesi con almeno un satellite in orbita. Ormai è noto che il segmento downstream delle attività spaziali (comunicazioni, osservazione della terra, navigazione, scienza ed esplorazione) consente importanti benefici socio-economici per affrontare sfide globali, come lo sviluppo sostenibile, i cambiamenti climatici, la lotta alla povertà, l'accesso all'acqua e ad altre risorse.

In Africa la tecnologia spaziale sta diventando una componente importante di sviluppo economico e sociale. Nel continente ci sono oggi 14 agenzie spaziali e 8 paesi hanno lanciato e registrato satelliti. La neo Agenzia Spaziale Africana, con base al Cairo, in Egitto, sarà la scommessa del continente nel settore.

Lo spazio, proprio per la sua capacità di produrre ricchezza sulla base degli investimenti fatti e come driver di sviluppo economico e sociale, stimola l'entrata nella comunità spaziale di paesi emergenti come alcuni paesi BRICS (Sud Africa, Brasile), paesi del sud est asiatico (Malesia, Singapore, Indonesia, Tailandia), paesi latino americani (Messico, Cile, Perù), paesi arabi (Emirati Arabi, Bahrein, Arabia Saudita), Azerbaijan.

Ci sono però molti altri paesi delle suddette regioni che necessitano di una assistenza nel creare l'ambiente spaziale nazionale e/o regionale più consono ai bisogni locali.

Da alcuni anni, ASI ha cominciato a curare con attenzione, anche in relazione all'azione di supporto all'internazionalizzazione delle imprese del settore, le attività multilaterali di carattere regionale. In tale direzione ASI ha creato, infatti, l'iniziativa dell'International Space Forum a livello ministeriale, in collaborazione con l'International Astronautical Federation (IAF).

Premesso che ASI utilizza la cooperazione internazionale per supportare i suoi programmi e le sue attività, mentre utilizza le relazioni internazionali per contribuire al raggiungimento di obiettivi di politica estera del paese, fino ad oggi l'agenzia ha concluso 175 accordi, di cui 50 con la NASA e 44 con ESA e ha circa 70 relazioni stabili con numerosi paesi dei sei continenti. Di seguito una breve disamina dell'impegno ASI nei prossimi anni.

4.9.1 La partecipazione italiana in ESA

Come previsto dal suo Statuto e dal DL. 4 giugno 2003, n. 128, l'ASI partecipa, sulla base degli indirizzi del Comitato interministeriale per le politiche relative allo spazio e alla ricerca aerospaziale, nel quadro del coordinamento delle relazioni internazionali assicurato dal Ministero degli Affari Esteri, ai lavori del Consiglio dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e promuove e coordina la presenza italiana ai programmi approvati dall'ESA, assicurando il rispetto del principio del geo-ritorno.

L'Italia è un membro fondatore dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e, insieme agli altri 21 Stati membri, partecipa attivamente alle sue attività afferenti a programmi sia di tipo obbligatorio che opzionale.

Le attività obbligatorie, finanziate con il contributo garantito di tutti gli Stati membri dell'Agenzia, calcolato in base percentuale rispetto al prodotto interno lordo (PIL) di ciascun paese, includono il programma scientifico, i costi delle infrastrutture e le attività generali. L'ESA sviluppa anche una serie di programmi opzionali per i quali la partecipazione è facoltativa e la relativa quota di contribuzione da destinare a ciascun programma è stabilita dai singoli Paesi, in particolare il valore minimo percentuale della sottoscrizione per partecipare a tali programmi è pari a un quarto del PIL. I programmi opzionali rappresentano un'importante opportunità di crescita e di posizionamento nel mercato internazionale per ciascun Paese e per le relative industrie.

All'ultimo Consiglio Ministeriale ESA di Siviglia (cosiddetto Space 19+), l'Italia si è confermata il terzo paese contributore, dopo Germania e Francia, con un investimento di circa 2,3 miliardi di euro, in particolare, sui programmi opzionali di esplorazione umana e robotica, osservazione della Terra e trasporto spaziale.

Anno Consiglio Ministeriale	Totale sottoscrizione italiana, M€	Sottoscrizione IT Programma obbligatorio, M€	Sottoscrizione IT Programmi Opzionali, M€
2016 - Lucerna	1.302	420	881
2019 - Siviglia	2.242	440	1.842

Tab. 1 Investimenti italiani effettuati negli ultimi due Consigli ministeriali dell'ESA

Con l'entrata in vigore della Legge n. 7/2018, l'individuazione delle priorità e delle scelte di investimento, in conformità con gli indirizzi del Governo come promossi dal COMINT, ha reso possibile nel 2019 contribuzioni



maggiori rispetto ai Consigli Ministeriali precedenti, rispondendo così all'ambizione dell'Italia di raggiungere specifici obiettivi scientifici, tecnologici e industriali, mirati a valorizzare gli investimenti nazionali effettuati nel corso degli ultimi anni nell'intero settore spaziale.

Le principali linee di attività sottoscritte alla Space19+ sono riportate di seguito insieme agli obiettivi prefissati.

Lanciatori	
VegaC/VegaE	Ripristino dei lanci operativi di Vega (raggiunto) e transizione Vega/Vega C, proseguimento dello sviluppo del Vega E e del suo sistema propulsivo a propellente liquido; mantenimento leadership del Vega e sue evoluzioni sia nelle fasi di sviluppo che in quelle operative (exploitation) di carattere prevalentemente commerciale.
Space Rider	Completamento del programma per lo sviluppo e qualifica dei segmenti di volo e terra (Fasi E ed F); affermazione di un primato europeo nell'accesso e rientro dallo spazio; possibile precursore per In-orbit servicing.
Osservazione della Terra	
Copernicus	Sviluppo di 2 strumenti e/o di uno strumento e diversi sottosistemi su tutte le 6 sentinelle candidate con priorità per CHIME, Rose-L (leadership missione) e CIMR (leadership missione e strumento).
Esplorazione umana e robotica	
ExoMars	Sottoscrizione finale per il completamento del programma.
I-HAB volo astronauta IT	Ruolo ESA da negoziare con NASA, possibile leadership IT nello sviluppo dei moduli abitativi in ambito Exploration - Humans beyond LEO e garanzia per una opportunità di volo (S. Cristoforetti).
Space Safety	
FlyEye e NEOCC	Evoluzione del telescopio FlyEye e pieno funzionamento del NEO (Near Earth Orbit) Coordination Center (in ESRIN sede Frascati IT).
Infrastrutture Strategiche	Valorizzazione della sede italiana ESRIN che diventa il punto di riferimento per le applicazioni di Osservazione della Terra (e.g. ϕ -Lab/InCubed), per le attività NEO e per quelle di Sicurezza dell'ESA.
Telecomunicazioni e Navigazione	
ARTES	Sottoscrizione per il nuovo programma ARTES 4.0
Tecnologie	
GSTP	Sottoscrizione per le nuove attività di sviluppo tecnologico

Tab. 2 – ESA Principali linee di attività sottoscritte alla Space19+

La crisi COVID-19, con le restrizioni entrate in vigore già alla fine di febbraio 2020, ha imposto relazioni prevalentemente da remoto con l'esecutivo e con le altre delegazioni. Nonostante ciò nel corso del 2020 i contratti industriali ottenuti dagli operatori nazionali sono stati il 20% circa del totale assegnato in ESA, in particolare hanno riguardato i programmi I-HAB, ERO, ExoMars, Copernicus, VegaC/VegaE e Space Rider. Sono state gestite circa 150 richieste di autorizzazione al finanziamento per la partecipazione a gare ARTES e supportate 15 proposte di progetto per GSTP e 4 per InCubed.

Il Budget dell'Italia è in linea con le sottoscrizioni effettuate al Consiglio Ministeriale *Space19+*.

Già dal 2021 nei comitati e board ESA, a cui l'ASI partecipa tramite i suoi rappresentanti, si inizierà a discutere degli obiettivi strategici e delle proposte dei programmi da sottoscrivere alla prossima riunione ministeriale che si terrà alla fine del 2022.

Il nuovo Direttore Generale dell'ESA, l'austriaco *Josef Aschbacher*, è in carica dal 1 marzo 2021.

4.9.2 La partecipazione ai programmi dell'Unione Europea

Con l'entrata in vigore nel 2010 del Trattato di Lisbona, lo Spazio è diventato una competenza "condivisa" dell'Unione Europea e l'attività svolta dalla Commissione Europea, per conto dell'Unione Europea, è diventata sempre più ampia, con un coinvolgimento sempre maggiore in gran parte delle attività spaziali europee. Il ruolo dell'UE nello spazio è cresciuto, infatti, sia in termini di programmi che in termini di investimenti.

L'importanza strategica dei rapporti con l'Unione Europea è richiamata nello Statuto dell'ASI che ha *"il compito di promuovere, sostenere e coordinare la partecipazione italiana ai progetti e iniziative dell'Unione Europea nel campo spaziale e aerospaziale"*.

L'UE, sulla base degli articoli 4 e 189 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea (Trattato di Lisbona), ha posto la politica spaziale al centro della strategia Europa 2020 e della nuova rivoluzione industriale 4.0, riconoscendo così l'importanza strategica trasversale dello spazio, visto come strumento per lo sviluppo, da un lato, delle politiche europee di Sicurezza e Difesa, dall'altro, per lo sviluppo di altre politiche UE quali quelle ambientali, trasporti, beni culturali, agricoltura, sviluppo rurale, pesca, ricerca.

L'Italia, a livello istituzionale, è direttamente coinvolta in tutte le attività spaziali dell'UE di carattere politico, strategico e tecnico, tramite la partecipazione al gruppo consiliare spazio, ai comitati delle diverse componenti del programma spaziale dell'UE e a gruppi di lavoro tecnici.

Il 2021 rappresenta un anno di cambiamenti per il settore spaziale in ambito UE, in quanto tra maggio e giugno 2021 entrerà in vigore il nuovo Regolamento per il Programma Spaziale dell'UE che prevede anche la creazione dell'Agenzia Spaziale dell'UE (EUSPA). Il Regolamento definisce, tra le altre cose, la governance e le modalità di implementazione delle quattro componenti del programma spaziale, ossia:

- Programma Galileo, con un budget di 9,01B€
- Programma Copernicus, con budget di 5,42B€
- Programmi Space Situational Awareness e Govsatcom, con budget complessivo per entrambe le componenti di 0,42B€.

Il nuovo Regolamento prevede inoltre che l'attuale European GNSS Agency (GSA) evolva nell'EUSPA con nuove attività relative alle quattro componenti del Programma e altre che potranno essere invece delegate dalla Commissione Europea. Le attività svolte dall'EUSPA non si sovrapporranno a quelle dell'ESA, in quanto, sulla base del Regolamento saranno prevalentemente relative a:

- accreditation security per tutte le componenti del programma;
- comunicazione, market development e attività di promozione dei servizi di Galileo, EGNOS e Copernicus;
- fornire expertise alla Commissione per la preparazione delle attività di ricerca relative al settore downstream.

Tra le attività, invece, che la Commissione Europea potrebbe affidare all'EUSPA, si evidenziano:

- la gestione dell'exploitation di Egnos e Galileo
- il coordinamento di Govsatcom per gli aspetti legati agli utilizzatori.

ASI continuerà a supportare la delegazione italiana, tale da essere parte attiva nelle quattro componenti del programma spaziale, sia a livello istituzionale (partecipando ai lavori dei rispettivi Comitati di programma, stabiliti dalla Comitologia della UE), che a livello di comunità scientifica ed industriale. L'agenzia coordinerà la partecipazione ai bandi emessi dalla CE per ciascun programma, al fine di poter utilizzare i fondi della UE a complemento di quelli nazionali e di ESA e poter raggiungere gli obiettivi strategici nazionali. L'Italia, infatti, si è confermata un attore cruciale dello sviluppo dei programmi europei ed ha contribuito con lo sviluppo e la fornitura dei satelliti, realizzazione dei payload, Operazioni, Lanci, Applicazioni e servizi, Tecnologie abilitanti, Spunti per la roadmap e proposte per la way forward.

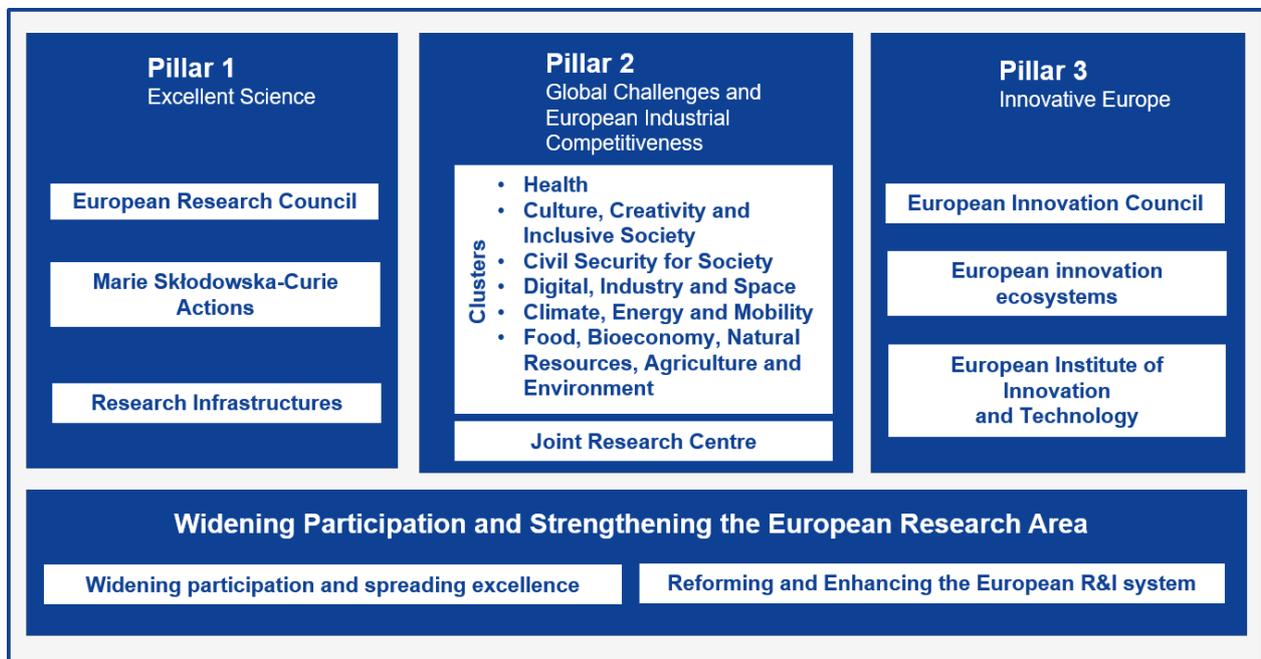
A titolo di esempio si sottolinea che il ritorno italiano medio rispetto ai programmi spaziali, sulla base dei dati fino al 2019, è stato pari a circa il 16%. Assumendo una contribuzione italiana al budget EU pari a circa il 12,5%, si registra un sovra-ritorno di 4 punti percentuali. Il ritorno calcolato con i dati disponibili è da considerarsi una stima conservativa. Potrebbe rivelarsi maggiore se calcolato con i risultati della componente Servizi di Copernicus al momento non completamente disponibili.

I Programmi Quadro di ricerca e innovazione dell'Unione Europea: Horizon Europe

Al fine di continuare le attività di ricerca ed innovazione già avviate a livello comunitario con FP6, FP7 e Horizon 2020, nel 2021 verrà avviato anche il nuovo programma di ricerca che include Horizon Europe, che con i suoi finanziamenti coprirà il periodo 2021-2027.

Gli stanziamenti complessivi previsti per Horizon Europe sono circa 86,12B€, per la tematica spazio il budget (non ancora definitivo) potrebbe essere di circa 1,5B€.

In Tab. 3 viene riportata la struttura di Horizon Europe, che divide il programma in 3 pillars.



Tab. 3 Pillars di Horizon Europe

Come si può notare, nell'ambito del Pillar 2, relativo alle Sfide Globali e alla Competitività industriale, sono previsti 6 cluster su cui la Commissione Europea punta per promuovere tecnologie e soluzioni a supporto delle politiche dell'Unione e degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Inoltre, lo Spazio, le cui attività verranno finanziate nel cluster 4 – Digitale, Industria e Spazio, incide trasversalmente sulla gran parte degli altri cinque cluster, quali Salute, Clima, Risorse naturali, agricoltura, ambiente, sicurezza e gli aspetti di inclusività sociale.

ASI, anche nell'ambito di Horizon Europe, intende continuare le attività svolte per H2020, migliorando, ove necessario, il processo di consultazione con la filiera nazionale sulla base dell'esperienza acquisita negli anni passati.

4.9.3 Cooperazione bilaterali in ambito europeo

Le attività di cooperazione bilaterale a livello europeo passano principalmente dalle relazioni in ambito ESA e, in maniera crescente, in quelle con l'Unione Europea. La futura creazione dell'Agenzia Spaziale dell'Unione

Europea (EUSPA) e l'approvazione del *Programma Spaziale* europeo necessitano, in tal senso, una politica di relazioni con i paesi dell'UE sempre più ampia e regolare.

Tuttavia, al di là di ESA e dell'UE, ASI sta sviluppando una strategia di relazioni bilaterali in ambito europeo che tende ad uno scambio di competenze, servizi ed informazioni, sulla base di opportunità reciproche in tutti gli ambiti dello spazio.

Si ritiene sempre più opportuna la necessità di mantenere regolari consultazioni bilaterali con i grandi Paesi europei sui dossier di comune interesse, sia bilaterali che multilaterali. Ugualmente importante, è l'attivazione di proficue relazioni con i Paesi europei più piccoli e di recente entrata in UE, in modo da condividere comuni approcci e, ove opportuno, stringere alleanze.

In tale direzione, consultazioni e attività di cooperazione sono in corso con Francia (CNES), Germania (DLR) e Regno Unito (UK Space Agency), oltre che con altri paesi, quali Cipro, Repubblica Ceca, Malta, Polonia, verso i quali è in corso un processo di promozione e internazionalizzazione dell'industria italiana tramite organizzazione di workshop congiunti e incontri B2B.

4.9.4 Cooperazione con gli USA

Nel 2021 con la nuova amministrazione statunitense che sembra confermare l'interesse per lo spazio, sarà nominato il nuovo Associate Administrator della NASA.

Il 9 dicembre 2020, dopo dieci anni e una consultazione internazionale con alcuni Stati amici e alleati, gli Stati Uniti hanno pubblicato la nuova National Space Policy con i seguenti obiettivi:

- Promozione dell'industria privata
- Sostegno dei diritti delle nazioni ad utilizzare lo spazio in modo responsabile e pacifico
- Guidare, incoraggiare ed espandere la cooperazione internazionale
- Creare un ambiente sicuro, stabile, protetto e sostenibile
- Aumentare la garanzia delle funzioni critiche nazionali
- Estendere l'attività economica nello spazio profondo
- Aumentare la qualità della vita di tutta l'umanità
- Preservare ed espandere la leadership USA nello spazio

La comunità spaziale internazionale attende ora di capire se e come verranno mantenute e realizzate le direttive della precedente Amministrazione nel settore aerospaziale. In particolare:

- Direttiva 1: *Reinvigorating America's Human Space Exploration Programme*
- Direttiva 2: *Streamlining Regulations on Commercial Use of Space*
- Direttiva 3: *National Space Traffic Management Policy*
- Direttiva 4: *Establishment of the US Space Force*
- Direttiva 5: *Cyber security principles for space systems*

Gli Stati Uniti rimangono, oltre all'ESA, il partner internazionale con cui ASI, dal suo nascere, ha stabilito relazioni privilegiate, diversificando nel tempo le tematiche di cooperazione. Nel 2016 il Parlamento italiano ha ratificato l'Accordo tra il Governo degli Stati Uniti d'America e il Governo della Repubblica italiana relativo alla cooperazione nell'esplorazione ed utilizzazione dello spazio extra-atmosferico in campo spaziale per scopi pacifici del 2013. L'Accordo individua come "Agenzie attuate", per gli Stati Uniti, la NASA, il National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) e lo United States Geological Survey (USGS) e, per l'Italia, l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI).

Ad oggi, ASI e NASA hanno all'attivo circa 50 accordi. In linea con la delibera COMINT del dicembre 2019, ASI e NASA hanno intrapreso un intenso dialogo per assicurare la partecipazione italiana, sia istituzionale, che commerciale al programma ARTEMIS. Il 25 settembre 2020 è stato firmato il Joint Statement per la partecipazione italiana all'esplorazione lunare. L'Italia si è soprattutto dichiarata interessata allo sviluppo del primo avamposto lunare e alla partecipazione al sistema di telecomunicazioni cis-lunare.



A ulteriore conferma dell'interesse nazionale nel programma lunare e nei suoi ulteriori sviluppi verso l'esplorazione del pianeta Marte e degli altri corpi celesti, il giorno 13 ottobre 2020 l'Italia ha siglato, insieme ad altri 7 Paesi, gli Artemis Accords su proposta americana. Tali Accordi raccolgono una serie di principi da adottare su basi volontarie le modalità esplorative e di sfruttamento anche commerciale dei corpi celesti nel prossimo futuro.

A seguito della sigla del suddetto Joint Statement in gennaio 2021 è iniziato uno studio tra ASI e NASA per verificare la fattibilità dello sviluppo del primo avamposto lunare abitabile e di alcuni elementi del sistema di telecomunicazioni cis-lunare che comprende anche parti dedicate ai sistemi di navigazione mobile.

La comunità scientifica italiana, supportata da ASI ha sempre contribuito con successo alla realizzazione di strumenti scientifici a bordo di missioni NASA e, tra queste, sono in fase di realizzazione le seguenti missioni scientifiche:

- ✓ IXPE (Imaging X-ray Polarimetry Explorer) il cui lancio è previsto in aprile 2021, effettuerà misure della polarizzazione da sorgenti celesti che emettono raggi X. L'ASI è l'unico partner internazionale per questa missione;
- ✓ JUICE missione ESA/NASA in cui ASI realizza il radar RIME;
- ✓ ARGOMOON: piccolo satellite per l'esplorazione robotica in deep space a bordo dello Space Launch System/Orion Exploration Mission. ArgoMoon è uno dei 13 carichi utili secondari della missione che verranno rilasciati in orbite prossime a quelle lunari.
- ✓ DART: ASI realizza il cubsat LICIAcube (Light Italian Cubesat for Imaging of Asteroids, il cui lancio è previsto per metà 2021. Prime operazioni di un satellite italiano in Deep Space.
- ✓ Esperimento GAPS (General AntiParticle Spectrometer): volerà su pallone stratosferico dalla base americana di McMurdo in Antartide. La finestra di lancio è prevista nel 2021.
- ✓ Esperimento Olimpo: in lista di attesa per un volo su pallone stratosferico dall'Antartide (2021).

Nel settore dell'esplorazione umana continua la collaborazione a bordo della Stazione Spaziale Internazionale (ISS), grazie al Memorandum tra ASI e NASA del 1997, attraverso cui ASI ha fornito tre Moduli Cargo Pressurizzati realizzati interamente dall'industria italiana, uno dei quali è attaccato alla Stazione. In cambio della fornitura dei tre Moduli, ASI ha ottenuto diritti di utilizzo della Stazione in termini di sperimentazione a bordo e opportunità di volo per astronauti italiani. Con l'estensione della durata della ISS fino al 2028, tali sono essere automaticamente estesi, dunque, ASI si impegnerà per ottenere altri voli per astronauti italiani.

Nel 2017 e nel 2018 ASI e NASA hanno firmato due accordi per la Sardinia Radio Telescope (SRT), il radiotelescopio situato in provincia di Cagliari, in Sardegna, per attività di supporto alle missioni interplanetarie all'interno del Deep Space Network della NASA/JPL.

Attività di cooperazione tra ASI e NASA sono in corso anche in campo dell'Osservazione della Terra con la missione Thermal IR (TIR), componente architettonico della missione NASA Surface Biology and Geology (SBG). Per la selezione dei concetti di missione, la NASA ha identificato uno Study Team, a cui partecipa anche ASI. L'ipotesi in considerazione prevede che l'Italia avrà la responsabilità della piattaforma satellitare, dei servizi di lancio e di uno strumento secondario nella banda del visibile-infrarosso. Tale missione ha un ruolo strategico sia da un punto di vista scientifico – applicativo sia tecnologico-industriale.

A livello industriale, ASI ha attivato un proficuo dialogo con l'azienda SpaceX, grazie anche ad un Launch Reservation Agreement (LRA) firmato nel 2017. La compagnia ha dichiarato l'interesse a proporre i propri servizi per il lancio di futuri satelliti governativi italiani. Con Space X ASI ha anche attivato un contratto di supporto al monitoraggio ed al controllo delle fasi di lancio dei vettori di Space X al Centro Spaziale "Luigi Broglio" di Malindi, in Kenya, per la durata di 5 anni.

Altro dialogo è quello con Virgin Galactic che si propone come gateway di punta per i voli commerciali suborbitali, con accento sulle attività legate al turismo spaziale, ma anche alla ricerca scientifica, mediante la coppia di velivoli WhiteKnight-Two (WK2) / SpaceShip-Two (SS2) costruiti da The Spaceship Company (TSC). Nel dicembre 2018 ASI e Virgin Galactic hanno firmato una lettera d'intenti per l'acquisto di voli WK2-SS2 (da operare su Spaceport America) a fini scientifici, mediante impiego di payload e payload specialist. ASI ha espresso inoltre interesse per l'utilizzo futuro dei servizi di Virgin Orbit orientati al lancio di cubesat.

Nei prossimi anni ASI continuerà ad ottimizzare ed ampliare le collaborazioni con NASA per cogliere tutte le opportunità in collaborazione con la comunità nazionale scientifica ed industriale.

4.9.5 Cooperazione con altri enti e agenzie spaziali nel mondo

ASI ha stabilito nel tempo diverse e importanti relazioni con numerose agenzie spaziali nazionali ai fini della realizzazione di nuovi programmi spaziali, ma anche a supporto della politica estera del Paese (diplomazia spaziale).

Dopo gli Stati Uniti, altro paese chiave sullo scenario geo-spaziale è la **Russia**.

L'Italia ha con la Federazione Russa un accordo intergovernativo sulla cooperazione e l'uso pacifico dello spazio extra-atmosferico fin dal 2000, in cui l'ASI e l'agenzia spaziale russa, Roscosmos, sono identificate quali Implementing Agencies. ASI e Roscosmos sono anche presenti all'interno del Consiglio intergovernativo italo-russo per la cooperazione economica, industriale e finanziaria (CIRCEIF), ove coordinano e promuovono le collaborazioni bilaterali scientifiche ed industriali. ASI e Roscosmos continueranno a lavorare alla realizzazione di un sistema satellitare radar in orbita geosincrona (GEOSAR) per applicazioni civili, il cui accordo è stato firmato nel 2016 a margine del Forum Economico Internazionale di San Pietroburgo.

Relazioni sono in corso anche con l'**Ucraina**, in considerazione degli interessi industriali nazionali, nonché alla luce della recente adesione dell'Ucraina agli Artemis Accords con la NASA. L'ASI ha recentemente firmato un accordo quadro con l'Agenzia spaziale statale dell'Ucraina (SSAU), che permetterà alle due agenzie di portare avanti attività congiunte all'interno di una cornice formale.

Con la **Cina** l'Italia intrattiene relazioni sin dal 1991 attraverso un accordo intergovernativo relativo alla cooperazione per l'uso dello spazio extra-atmosferico a fini pacifici. Negli ultimi anni, la cooperazione si è concretizzata grazie alla partecipazione italiana, coordinata da ASI e China National Space Administration (CNSA), al programma scientifico cinese China Seismo-Electromagnetic Satellite (CSES), una missione in orbita bassa dedicata allo studio della Terra alla quale l'Italia contribuisce con un rivelatore di particelle ad alta energia chiamato "Limadou" in onore di Matteo Ricci. Il programma CSES prevede il lancio di un secondo satellite (CSES-2) entro il 2022, su cui l'Italia imbarcherà due strumenti scientifici. Tenendo conto delle previsioni al 2030, che vedono la Cina divenire una delle maggiori potenze scientifiche mondiali, la collaborazione sul piano scientifico con il Paese è di grande importanza, come lo sviluppo del rivelatore di radiazioni ad alta energia, HERD, High Energy Radiation Detection, da installare a bordo della stazione spaziale cinese.

Nella regione asiatica, Giappone e India, in modo diverso e complementare, rappresentano due altre, grandi opportunità per l'Italia. Con il **Giappone**, negli ultimi anni, l'Italia ha intensificato le relazioni bilaterali anche nel settore spaziale. In particolare, l'ASI e l'Agenzia spaziale giapponese, JAXA, hanno già da vari anni avviato una cooperazione nel settore dell'osservazione della terra e della ricerca per la gestione dei disastri naturali, tramite le rispettive costellazioni satellitari nazionali, l'italiana COSMO-SkyMed e la giapponese ALOS. Le due agenzie cooperano anche nell'ambito della ricerca finalizzata alla propulsione nonché nella scienza spaziale, attraverso lo strumento CALET (Calorimetric Electron Telescope), a bordo della Stazione spaziale internazionale. Attualmente, si sta negoziando la partecipazione dell'ASI a missioni giapponesi di alto valore scientifico, tra cui Solar C-EUVST. Gli scambi tra agenzie hanno anche lo scopo di favorire il dialogo politico tra i due Paesi, in quanto entrambi membri del G7, e quello industriale e commerciale.

L'**India** è un importante Paese del G20, che, come il Giappone, ha accesso autonomo allo spazio e importanti infrastrutture satellitari per l'osservazione della terra, la navigazione e le telecomunicazioni. Dopo anni di attività spaziali rivolte per lo più alle applicazioni, l'India sta ora sviluppando un vasto programma a fini politici, diplomatici, strategici e di sicurezza. Nel 2022, in occasione del 75° anniversario dell'indipendenza del Paese, l'India vorrebbe mettere in orbita bassa una propria navicella (Gaganyaan project) con a bordo tre astronauti. L'Italia, con le proprie eccellenze e la particolare esperienza nella costruzione di moduli pressurizzati per l'ISS, potrebbe stabilire una importante collaborazione per facilitare l'ingresso dell'industria nazionale. Attualmente, l'ASI e l'Agenzia spaziale indiana ISRO portano avanti consultazioni circa l'avvio di possibili attività congiunte nel campo dell'eliofisica e si prevede la creazione di nuovi gruppi di lavoro congiunti anche in altre discipline di comune interesse.

Nella regione del sud est asiatico, altri paesi offrono importanti opportunità di collaborazioni e d'ingresso per le nostre industrie, come la **Malesia, Singapore, il Vietnam, la Corea del Sud, la Thailandia, l'Indonesia e le Filippine**. In particolare, l'ASI sta collaborando, con l'International Astronautical Federation (IAF) e la Malesia per organizzare l'International Space Forum (ISF) a Kuala Lumpur dedicato ai Paesi della regione, che si pone all'interno del dialogo che l'Italia ha da alcuni anni instaurato e recentemente formalizzato con i Paesi ASEAN.

Con i Paesi dell'America Latina l'Italia intrattiene legami culturali storicamente stretti. In particolare, con l'**Argentina** la cooperazione spaziale nasce nel 1992 con il primo accordo intergovernativo per l'uso dello spazio extra-atmosferico a fini pacifici, rinnovato nel 2019. Dal 2005, l'ASI e l'Agenzia spaziale argentina, CONAE, hanno stretto una forte cooperazione per la realizzazione del Sistema satellitare Italo-Argentino per la Gestione delle Emergenze Ambientali e lo Sviluppo Economico (SIASGE), che prevede l'interoperabilità della costellazione satellitare italiana COSMO-SkyMed (4 satelliti radar in banda X) con la costellazione argentina SAOCOM (2 satelliti radar in banda L). La costellazione di 6 satelliti è stata completata nel 2020 e si prevedono significative ricadute, in termini di utilizzo dei dati, sia a livello istituzionale, che commerciale. ASI e CONAE hanno infatti facilitato l'incontro tra i rispettivi operatori commerciali (e-GEOS e VENG) per l'avvio di una collaborazione relativa allo sfruttamento commerciale dei dati della costellazione SIASGE. ASI e CONAE hanno anche espresso interesse a continuare la cooperazione con le rispettive costellazioni di seconda generazione. La collaborazione con l'Argentina è così importante e strategica per l'Italia, che ASI è anche impegnata da anni, in collaborazione con il Ministero degli Affari Esteri, in un progetto di formazione di esperti argentini nell'uso dei dati satellitari per la gestione delle emergenze, tramite la creazione e lo sviluppo dell'Istituto di Studi Spaziali Mario Gulich presso l'Università di Cordoba. Il consolidamento della cooperazione con l'Argentina è importante ai fini anche di un maggiore sviluppo delle attività spaziali in tutta la regione latinoamericana e caraibica.

L'Italia punta a rafforzare le relazioni con il **Brasile**, importante paese del G20, e a mantenere buoni rapporti con il **Messico, il Cile, il Perù, il Paraguay, l'Ecuador** e gli altri Paesi della regione, tutti molto interessati ad utilizzare i dati di COSMO-SkyMed e a ricevere formazione. Si ricorda, infine, che Argentina e Messico hanno recentemente firmato un accordo per la creazione di un'Agenzia spaziale latinoamericana e caraibica (ALCE) e che il Messico ha richiesto il supporto dell'ASI. L'Agenzia intende, quindi, contribuire attivamente alla creazione e sviluppo di tale agenzia regionale, in collaborazione con i partner più importanti.

Nella regione del medio Oriente, **Israele** rappresenta un Paese amico con cui collaborare. Nel settore spaziale, ASI ha stabilito ormai da anni delle ottime e amichevoli relazioni con l'Agenzia Spaziale Israeliana (ISA), attraverso un accordo quadro e poi alcuni accordi specifici su SHALOM (missione di osservazione della terra con tecnologia iperspettrale a copertura globale), JUICE (missione ESA dedicata allo studio dei satelliti di Giove), DIDO3 (Laboratorio congiunto per esperimenti su piattaforme in microgravità da controllo remoto). Le relazioni bilaterali dovranno essere mantenute e rafforzate anche attraverso lo scambio universitario e la promozione di start-up.

Anche nella regione dei paesi Arabi, l'Italia vuole e può giocare un ruolo importante a livello scientifico, tecnologico e commerciale. Tra i paesi della regione, ASI ha buone relazioni con l'Agenzia Spaziale degli **Emirati Arabi** (UAESA), con cui ha sottoscritto un accordo quadro nel 2016. La sonda emiratina "HOPE" ha raggiunto da poco l'orbita di Marte, nell'anno del 50° anniversario della nascita del Paese. Legato alla

missione su Marte è il grandioso progetto di realizzazione di una simulazione di una città marziana (Mars Science City), che sarà inaugurata a Dubai nel 2021 su un'area di circa 176 mila metri quadrati.

Altri paesi d'interesse industriale nella regione sono l'**Oman**, l'**Arabia Saudita**, il **Bahrain** e il **Kuwait**. Con tutti questi Paesi, sono in corso discussioni finalizzate ad un approfondimento delle tematiche di comune interesse e alla conclusione di eventuali accordi.

L'**Australia**, paese emergente sullo scenario spaziale internazionale, merita una particolare attenzione da parte dell'Italia per le opportunità che offre in termini industriali e commerciali. Il mercato spaziale australiano, infatti, è molto dinamico e in evoluzione. Nel 2019, il governo australiano ha pubblicato l'*Australian Civil Space Strategy 2019–2028*, che identifica i settori strategici per il paese: osservazione della Terra, sistemi di navigazione satellitare, comunicazioni, monitoraggio di detriti spaziali, robotica, ricerca e sviluppo, accesso allo spazio, oltre ai settori della difesa legati allo spazio. A seguito dell'accordo firmato da ASI con l'Agenzia spaziale australiana (ASA) nel 2019, l'Agenzia ha avviato un negoziato per lo sviluppo di uno strumento australiano da imbarcare sulla ISS.

In **Africa** l'Italia ha una lunga tradizione di cooperazione nel settore spaziale con il **Kenya**, attraverso il Progetto S. Marco, relativo all'uso e allo sviluppo della Base spaziale "Luigi Broglio", situata a Malindi e gestita sin dal 2004 dall'ASI. All'interno degli accordi tra i due Paesi, e grazie anche alla collaborazione con Sapienza Università di Roma, l'Italia offre ormai da anni attività di formazione a cittadini keniani. Tra le ultime attività, si ricorda il Master 2019-2020 in "Capacity Building and Astronautics" dedicato sia a studenti keniani, che italiani e con lezioni da frequentare sia in Kenya, che in Italia. Di grande rilevanza, ai fini della cooperazione bilaterale, anche i progetti di ricerca congiunti tra Sapienza e università keniane, che spaziano dall'osservazione della terra per applicazioni in agricoltura e monitoraggio dell'ambiente, alla produzione di piccoli satelliti e al diritto dello spazio. Tra questi, il progetto IKUNS (Italy-Kenya University Nano Satellite) ha portato anche alla realizzazione correlata del mini satellite 1KUNS (1st Kenya University Nano Satellite), il primo satellite keniano di osservazione della terra, che avuto rinomanza internazionale per aver vinto il bando delle Nazioni Unite ed essere stato lanciato in orbita terrestre dalla Stazione spaziale internazionale.

Altro paese africano d'importanza per l'Italia è il **Sud Africa**. L'ASI ha sottoscritto un accordo con l'Agenzia spaziale sud africana (SANSA) nel 2019. Il Paese si ritiene uno dei leader spaziali nel continente e per questo è sempre presente in tutti i consessi internazionali del settore con l'ambizione di rappresentare e parlare a nome dell'Africa e dei Paesi in via di sviluppo. ASI continuerà ad approfondire le relazioni bilaterali per concretizzare progetti d'interesse comuni alle due parti.

L'Italia è anche interessata a stabilire un rapporto di carattere regionale con l'intera Africa. A febbraio 2018, ASI, in collaborazione con l'Agenzia Spaziale del Kenya (KSA) e l'International Astronautical Federation (IAF), ha organizzato a Nairobi l'International Space Forum – The African Chapter, a cui hanno partecipato 29 Paesi africani. L'evento ha prodotto, e continua a produrre, una serie di nuove relazioni con Paesi quali le **Seychelles**, il **Marocco**, il **Zimbabwe**, la **Nigeria**, l'**Algeria** e l'**Egitto**.

4.9.6 Cooperazione Multilaterale

Nel contesto multilaterale, gli indirizzi del Governo hanno espressamente indicato la necessità di rafforzare la cooperazione internazionale e il presidio nazionale ai più alti livelli istituzionali di tutte le organizzazioni internazionali di settore, allo scopo di assicurare una presenza costante ed influente dell'Italia.

ASI da anni supporta la delegazione italiana nei lavori del Comitato delle Nazioni Unite che si occupa di attività spaziali (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space – UNCOPUOS), che opera attraverso due sottocomitati, uno scientifico e tecnico e l'altro giuridico. Il COPUOS è uno dei luoghi privilegiati di osservazione e d'incontro di tutti i Paesi che fanno spazio o ambiscono a farlo o ad utilizzarlo. ASI coordina la partecipazione degli altri enti scientifici o università, in particolare, nei gruppi di lavoro (Space and Global Health WG, l'Expert Group on Space Weather, l'International Asteroid Warning Network, lo Space Mission Planning Advisory Group). Tra i gruppi di lavoro di recente creazione vi sono il secondo gruppo di lavoro sulla sostenibilità a lungo termine delle attività spaziali (Long-Term sustainability – LTS), che permetterà di

continuare ad affrontare i temi della sicurezza nello spazio e quello relativo all'attuazione all'Agenda "Spazio2030", per un contributo più efficace del settore spaziale al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Nel 2021, l'ASI seguirà anche gli sviluppi relativi alla creazione di un nuovo gruppo di lavoro dedicato al tema dell'utilizzazione delle risorse spaziali all'interno del Sottocomitato giuridico.

ASI continuerà, altresì, a presidiare altri organismi spaziali internazionali, quali il Group on Earth Observation (GEO), il Committee on Earth Observation Satellites (CEOS), l'Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC), l'International Committee on Global Navigation Satellite Systems (ICG), l'International Space Exploration Coordination Group (ISECG) e l'International Astronautical Federation (IAF). Quanto a quest'ultima Associazione, negli ultimi anni, ASI vi ha giocato un ruolo rilevante occupando la posizione, per ben due volte, di Vice Presidente nel *Bureau* e organizzando dal 2016, annualmente, l'International Space Forum (ISF) a livello ministeriale, per coinvolgere le diverse regioni del mondo nei programmi spaziali attraverso l'accademia e le università. Dopo le edizioni dedicate all'Africa (Nairobi 2017), all'America Latina e ai Caraibi (Buenos Aires 2018) e al Mediterraneo (Reggio Calabria 2019), è ora in corso l'organizzazione dell'edizione dedicata ai Paesi del sud-est asiatico, che dovrebbe aver luogo a Kuala Lumpur (Malesia) nel 2021, seguita nel 2022 da una nuova edizione nella regione araba. Col passare degli anni, l'iniziativa ISF è diventata una collaborazione stabile tra ASI e IAF ed un evento importante all'interno della programmazione annuale IAF, a tal punto che la stessa ha ritenuto di nominare, nel 2020, il Presidente ASI come *Special Advisor to the IAF President for the International Space Forum*. Grazie all'ISF, l'ASI sta creando una rete di contatti internazionali nelle varie regioni del mondo senza precedenti e sta, di conseguenza, allargando la sua sfera di influenza, promuovendo le eccellenze scientifiche, tecnologiche e industriali del sistema spaziale italiano.

4.10 Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica (S10)

Nell'ambito del settore, convergono le attività di armonizzazione, di coordinamento di filiera e di sviluppo delle tecnologie spaziali, di studio e di ricerca di soluzioni ingegneristiche per le missioni spaziali, lo sviluppo di sistemi e sottosistemi innovativi e la rappresentanza ai board nazionali e internazionali.

Inoltre, il settore garantisce il coordinamento e la gestione delle attività di ingegneria e sviluppo tecnologico per tutti i settori programmatici, al fine di consentire le necessarie sinergie e benefici trasversali per il comparto spaziale.

Tale patrimonio di conoscenze e tecnologie, unitamente alle strategie di *open innovation* sono alla base di successive azioni di valorizzazione e di supporto a nuovi modelli di Trasferimento Tecnologico che devono necessariamente adattarsi a contesti economici e tecnologici sempre più dinamici e veloci.

Verrà garantito lo sviluppo di tecnologie chiave e l'effettuazione degli studi di pre-fattibilità e fattibilità inerenti le missioni svolte nell'ambito di ogni settore applicativo spaziale di rilevanza nazionale, quali la scienza, l'esplorazione, l'osservazione della Terra, le operazioni in orbita, l'accesso allo spazio ed il trasporto spaziale, le telecomunicazioni, la navigazione e la sicurezza dello spazio.

Nel triennio saranno avviate specifiche linee per il mantenimento e evoluzione degli asset nazionali oltre che avviare iniziative per lo sviluppo di nuove classi di piattaforma. Inoltre, saranno avviate iniziative atte a garantire la progettazione di missioni e tecnologie per nano-satelliti (fino a 25 kg).

Verrà garantito il sostegno allo sviluppo di tecniche innovative di Ingegneria per missioni spaziali con diversi livelli di definizione, complessità e requisiti applicativi, l'integrazione, la modularità e la scalabilità dei sistemi, lo sviluppo di strumenti e infrastrutture a supporto delle fasi di realizzazione e verifica e la condivisione delle competenze anche verso settori non spaziali. In particolare, verranno portati a maturazione e sviluppati concetti, algoritmi e metodologie di processamento avanzati, anche basati sulle più avanzate tecniche di Intelligenza Artificiale (AI), attuati sia a bordo che a terra, al fine di aumentare l'autonomia operativa dei sistemi spaziali e la fruibilità dei dati di osservazione.

Le competenze, conoscenze e tecnologie innovative possono inoltre contribuire significativamente all'innovazione anche in settori non spaziali. Sempre di più, negli ultimi anni, la contaminazione (cross-fertilisation) tra il settore spazio e non-spazio ha permesso di influenzare la rapidità nel processo di evoluzione delle tecnologie, superando quindi i tradizionali concetti di trasferimento da Spazio verso Terra (Spin-Out) e viceversa (Spin-In) e disponendo di tecnologie "space-related" (prodotti/servizi migliorati dallo Spazio) e "space-enabled" (prodotti/servizi abilitati dallo Spazio). L'idea dell'Agenzia è quella di provare a integrare già dalle prime fasi dei programmi, i mondi spazio e non-spazio per stimolare questa contaminazione e generare idee innovative.

Al fine di contrastare efficacemente la fortissima competizione internazionale nell'ambito spaziale, il settore provvederà alla definizione di adeguati programmi di sviluppo, garantendo il coordinamento tecnologico dell'ASI, definendo roadmap condivise con la comunità nazionale ed armonizzate con quelle dei players istituzionali quali ESA, EDA ed EC che possano orientare gli investimenti secondo linee di sviluppo sostenibili. Sarà garantito il supporto continuo alla crescita della conoscenza e all'acquisizione delle competenze tecnologiche abilitanti (con logiche di technology push e mission pull) finalizzate alla competitività del sistema nazionale ed europeo, quali ad esempio "second sources", "non-dependance". Verranno a tal fine potenziati gli asset previsionali e gli strumenti di survey tecnologico, da capitalizzare, ad esempio, attraverso la *Concurrent Engineering Facility* (CEF) con la finalità di definire la fattibilità ed i requisiti dei futuri sistemi e sottosistemi spaziali di interesse del comparto nazionale. In linea con quanto sopra, saranno poste in atto azioni finalizzate a stimolare la crescita e l'ampliamento di reti e connessioni tra stakeholder diversi (Spazio e non-Spazio) per dare luogo a contaminazioni virtuose in termini di sviluppo di competenze, processi e tecnologie. Il coinvolgimento degli attori della ricerca, delle grandi aziende e delle PMI aperti alla contaminazione può contribuire a dare una formidabile spinta all'innovazione, alla crescita economica e alla diffusione delle tecnologie spaziali, coerentemente con le priorità nazionali (Industria 4.0), europee (Horizon Europe) e le sfide globali (Sustainable Development Goals). In particolare, rispetto all'iniziativa nazionale Industria 4.0, l'ASI può rivestire un ruolo centrale operando in una logica di neutralità tecnologica, intervenendo con azioni orizzontali che facilitino lo sviluppo di fattori abilitanti. Tale approccio risulta dovere essere stimolato anche nell'ambito della space economy, dove l'evoluzione dei mercati richiederà sempre di più nel prossimo futuro, per le imprese la necessità di ridurre il time to market e i costi di produzione cercando la capacità di adattare le produzioni a evoluzioni rapide del mercato, rafforzando l'introduzione di concetti quali automazione, IA, digitale, IoT. In tal modo, si potranno orientare gli strumenti esistenti per favorire il salto tecnologico e la produttività nazionale. In un panorama nazionale così incoraggiante, l'ASI dovrà quindi fare sistema con i Digital Innovation Hub ed i Competence Center I4.0 di Confindustria per stimolare l'innovazione digitale con l'obiettivo di creare strette interazioni tra ricerca e impresa, formazione e lavoro, innovazione e territori.

Nel prossimo triennio, in particolare, proseguirà l'azione tesa a sostenere, attraverso attività di "sustaining innovation", sviluppi ed utilizzi di tecnologie e prodotti allo stato dell'arte in modalità innovativa e con nuovi approcci attraverso iniziative a breve e medio termine (3-5 anni) e, in parallelo, a garantire lo sviluppo di tecnologie a basso TRL e di architetture spaziali innovative, attraverso attività di "disruptive innovation", finalizzate a supportare missioni spaziali future, non fattibili tramite le attuali tecnologie, attraverso iniziative di lungo termine (oltre 5 anni). In tale ambito proseguiranno gli sviluppi della componentistica EEE a sostegno di sviluppi di nuovi sensori sia attivi che passivi, di dispositivi al nitruro di gallio per apparati di radio frequenza e dispositivi di potenza, del trasferimento in ambito spazio di componenti in uso in altri settori; verranno infine incentivate aree di forte innovazione, quali la fotonica e la quantistica, che, dimostrando la loro efficacia, stanno determinando un fortissimo interesse tra gli operatori del settore sia a livello nazionale sia internazionale e che presumibilmente diverranno territorio di forte competizione industriale nei prossimi anni.

Per quanto riguarda le tecnologie di sistema e sotto-sistema di bordo, proseguiranno le attività inerenti il *radiation hardening*, fondamentale per le attività di esplorazione spaziale ma anche per lo sfruttamento dell'orbita bassa e di utilizzo di risorse (e.g. asteroidi), la gestione e generazione della potenza a bordo, la propulsione, ed in particolare la propulsione elettrica, tra le più critiche per lo sviluppo dei nuovi sistemi

spaziali sia commerciali (bassa e media potenza) che esplorativi (alta potenza), il controllo termico, i coatings, i metodi di produzione innovativi quali le tecnologie additive, *Attitude and Orbit Control System* (AOCS), gli equipaggiamenti critici e lo *shielding* per il corpo umano.

Nel prossimo triennio, inoltre, proseguirà l'azione di sostegno agli sviluppi ed utilizzi di tecnologie, prodotti e servizi generati nel comparto spaziale e finalizzata a garantire la creazione di valore in settori commerciali terrestri. Si garantirà altresì supporto alle start-up e agli spin-off universitari che sempre più stanno proponendo nuove soluzioni, modelli di business e approcci alle tecnologie Spazio/non-Spazio. Iniziative come la selezione di idee, le *competition/challenges*, bandi per studi di fattibilità, *Proof of Concept* e dimostratori, anche in sinergia con quelli gestiti dall'ESA, saranno promossi in quanto strumenti di animazione e valorizzazione dell'innovazione. Sarà altresì rafforzata la cooperazione con l'ESA nell'ambito del Programma di trasferimento tecnologico (*ESA Space Solutions*) che include gli ESA BIC (*Business Incubation Centre*).

In parallelo, verranno ulteriormente sviluppate le attività legate alla generazione, protezione e valorizzazione delle innovazioni suscettibili di generare interessi applicativi e valore anche economico. Valorizzare è un concetto molto più ampio di tutelare e nuovi strumenti, oltre alla protezione di brevetti, modelli di design, marchi, ecc. verranno attuati attraverso studi di "*Knowledge Intelligence and Technology Intelligence*", "*Foresight tecnologico e brevettuale*", "*Patent Data Science*", ecc.

L'Agenzia nel prossimo triennio contribuirà ad accrescere la consapevolezza e la cultura della tutela dei diritti di proprietà intellettuale anche in relazione ai risultati dei progetti e programmi di sviluppo tecnologico. Verranno promossi nuovi modelli di valorizzazione che permetteranno di estrarre valore dai risultati delle attività dell'ASI e di ampliare e valorizzare i titoli di proprietà intellettuale, apportando benefici e positivi impatti socio-economici all'intero ecosistema italiano.

Scheda	S10-A
Settore programmatico	Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica
Obiettivi del DVSS	<p>10.1 Consolidare e rafforzare le aree di eccellenza nazionale e sviluppare, trasferire e contaminare tecnologie e competenze da/verso ambiti non-Spazio</p> <p>10.2 Supportare l'evoluzione delle tecnologie ed architetture spaziali allo stato dell'arte e promuovere quelle innovazioni tecnologiche ed ingegneristiche capaci di cambiare profondamente lo scenario, intercettando e anticipando il futuro.</p> <p>10.4 Promuovere lo sviluppo di tecniche innovative di Ingegneria, la condivisione delle competenze anche verso settori non spaziali e lo sviluppo di strumenti e infrastrutture a supporto delle fasi di realizzazione e verifica.</p>
Titolo	Studi e Tecnologie per Sistemi, Strumenti e Sensori di Remote Sensing
Area di Intervento	Nazionale / cooperazione internazionale (NASA/ISA/ROSCOSMOS/ESA/UE/CE)
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo e Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	Consolidamento e rafforzamento delle aree di eccellenza nazionale Preparazione per le future missioni di Osservazione della Terra
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	^a SDG9. Industry, innovation and infrastructure SDG13. Climate action

SDG15. Life on land
<u>Descrizione attività</u>
<p>Svolgimento degli studi di Fase 0/A/B1 per nuovi sistemi spaziali</p> <p>Gli studi affrontano sia aspetti di sistema che aspetti specifici che possano permettere l'avanzamento del SRL / TRL relativi al concetto proposto. In particolare, si fa riferimento al consolidamento dei requisiti e degli obiettivi, all'analisi di gap, alla simulazione delle misure per la valutazione delle performance, a dimostratori, alla progettazione di nuovi algoritmi di processamento per la realizzazione dei prodotti.</p> <p>I seguenti studi per lo sviluppo dei sistemi spaziali innovativi sono in corso di svolgimento</p> <ul style="list-style-type: none"> • Studi per future missioni OT AS-ATLAS; MOCAS+, SATCROSS, SISSI, MUSICA, CRYORAD-FO Contratti attivati in seguito al secondo bando di finanziamento per nuovi strumenti di osservazione della Terra; • lo studio FORUM SCIENZA Studio (guidato da INO/CNR) che mira allo sviluppo e validazione di un algoritmo condiviso per il retrieval simultaneo dei parametri atmosferici e delle proprietà ottiche e microfisiche delle nubi e al coordinamento della comunità italiana del settore. • GEOSAR Studio di asset di OT con tecnologia SAR in orbita Geostazionaria fase A per la missione congiunta con ROSCOSMOS (Rif. scheda S1-D) • SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission) studio di Fase A/B1 per la missione iperspettrale in Partnership con Israeli Space Agency. (Rif. scheda S1-D) • PRISMA: la Seconda Generazione Iperspettrale Studio di Fase A per la missione operativa Iperspettrale nazionale di seconda generazione (Rif. scheda S1-D). • Missione congiunta ASI-JPL TIR Free Flyer (Infrarosso termico) Fase A missione congiunta ASI/JPL nell'infrarosso Termico dedicata allo studio del pianeta per gli aspetti di biologia e geologia di superficie (SBG) (Rif. scheda S1-D). • Studio di Costellazione per il monitoraggio delle Infrastrutture Studio di Fase A di una costellazione per il monitoraggio infrastrutture nazionali (Rif. scheda S1-D). • Studio di fattibilità per iniziativa di volo suborbitale in Italia attraverso CONOPS della Virgin Galactic Studio di Fase A per la realizzazione di voli suborbitali dal suolo Italiano (Rif. Scheda S5) • Studio di fattibilità e progettazione preliminare (Fasi A/B) di un modulo pressurizzato multi-purpose con annesse attività di sviluppo, nell'ambito del programma ARTEMIS Studio di fase A per la partecipazione dell'industria nazionale alla realizzazione dello Human Lander per la missione lunare ARTEMIS • Studio di pre-fattibilità per Moduli e Sistemi Lunari Studio di fase 0 finalizzato alla determinazione di opportunità di partecipazione a attività di missione lunare <p>Studi Futuri</p> <ul style="list-style-type: none"> • Radar a Bassa frequenza (P ed L) Nel corso del triennio si prevede l'avvio di uno studio di fattibilità e definizione preliminare di sistema (fasi A/B1). La realizzazione in prospettiva del sistema SAR a bassa frequenza è descritta nella scheda S1-D.

- COSMO-SkyMed Futuro (CSF)

Nel corso del triennio si prevede l'effettuazione dello studio di missione e l'avvio dello sviluppo delle tecnologie abilitanti per la realizzazione dell'infrastruttura della futura costellazione COSMO-SkyMed. La realizzazione in prospettiva del sistema COSMO SkyMed Futuro è descritta nella scheda S1-D.

- Avvio di attività nazionali di OT su missioni ESA in fase O/A/B1

Si riportano a titolo di esempio alcune missioni di OT: NGGM, Harmony, Hydroterra, le candidate per le EE-11, Copernicus NG, Aeolus-FO. Questa attività mira a consolidare e a rafforzare le competenze nazionali durante le prime fasi di sviluppo delle missioni ESA, in modo da poter incidere durante queste fasi con scelte di supporto agli interessi nazionali, abilitare la comunità nazionale a partecipare alle competizioni (ITT) durante le fasi successive, e a prepararla alla fase di exploitation.

Gli Strumenti e i Sensori

Gli strumenti per il telerilevamento rappresentano un elemento critico per le attività spaziali nazionali, incidendo sulla capacità di comprendere i meccanismi e le dinamiche che governano il nostro pianeta, il sistema solare e, in generale, l'universo.

In tale contesto, al fine di assicurare all'Italia il mantenimento del ruolo leader nel settore del remote sensing, è necessario garantire opportuni sviluppi tecnologici nell'ambito dei sistemi, gli strumenti e sensori sia attivi che passivi, in coerenza ed in sinergia con gli studi su nuove missioni previsti sia nei sistemi SAR che ottici. In dettaglio, nel caso di sistemi SAR, si promuoverà l'acquisizione di capacità in nuove bande di frequenze come la P, la L e la C, così come, nelle bande tradizionali, il processo di miniaturizzazione, alta integrazione delle funzioni e l'introduzione di tecnologie innovative per la componentistica e per gli equipaggiamenti; nei sistemi ottici, si prevede di ampliare le frequenze al segmento del visibile e oltre lo SWIR, quindi MIR/TIR, migliorando le prestazioni degli attuali sistemi con opportuni sviluppi nell'ambito dei rivelatori, delle tecnologie per le ottiche e dei sistemi di controllo termico attivo per i sistemi non gestibili con i sistemi passivi. Per entrambi i sistemi si traguarda inoltre il concetto di multisensorialità e multifrequenza.

Bisogna considerare che oggi il nostro paese possiede una importantissima infrastruttura CSG e sta pianificando la seconda quale follow on della missione PRISMA appena lanciata e per consolidare la leadership sarebbe opportuno acquisire attraverso asset stabili anche le altre Bande strategiche (C, L/P, TIR ed Ottico ad alta risoluzione).

Strumenti attivi

Nello specifico, per quanto riguarda gli sviluppi a supporto degli strumenti attivi, al fine di mantenere il livello di eccellenza tecnologica nazionale del settore dell'Osservazione della Terra con strumentazione radar ad apertura sintetica (SAR) è prevista la prosecuzione degli sviluppi tecnologici che consentiranno al sistema COSMO-SkyMed di rimanere nel tempo un'infrastruttura allo stato dell'arte mondiale. Inoltre verranno studiate tecnologie ed architetture spaziali innovative, attraverso attività di "disruptive innovation", nella medesima banda X da orbita geostazionaria (la cui fattibilità è in corso nell'ambito del programma GEOSAR in cooperazione con l'Agenzia spaziale russa), nelle bande P (sulla quale è stata avviata da tempo una iniziativa di sviluppo e sperimentazione tramite piattaforma aerea di un SAR avionico) e nelle bande L e C. In particolare si prevede di sviluppare le tecnologie abilitanti per nuove concetti realizzativi relativamente alle seguenti aree:

- Grandi riflettori/antenne dispiegabili

L'utilizzo di strumentazione attiva operante a bassa frequenza (es. la banda L e, in misura maggiore, la banda P), richiede un incremento significativo delle dimensioni fisiche delle antenne impiegate, al fine di poter garantire le necessarie prestazioni radiometriche. Inoltre, l'utilizzo su satellite di antenne di notevoli dimensioni (dell'ordine dei metri) è fortemente limitato dall'effettiva imbarcabilità a bordo

dei lanciatori, per cui emerge la necessità di utilizzare antenne dispiegabili dopo la separazione con il lanciatore.

Ad oggi il panorama tecnologico delle antenne di grandi dimensioni dispiegabili vede poche industrie (tutte al di fuori dell'EU) offrire prodotti con caratteristiche di affidabilità e prestazioni adeguate a missioni operative. In considerazione dell'elevato livello di know-how tecnologico nazionale nel settore antenne di bordo, si prevede pertanto di attivare una linea di sviluppo finalizzata alla realizzazione delle tecnologie chiave per la realizzazione di una antenna dispiegabile di elevate dimensioni.

Tale tecnologia ha carattere abilitante trasversale in quanto i large reflector costituiscono un elemento chiave per i satelliti geostazionari di telecomunicazioni, mentre la realizzazione di grandi Boom e strutture dispiegabili costituisce un indubbio elemento abilitante nella corsa alla colonizzazione dello spazio

Ricadute positive si prevedono anche nel settore delle antenne dispiegabili di medie dimensioni, in quanto abilitanti per missioni basate su nanosatelliti ad elevate prestazioni (es. SAR submetrico).

Infine, è importantissimo ricordare che tale sviluppo fornirebbe alla nostra industria un importantissimo vantaggio competitivo rispetto a tutti gli operatori europei.

- **Antenne slotted waveguide**

Oltre alla realizzazione di antenne per missioni di osservazione a riflettore ed antenne ad array di elementi attivi, è recentemente emersa la possibilità di impiego di tecnologie slotted waveguide per consentire la realizzazione a costo contenuto di antenne planari. Tale tecnologia è particolarmente indicata per sistemi basati su minisatelliti, per via della compattezza e della semplicità realizzativa, ai quali non è richiesta la movimentazione elettronica dei fasci d'antenna. Attualmente è in corso la realizzazione di un prototipo da utilizzare per la missione SAR basata su piattaforma PLATIINO.

- **Transizione verso la fotonica**

Le recenti evoluzioni tecnologiche nel settore della fotonica sono di elevato interesse applicativo in ambito spaziale, e consentiranno di effettuare un vero e proprio salto generazionale nello sviluppo di piattaforme e payload. Benefici in termini di immunità alle interferenze, gestione di larghe bande di frequenza, miniaturizzazione degli equipaggiamenti, potranno essere resi disponibili attraverso la spazializzazione di elementi fotonici già sviluppati in ambito terrestre. La trasversalità di utilizzo in ambiti complementari, quali telecomunicazioni, osservazione, navigazione, è un ulteriore fattore che determina la necessità di investire nella fotonica per lo spazio per il mantenimento della competitività industriale nel futuro.

- **Strumenti multibanda e con capacità "tunable"**

È intenzione dell'ASI di attivare sviluppi tecnologici in grado di realizzare, nel prossimo futuro, strumenti multibanda e con capacità "tunable" in grado di consentire nuove capacità oggi impossibili dallo spazio. L'attenzione è rivolta a tutto lo spettro di frequenze radar dalla banda P alla X e giungendo ai limiti delle microonde, sino alla banda G, dotando l'industria nazionale di una capacità realizzativa completa su tutto il range di frequenze radar e, in prospettiva, e la comunità nazionale di riferimento di un vantaggio straordinario per le importanti ricadute non solo scientifiche ma anche economiche grazie alle relative applicazioni.

È intenzione dell'ASI affrontare il percorso nella maniera più rapida e innovativa possibile avviando quanto prima uno studio di missione al fine di dotare il Paese, in un arco di tempo di 5 anni, di un sistema per le basse frequenze Radar (bande P ed L) che, unitamente alla capacità nazionale offerta dalla costellazione COSMO-SkyMed, rappresenti una realtà unica nel panorama mondiale con i suoi

satelliti radar in banda X e L, capaci di ottenere dati complementari e fornire quindi molteplici e dettagliate informazioni della scena osservata. Dati che avranno un enorme valore commerciale.

Nel corso del triennio si prevede l'avvio degli sviluppi tecnologici in grado di garantire la fattibilità di strumenti radar multibanda e con capacità "tunable".

Strumenti passivi

Per quanto riguarda gli sviluppi a supporto degli strumenti passivi, al fine di mantenere il livello di eccellenza tecnologica nazionale del settore dell'Osservazione della Terra con strumentazione ottica (iperspettrale) è prevista la prosecuzione degli sviluppi che consentiranno alla prossima generazione del sistema iperspettrale nazionale PRISMA (inclusivo del programma in cooperazione con l'Agenzia spaziale israeliana SHALOM) di rimanere un'infrastruttura allo stato dell'arte e lo sviluppo di tecnologie e di architetture spaziali innovative, attraverso attività di "disruptive innovation" non solo nel campo iperspettrale ma estese anche all'ottico in alta risoluzione e al Thermal Infrared (TIR) così come in sviluppo nel programma PLATINO, nell'ambito dei rivelatori, della tecnologia "free-form" per le lenti e dei sistemi di raffreddamento attivo qualora si operi al di sotto dei limiti di temperatura raggiungibile da radiatori e metodi passivi. In particolare si prevede di sviluppare tecnologie relativamente alle seguenti aree:

- Rivelatori/detectors anche basati su nuovi materiali (grafene)

Le future missioni, sia scientifiche che applicative, condividono la necessità di strumenti passivi dotati di piani focali con ROIC (readout integrated circuit) a bassa rumorosità, alta velocità di trasmissione e bassa potenza e di array ad alta efficienza quantica (QE), bassa rumorosità, alta risoluzione, risposta uniforme e stabile, bassa potenza e costi e alta affidabilità. Rispondere a queste sfide fornirà a queste tecnologie l'opportunità di dare impulso a nuove future missioni ad oggi impensabili.

Nel corso del triennio si prevede l'avvio degli sviluppi tecnologici sulla tematica.

- Ottiche "free-form"

L'introduzione di superfici ottiche "free-form" in uno strumento spaziale offre la possibilità di migliorare le sue prestazioni, il suo volume e la massa. Ciò è dimostrato essere valido sia per sistemi di imaging che in sistemi spettroscopici. Le superfici ottiche "free-form", sono considerate un'evoluzione dirimpante dei sistemi ottici per nuove applicazioni. Infatti, se implementati per perfezionare un sistema ottico ad alte prestazioni per immagini o spettro-immagini, le superfici ottiche "free-form" costituiscono un nuovo potente strumento che offre la possibilità di migliorare le prestazioni o ridurre il volume e la massa dello strumento, caratteristiche fondamentali per la strumentazione spaziale.

Nel corso del triennio si prevede l'avvio degli sviluppi tecnologici sulla tematica delle Ottiche "free-form".

- Il Controllo termico

I sistemi di controllo termico includono tecnologie attive e passive utilizzate per raffreddare strumenti e piani focali, sensori e grandi sistemi ottici. Il raffreddamento attivo è necessario per garantire a strumenti, sensori, ottiche e strutture temperature inferiori a quelle offerte dai radiatori e dai metodi passivi. A questo scopo sono però necessari importanti investimenti tecnologici per sviluppare sistemi di controllo termico attivo compatti, a bassa potenza, leggeri, compatibili, in termini di micro-vibrazioni prodotte, con i sensori da raffreddare e adatti al volo spaziale. I dispositivi di raffreddamento attivo sono considerati come una capacità abilitante per future applicazioni sia su piccoli satelliti che su UAV.

Nel corso del triennio si prevede l'avvio degli sviluppi tecnologici in grado di supportare la fattibilità di sistemi di controllo termico attivo.

Nuovi concetti e tecniche di processamento

Le prospettive di utilizzo di sistemi basati su costellazioni di satelliti di classe nano/micro/mini, in parallelo alla disponibilità di dati di osservazione multisensore con volumi sempre più elevati, richiederà necessariamente una profonda evoluzione nelle tecniche di processamento e nei concetti architettonici dei futuri sistemi. In particolare, le nuove tecniche di Intelligenza Artificiale (AI), declinate nelle varie specializzazioni sulla base delle applicazioni richieste (Machine Learning e Deep Learning), presentano importanti prospettive di utilizzo per l'incremento dell'autonomia gestionale dei sistemi e per il proficuo sfruttamento della mole informativa derivante dai dati acquisiti, anche da diverse tipologie di sensori.

Nel corso del triennio si prevede l'avvio di attività progettuali di sistema e di specializzazione delle tecniche di processamento anche utilizzando l'AI per l'ambito spaziale.

Scheda	S10-B
Settore programmatico	Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica
Obiettivi del DVSS	10.2 Supportare l'evoluzione delle tecnologie ed architetture spaziali allo stato dell'arte e promuovere quelle innovazioni tecnologiche ed ingegneristiche capaci di cambiare profondamente lo scenario, intercettando e anticipando il futuro. S10.3 Sostenere lo sviluppo di tecnologie critiche e abilitanti a supporto della competitività nazionale ed europeo del settore, generare innovazioni multisettoriali, attuare la Space Innovation e la Valorisation Diplomacy
Titolo	Sviluppi tecnologici trasversali ai settori programmatici
Area di Intervento	Nazionale / cooperazione internazionale (ESA/UE/CE)
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo e Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	Supporto all'evoluzione delle tecnologie ed architetture spaziali allo stato dell'arte e promuovere quelle innovazioni tecnologiche ed ingegneristiche capaci di cambiare profondamente lo scenario, intercettando e anticipando il futuro
Direzione	Direzione Programmi
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG9. Industry, innovation and infrastructure

Descrizione attività

Sviluppo di tecnologie a Basso TRL

È una iniziativa finalizzata a favorire lo scouting verso tecnologie innovative provenienti solitamente dal mondo accademico e dei centri di ricerca. Lo scopo è di garantire lo sviluppo di tecnologie a basso TRL e di architetture spaziali innovative, attraverso attività di "disruptive innovation", finalizzate a supportare missioni spaziali future, non fattibili tramite le attuali tecnologie, attraverso iniziative di lungo termine (oltre 5 anni).

Nel corso del triennio si prevede l'avvio di bandi di sviluppo di tecnologie a basso TRL con cadenza biennale.

Sviluppo e validazione di tecnologie ad Alto TRL

Obiettivo è sostenere, attraverso attività di “sustaining innovation”, sviluppi ed utilizzi di tecnologie e prodotti allo stato dell’arte in modalità innovativa e con nuovi approcci attraverso iniziative a breve e medio termine (3-5 anni), abilitanti missioni in tutti i settori disciplinari.

Nel corso del triennio si prevede l’avvio di bandi di sviluppo e validazione di tecnologie a alto TRL con cadenza biennale.

Sviluppi tecnologici per Mini-satelliti

✓ PLATINO

La Mini Piattaforma spaziale ad Alta Tecnologia, ha la finalità di sviluppare e consolidare un ruolo leader da parte dell’industria italiana nello sviluppo di piattaforme modulari multimissione ad alta tecnologia. Obiettivo primario è la definizione e lo sviluppo delle tecnologie Nazionali abilitanti le future missioni dell’ASI attraverso l’identificazione di una piattaforma standard “multi-purpose” (in grado quindi di imbarcare tutta una gamma di P/L scientifici e applicativi) che permetta di qualificare e testare tecnologie italiane su apparati di bordo. Notevoli sono le opportunità per il Paese considerando lo spettro di nuove applicazioni derivanti dalle possibili architetture rese possibili dall’iniziativa (ad es. formation flying, costellazioni di nuovi P/L per EO o TLC).

Il Programma PLATINO è un programma complesso e, alla fine del 2017, è stata avviata la fase successiva prevede un primo lancio (PLT-1) entro 3 anni, ed una seconda missione (PLT-2) con lancio entro 5 anni.

In aggiunta, a tale programma di sviluppo, ASI intende realizzare una terza e una quarta missione (PLT-3 e PLT-4), tale da garantire un lancio con cadenza biennale a partire da quello di PLT-2, previsto per il 2024, sfruttando la piattaforma ricorrente a basso costo adottata per PLT-1 e PLT-2 e sostenendo gli sviluppi a supporto della sua competitività.

Al fine di garantire il costante mantenimento della competitività tecnologica della mini piattaforma standard multi-purpose PLATINO, per essere in grado di continuare a supportare con prestazioni sempre allo stato dell’arte mondiale una gamma di missioni trasversali a numerosi settori programmatici, verrà avviato un programma di evoluzione continua dei sottosistemi/unità della piattaforma.

Nel corso del triennio saranno avviati gli sviluppi a supporto della competitività della piattaforma PLATINO sia in termini evolutivi dei sottosistemi e dei Payload che di adozione di tecnologie disruptive.

✓ PLATINO+ (plus)

Al fine di rendere disponibile, per le numerose iniziative nazionali ed in cooperazione internazionale, una piattaforma ad alta efficienza e basso costo anche per missioni oltre l’orbita LEO, verranno avviate, sulla base di quanto attualmente in corso di sviluppo nel Programma PLATINO, le attività necessarie ad estenderne la capacità di utilizzo, sia ampliandone la capacità di imbarco di payload che prevedendone l’utilizzo anche in orbite oltre quella bassa (LEO).

L’iniziativa riveste carattere altamente strategico in quanto basato sul filone di innovazione già introdotto da PLATINO nel settore delle missioni LEO che ad oggi rappresenta il più avanzato concetto di piattaforma multipayload a basso costo ed a alte prestazioni e affidabilità. Considerando l’evoluzione tecnologica raggiunta nel settore che ha determinato la miniaturizzazione e ottimizzazione delle risorse di bordo, la maggiore compattezza dei payload e la disponibilità di propulsori più efficienti, si apre una nuova nicchia delle missioni oltre LEO a basso costo ancora non affrontata in maniera strutturata da alcuna Agenzia. Tale programma pone l’Italia in una condizione di precursore con un notevole vantaggio competitivo determinato dall’investimento già effettuato su PLATINO e che all’avvio del Programma PLATINO + sarebbe difficilmente colmabile dato il valore complessivo dell’investimento.

PLATINO + arriva nel momento in cui la missione ARTEMIS inaugura la nuova frontiera dell'apertura agli operatori commerciali di parte delle missioni di esplorazione planetaria e pertanto fornirebbe agli operatori nazionali un asset importantissimo da poter giocare nella corsa allo spazio potendo proporre la piattaforma nell'ambito della logistica e delle operazioni di supporto alla colonizzazione di Luna e Marte. La stessa piattaforma oltre a permettere opportunità immediate al comparto industriale costituirebbe un importante asset per il posizionamento della nostra comunità scientifica che vedrebbe enormemente ampliata la possibilità di partecipare in maniera attiva a nuove missioni.

Il programma garantisce inoltre un importante volano di miglioramento tecnologico per le nostre industrie nell'ambito delle competizioni ESA che potrebbero quindi proporre sistemi e sottosistemi competitivi rispetto agli altri competitors.

Sviluppi tecnologici per Micro-satelliti

L'Agenzia è interessata a supportare lo sviluppo di piattaforme e sottosistemi per Microsatelliti (satelliti nella classe dei 100 kg di massa, e.g Missione EAGLE) in grado di imbarcare payload operanti in orbita LEO, capaci di garantire obiettivi scientifici e applicativi di rilevanza con costi molto contenuti. Tali missioni sono caratterizzate da budget limitati in termini di volume allocabile, potenza, capacità di download dei dati e interessanti per i ridotti costi di realizzazione e per le opportunità di lancio a basso costo come passeggero (Secondary o Piggyback Payload) nell'ambito di un lancio di un satellite di maggiori dimensioni.

Nel corso del triennio si prevede l'acquisizione della piattaforma EAGLE, a supporto delle attività di fasi realizzative della missione con il P/L STREEGO, con un lancio previsto entro il 2023.

Le missioni con Nanosatelliti

Il settore dei nanosatelliti, che comprende anche i cubesats, è ormai una realtà consolidata nello scenario spaziale. L'adozione di tecnologie innovative, quali la miniaturizzazione, ha permesso a questi sistemi di raggiungere capacità e un alto grado di affidabilità, tali da permetterne l'impiego in una vasta gamma di applicazioni. Queste piattaforme offrono, da un lato, una possibilità rapida di imbarcare tecnologie per una loro dimostrazione in orbita, sfruttando opportunità di lancio a basso costo, e dall'altro grazie loro livello innovativo possono concorrere ad abilitare nuovi concetti di missione, anche in collaborazione o a supporto di satelliti 'tradizionali'. Nel frattempo, anche a causa della sempre maggiore complessità delle missioni le masse di riferimento sono aumentate dal range 1-10 Kg a 1-25 Kg circa.

Nel corso degli ultimi anni l'ASI ha avviato un certo numero di programmi, sia in ambito nazionale che in quello dei programmi opzionali ESA, per la realizzazione di missioni nanosatellitari e per lo sviluppo di equipaggiamenti di bordo che pongono la nostra comunità all'avanguardia nel panorama mondiale.

Grazie al nutrito numero di PMI ad alta tecnologia presenti nel settore, la particolarità della nostra filiera è anche quella della numerosità dei soggetti capaci di sviluppare un piccolo sistema nanosatellitare avente contenuti scientifici e applicativi apprezzabili dagli utenti finali.

Questi elementi, ovvero la folta comunità degli operatori nazionali, il know-how posseduto e le opportunità di mercato suggeriscono di avviare un programma che abbia l'ambizione di porre il nostro paese in una condizione di leadership consolidata che deve essere raggiunta con opportuni investimenti di valore, sapientemente distribuiti tra missioni operative e lo sviluppo di una roadmap tecnologica nazionale che porti i nostri operatori al governo dell'intero panorama degli equipaggiamenti del segmento stimolando la filiera degli operatori che devono passare da un approccio a filiera corta ad un approccio competitivo, ma allo stesso tempo cooperativo.

In tale contesto, l'ASI ha emesso nel 2020 un bando dedicato a 'Nuove missioni per cubesat', in corso di valutazione, per attivare missioni in vari ambiti del settore dei nano-satelliti, che spazieranno dalle missioni dimostrative e tecnologiche abilitanti capacità innovative, alle missioni operative sia applicative che scientifiche (validazione di missioni operative di remote sensing terrestri e planetario, sistemi di applicazioni integrate su pianeti, missioni scientifiche quali radioscienza e astrofisica, etc). Si prevede di

avviare le missioni selezionate attraverso il bando attraverso il programma opzionale ESA GSTP e in ambito nazionale con un programma dedicato.

Sviluppi tecnologici per Nano-satelliti

L'intervento dell'ASI nel creare un adeguato ambiente operativo che faciliti lo sviluppo sostenibile è determinante per sostenere il mantenimento delle competenze e gli sviluppi per l'intero sistema satellitare. Per tale motivo, ad un adeguato livello di investimenti dovrà essere associata una dettagliata roadmap degli equipaggiamenti abilitanti le piattaforme e anche i payload deputati a questa tipologia di missione.

Gli sviluppi tecnologici per nano-satelliti riguarderanno le tecnologie per la miniaturizzazione dei payload che dovranno necessariamente rispondere alle ridotte risorse di bordo, ma anche lo sviluppo di equipaggiamenti critici, tra i quali la generazione e gestione della potenza, la propulsione, la trasmissione dati, il controllo di assetto e la navigazione, l'elaborazione e trasmissione dei segnali, computers evoluti, fino allo sviluppo di capacità di intelligenza artificiale. Saranno inoltre potenziate le nuove architetture per l'interoperabilità dei sistemi Spazio-Spazio e Spazio-Terra con una forte ricaduta sullo sviluppo delle capacità operazionali di ground e di early warning. Tali sviluppi saranno accompagnati da programmi di qualifica, basati sull'incremento del TRL, test in facility nazionali (ASIF) fino a opportunità in IOV/IOD.

Nel corso del triennio saranno emessi bandi tematici per la realizzazione delle roadmap.

Le tecnologie di sistema e sotto-sistema di bordo

✓ **Tecnologie per le operazioni di rendezvous, proximity e capture**

Il crescente interesse a livello mondiale nell'esecuzione di operazioni di rendezvous, proximity and capture per servizi di assistenza in orbita come riparazione, rifornimento di propellente, trascinamento (tugging) ha messo in luce la necessità di promuovere, sia a livello nazionale che in ambito ESA, attività di ricerca per sviluppare tecnologie per avvicinarsi, afferrare e manipolare veicoli spaziali in orbita.

L'iniziativa, con importanti ricadute sulla protezione dell'ambiente orbitale, prevede nel prossimo triennio l'avvio di diverse iniziative finalizzate a supportare l'industria ed i centri di ricerca nazionali ad acquisire tecnologie abilitanti la capacità di condurre operazioni di rendezvous, proximity e capture di veicoli spaziali anche non cooperanti.

✓ **I processori evoluti**

La sempre maggiore quantità di dati prodotta a bordo dei sistemi spaziali e l'enorme quantità di dati utilizzati per la creazione di prodotti ad alto valore aggiunto (Big Data) oltre alla sempre maggiore evoluzione delle architetture dei sistemi spaziali (e.g. Megacostellazioni, etc.) richiedono un sostanziale impegno da parte dell'Agenzia che, nel prossimo triennio, supporterà la realizzazione di prodotti, tecniche e processori evoluti quali On Board Computer ad alta efficienza, memorie ad elevata capacità, sistemi dedicati a comunicazioni ottiche intrasatellitari e intersatellitari.

✓ **Tecnologie e materiali innovativi per il controllo termico**

La miniaturizzazione dei sistemi spaziali, le elevate potenze in gioco e lo sviluppo di elementi, sotto-sistemi ed unità di bordo sensibili che necessitano di temperature definite e stabili per poter operare, richiedono la necessità di gestire elevate quantità di calore attraverso sia tecnologie attive che passive. Il possesso di queste tecnologie sarà determinante per competere nel mercato dei sistemi satellitari del futuro; nel corso del triennio si prevede l'avvio degli sviluppi su tecnologie e materiali innovativi per il controllo termico.

✓ **Il radhardening e lo shielding**

Sono tecnologie fondamentali per le attività di esplorazione spaziale ma anche per la permanenza in orbita di lungo termine e quindi connesse alle tematiche di sfruttamento dell'orbita bassa e di utilizzo di risorse in situ (e.g. asteroidi). In ambito nazionale è in corso il programma 'ASI Supported Irradiation Facility (ASIF)' per incentivare l'utilizzo da parte della comunità spaziale di un network di Impianti di irraggiamento che copra tutte le esigenze applicative (si veda descrizione più avanti nell'Area Ingegneria). Accanto ai progetti già avviati, come ad esempio quelli riguardanti le collaborazioni con il CERN (Magnet superconduttori, etc.), l'ENEA, l'INFN ed altri Enti di ricerca, nel corso del triennio si prevede l'avvio degli sviluppi sul radhardening e lo shielding per la protezione sia dei dispositivi/apparati di volo che del corpo umano. Verranno inoltre finanziati studi ed attività di ricerca di nuove soluzioni al problema dello shielding attivo della radiazione cosmica per missioni umane di lunga durata, con l'obiettivo di riduzione della massa del sistema e della radiazione secondaria (neutroni).

✓ **La gestione e generazione della potenza a bordo**

La disponibilità di potenza elettrica di bordo è un'esigenza primaria di ogni sistema spaziale, e la possibilità di rendere più efficienti e meno ingombranti i sottosistemi che la generano, la immagazzinano e la distribuiscono, è un campo di ricerca molto attivo e promettente. Notevoli progressi sono stati fatti in ambito terrestre nel settore dell'efficiamento delle celle fotovoltaiche e della riduzione della massa delle batterie, per cui un'attività di spin-in di tali innovazioni in ambito spazio risulta particolarmente promettente. Inoltre, tecniche di energy harvesting possono essere utilizzate per fornire ulteriori contributi nello sviluppo di componenti e sensori energeticamente autonomi. Nel triennio si prevede di continuare l'attività di ricerca e sviluppo a basso TRL nel settore, e di portare a maturazione i concetti innovativi più promettenti.

✓ **La propulsione**

La propulsione a bordo dei veicoli in orbita rappresenta la tematica tra le più critiche per lo sviluppo di sistemi spaziali innovativi ed in particolare per gli aspetti commerciali (bassa e media potenza) e per l'esplorazione (alta potenza). Accanto agli interventi di sostegno, in ambito nazionale, relativamente alla propulsione elettrica, nel prossimo triennio sono previste attività di supporto verso altre tipologie, anch'esse con elevato grado di innovatività, attualmente precluse in ambito nazionale oltre che ad interventi mirati verso tecnologie di frontiera quali gli ABEP (air-breathing electric propulsion).

✓ **AOCS**

Rappresenta un settore critico per le infrastrutture orbitanti. Conseguentemente, accanto agli interventi di sostegno, in ambito nazionale, delle tecnologie e degli equipaggiamenti per garantire la leadership di settore all'industria nazionale per quanto riguarda funzionalità e prestazioni, è fondamentale prevedere, nel prossimo triennio, l'avvio di sviluppi tecnologici di sistemi di AOCS innovativi.

✓ **Tecnologie per Deep Space Communication/Radioscience**

Rappresenta, nell'ambito dell'Exploration, una disciplina in cui l'Italia detiene una leadership europea ed un riconoscimento di eccellenza a livello internazionale sia per la parte relativa alle risorse di piattaforma sia per l'utilizzo delle applicazioni di radio science. L'obiettivo per i prossimi tre anni è di sviluppare i sottosistemi del Deep Space Communication/Radioscience secondo una più elevata integrazione, maggiori prestazioni, secondo schemi multi banda e con ridotto utilizzo di risorse di bordo (essenzialmente massa e potenza).

✓ **Maggiore capacità di elaborazione dei dati a bordo**

Con il previsto avvento di sistemi spaziali basati su costellazioni di numerosi satelliti, la quantità di dati gestita risentirà di un incremento che potrebbe vedere una limitazione proprio nella comunicazione

spazio-terra e nei contatti disponibili con le stazioni distribuite sul territorio. In aggiunta, la richiesta dell'Utenza di avere disponibile l'informazione di interesse in tempi ridotti e direttamente sul proprio terminale, impone una sempre maggiore autonomia del segmento spaziale nel processo di pianificazione delle operazioni e di processamento dei dati, oltre che di consegna diretta all'Utenza che ne ha fatto richiesta. Tecnologie di comunicazione e processamento a bordo verranno sviluppate nell'ottica di un generale beneficio per l'Utenza e per l'ottimizzazione delle operazioni di missione.

✓ **Additive Manufacturing**

La produzione tramite manifattura additiva è candidata a rappresentare una tecnologia chiave per il settore spaziale, specie quando potrà garantire l'elevata affidabilità richiesta nell'utilizzo in elementi critici di missioni spaziali attraverso un controllo del processo e non del prodotto. Tale controllo si realizza attraverso una verifica dell'intera filiera che coinvolge la realizzazione delle polveri, la costruzione delle macchine, il processo di deposizione, la finitura post-produzione. Nel prossimo triennio sono pianificate attività sul controllo real-time del processo, da cui derivare le proprietà del prodotto finito già in fase di produzione, attraverso tecniche innovative legate all'analisi dei "big data", garantendo una sostanziale riduzione degli scarti di produzione e quindi dei costi.

Tecnologie abilitanti

✓ **La robotica**

Il tema della robotica tenderà ad assumere un ruolo sempre più critico nel settore spaziale per svolgere operazioni in orbita o per attività di esplorazione planetaria. A tale scopo sono richiesti intensi e duraturi sviluppi tecnologici sia per l'hardware, relativamente a meccanismi ed attuatori per bracci robotici, che per il software, per ciò che concerne algoritmi di controllo, navigazione autonoma e riconoscimento immagini anche attraverso l'utilizzo di tecniche di intelligenza artificiale. Nel prossimo triennio sarà avviato lo sviluppo di tecnologie robotiche, favorendo eventualmente operazione di trasferimento tecnologico dal settore non-spazio, identificando le tecnologie più promettenti per il loro impiego spaziale, in scenari operativi di esplorazione robotica rappresentati da Marte, Luna e Asteroidi (NEA) e quelli legati alle operazioni in orbita. Questo passaggio è fondamentale per dare un nuovo impulso alla robotica spaziale e avviare il processo per portare il know-how nazionale a livelli paragonabili con a quelli dei soggetti internazionali più avanzati in questo campo. In ambito di esplorazione sarà valutato il posizionamento nazionale nelle missioni internazionali di interesse, mentre per quanto riguarda le operazioni in orbita saranno investigate possibili sinergie con il sistema Space Rider per l'applicazione di robotica spaziale, e utilizzo della cargo-bay di Space Rider per sperimentazione di tecnologie (IOV/IOD) in microgravità abilitante l'esplorazione robotica. In tale contesto, nel corso del 2020 è stato firmato un accordo quadro con l'Istituto Italiano di Tecnologia (IIT), fondazione finanziata dallo Stato per lo svolgimento di attività di ricerca scientifica di interesse generale, per fini di sviluppo tecnologico, soggetto di punta per lo sviluppo di tecnologie robotiche innovative in campi quali Robotics, Nanomaterials, Lifetech e Computational Science; nel corso del triennio verrà consolidata tale collaborazione attraverso l'avvio di progetti di comune interesse, anche nel campo della robotica.

✓ **Intelligenza Artificiale**

Lo sviluppo di competenze di intelligenza artificiale potrà garantire benefici in diversi ambiti di un sistema spaziale, sia per la componente propriamente spaziale che per il ground segment. Nel prossimo triennio è prevista l'attivazione di linee di sviluppo sull'Intelligenza artificiale attraverso:

- l'elaborazione di immagini a bordo, per la riduzione della necessità di data-rate quindi del tempo di delivery, evitando lo scaricamento di immagini danneggiate o non utilizzabili (ad esempio per la presenza di nuvole); tale aspetto assume importanza ancor più rilevante se applicata a sistemi in ambito lunare o marziano;

- la gestione operativa di un satellite o di una costellazione a bordo, attraverso l'implementazione di tecniche FDIR (failure detection, identification, recovery), o a terra basate sulla capacità di estrazione di dati utili da dataset di grandi dimensioni e identificazione/scostamento da pattern comportamentali noti, riducendo i costi di esercizio e la possibilità di failure;
- la navigazione basata sull'elaborazione delle immagini per le operazioni in-orbita, capacità di rendez-vous e docking basato su immagini, o l'esplorazione planetaria (rover), che garantisce un elevato livello di autonomia;
- le tecniche "big data" che, oltre a garantire la gestione, la conservazione di ingenti quantità di dati, permettono anche l'estrazione di informazioni da dataset di grandi dimensioni (data mining).

Componentistica EEE

Negli ultimi anni sono stati fatti investimenti per riportare in ambito nazionale, anche con il supporto dell'ESA, la produzione di eccellenza di componentistica EEE. Tale componentistica costituisce una voce rilevante nel costo degli equipaggiamenti dei sistemi orbitanti, per i quali la nostra industria è leader europea e con nicchie di eccellenza a livello mondiale. Nel nostro paese sono presenti aziende e fonderie operanti in settori differenti da quello spaziale che potrebbero sviluppare prodotti per lo spazio con tecnologia al Silicio, Arseniuro di Gallio (GaAs), Nitruro di Gallio (GaN), CMOS, etc., in grado di completare la catena del valore in ambito nazionale. Inoltre, altre aree di forte innovazione quali la fotonica e la quantistica, stanno dimostrando la loro efficacia determinando un fortissimo interesse tra gli operatori del settore sia a livello nazionale sia internazionale ed è presumibile che questi domini tecnologici divengano territorio di forte competizione industriale. Di seguito sono riportate alcune delle linee di intervento che l'ASI, anche attraverso l'ESA, intende attivare nel prossimo triennio:

✓ Sensoristica

Il dominio, già descritto nell'ambito della sezione 1.2 sia nella quota attiva che passiva, rappresenta l'ambito all'interno del quale si giocano le sorti per l'acquisizione di un ruolo da protagonista nella maggioranza delle missioni spaziali europee e mondiali. Nonostante il vantaggio strategico mantenuto dagli Stati Uniti e da altri player internazionali grazie alla superiorità tecnologica nel settore che costringe l'attivazione di costose e difficoltose iniziative di procurement di sensoristica allo stato dell'arte (per vincoli come l'ITAR che di fatto rendono complesso l'approvvigionamento e limitano la conoscenza completa delle performance) è possibile, in taluni casi, provvedere a forme di aggregazione di competenze nazionali (sia industriali che di centri di ricerca) che rendano di fatto possibile la realizzazione di sensoristica allo stato dell'arte per missioni spaziali. Ed è proprio su questa linea di intervento che si collocano le iniziative per nuovi sensori o per il trasferimento in applicazioni spaziali (attraverso un delicato processo di qualifica) sensori attualmente coinvolti in applicazioni airborne e terrestri.

✓ Componentistica microelettronica basata sul Nitruro di Gallio – GaN

Nell'ambito della progettazione della sensoristica attiva radar, gli amplificatori di potenza basati sulla tecnologia GaN (nitruro di gallio) ed a stato solido costituiscono una tecnologia fortemente abilitante in considerazione del fatto che tali semiconduttori presentano potenzialità fortemente innovative per il settore in virtù delle loro caratteristiche fisiche, che gli permettono di oltrepassare i limiti, in termini di potenza e frequenza, dei dispositivi tradizionali, e di ottenere miglioramenti delle prestazioni anche grazie all'intrinseca capacità di resistere in ambienti estremi sotto l'effetto delle radiazioni. L'utilizzo di componentistica GaN è inoltre di forte interesse anche nella realizzazione di apparati di conversione e distribuzione di potenza. È prevista la prosecuzione del supporto alle fonderie nazionali, garantendo al tempo stesso il consolidamento delle competenze necessarie alla progettazione di dispositivi innovativi ed al loro utilizzo negli apparati di prossima generazione. Questi componenti, rappresentano inoltre gli elementi costitutivi necessari alla realizzazione di una gran parte di componenti ibridi e di classe superiore per apparati di radio frequenza e per dispositivi di potenza: SSPA, LNA, HPA, Switches, etc.

✓ **Le tecnologie fotoniche**

Offrono un grande potenziale innovativo potendo determinare drastiche riduzioni di massa e volume, aumentare i data rate per la trasmissione di grandi quantità di dati a parità di potenza impiegata, migliorare le capacità di comunicazioni e operazioni intersatellitari e terra – ground e migliorare l'affidabilità e l'efficienza per le comunicazioni intrasatellitari (tra equipaggiamenti interni al satellite). L'applicazione delle tecnologie fotoniche in alternativa alle tecnologie tradizionali aumenterà l'efficienza dei sottosistemi spaziali.

✓ **Quantum Technologies (quantum simulation, communication, sensing, computing)**

Le attività di ricerca e sviluppo tecnologico negli ambiti fotonico e quantistico che impattano sui settori di metrologia e sensoristica, di calcolo e simulazione, di comunicazione e crittografia sono ritenute strategiche per gli sviluppi ogni volta più demanding, caratterizzati da performance sempre più spinte, prodotti più accurati, flessibili e robusti.

Lo sviluppo di tecnologie innovative fotoniche e quantistiche sarà alla base di sistemi e dispositivi complessi all'avanguardia (e.g. Optical Frequency Comb, microrisonatori in materiali tradizionali o innovativi, rivelatori di ultima generazione, sorgenti laser innovative, etc) e consentiranno alla ricerca di avanzare nella conoscenza nei settori sopra esposti con ricadute importanti in spettroscopia, geodesia, ottica, interferometria ottica, lidar, laser ranging, gravimetria, etc...

Altri aspetti importanti riguarderanno la ricerca di miniaturizzazione, flessibilità, modularità robustezza, automatismo, etc....

Alcune attività di ricerca e sviluppo in tali settori sono già in corso (e.g. MOST, WHITECH, H2020-QOMBS, NIHL, WHITECH2, Laboratori congiunti ASI-CNR) coinvolgendo centri di ricerca, enti e università e le infrastrutture disponibili sul territorio nazionale, tuttavia altre sono necessarie per non perdere opportunità di crescita a livello Paese e competitività in scenari internazionali

E inoltre auspicabile il potenziamento delle infrastrutture del Centro di Geodesia Spaziale (CGS) di Matera affinché diventi punto di riferimento anche per le attività in tali ambiti in scenari Nazionali e internazionali, favorendo anche la definizione di un laboratorio di ricerca tecnologica su questi temi favorendo e incentivando la collaborazione con gli enti e i centri di ricerca fortemente attivi nel settore.

Contenuti e attività in corso e da perseguire:

- Ricerca, Sviluppo e valorizzazione di tecnologie innovative in ambito fotonico e quantistico (entanglement quantistico, frequenze operative più performanti, componentistica miniaturizzata, compatta, modulare, flessibile e multioperativa, etc.);
- Studi di fattibilità e successive evoluzioni per lo sviluppo di sistemi/payload di bordo innovativi e per la validazione tecnologica;
- Definizione di Accordi specifici con Enti e centri di ricerca nazionali per lo sviluppo di tecnologie fotoniche e quantistiche per impiego spaziale;
- Potenziamento delle infrastrutture del CGS di Matera e definizione di un laboratorio di ricerca tecnologica nei settori di metrologia e sensoristica, calcolo e simulazione, comunicazione e crittografia negli ambiti fotonico e quantistico;
- Sviluppo di setup elettro-ottici, sensori ottici e chimici per il monitoraggio ambientale, per l'osservazione della terra e dello spazio.
- Sviluppo di GUI (graphical user interface), HMD (human machine devices) e software da utilizzare per controllo automatizzato e monitoraggio real-time di sistemi e dispositivi.

- Progetto WhiTech/Whitech2 per la realizzazione di sorgenti ultrastabili compatte e sorgenti a pettini di frequenza ad alto repetition rate (comb), basate su Whispering Gallery Mode Resonators e/o dispositivi elettro-ottici per lo sviluppo di sorgenti innovative, di orologi miniaturizzati, per la generazione di radiofrequenze partendo da tecnologie fotoniche con applicazioni anche al campo di GPS e VLBI in modo complementare alle facilities già presenti in ASI.
- Progetto H2020 – QOMBS (in collaborazione con altri partner scientifici ed industriali e guidato dal CNR) per simulazione quantistica basata su reticoli ottici per migliorare i pettini basati su laser a cascata quantica (QCL-comb).
- Attività di scouting e utilizzo di laboratori congiunti con CNR per lo sviluppo di tecnologie fotoniche e quantistiche per impieghi spaziali
- Sviluppo tecnologico e supporto scientifico alle attività del CGS nell’ambito della Geodesia, del VLBI e della fotonica RF.
- Progetto NIHL, sviluppo di interferometri quantum enhanced per il superamento delle performance degli attuali interferometri mediante fenomeni quantistici
- Spettroscopia ad alta risoluzione su gas molecolari di interesse per lo studio dell’atmosfera terrestre, delle atmosfere planetarie e del mezzo interstellare (progetto MOST) per test di fisica fondamentale e con utilizzo in campi più applicativi come la sensoristica di gas.

✓ **Le tecnologie emergenti**

Fanno parte del settore tecnologie quali la spintronica, i semiconduttori innovativi (ad es. basati sul diamante), l’utilizzo spaziale dei MEMS e le nanotecnologie in generale. Si dedicheranno attenzioni particolari ai nuovi materiali e componenti che traggono l’orizzonte tecnologico oltre il GaN.

✓ **Componenti “Off the Shelf” (COTS)**

La spazializzazione di componenti elettronici, di tipo COTS, in uso in altri settori anche con livelli di qualità ridotti, ma di grado adeguato a supportare missioni low cost, maggiormente orientate al prodotto e a missioni con target operativi di breve termine; queste ultime rappresentano la frontiera futura delle missioni spaziali user oriented. Tale approccio è reso possibile grazie alla presenza sul territorio nazionale di competenze di filiera che vanno dalla fonderia allo user-finale (CMOS e al Silicio GaAs, GaN, etc.) con programmi di qualifica.

Scheda	S10-C
Settore programmatico	Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica
Obiettivi del DVSS	10.4 Promuovere lo sviluppo di tecniche innovative di Ingegneria, la condivisione delle competenze anche verso settori non spaziali e lo sviluppo di strumenti e infrastrutture a supporto delle fasi di realizzazione e verifica.
Titolo	Ingegneria per l’innovazione
Area di Intervento	Nazionale / cooperazione internazionale (ESA/NASA/UE/CE)
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo e Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	Supporto all’evoluzione delle tecnologie ed architetture spaziali allo stato dell’arte e promuovere quelle innovazioni tecnologiche ed ingegneristiche capaci di cambiare profondamente lo scenario, intercettando e anticipando il futuro
Direzione	Direzione Programmi

Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG9. Industry, innovation and infrastructure
<u>Descrizione attività</u>	
<p>✓ Concurrent Engineering Facility (CEF) Il metodo dell'ingegneria concorrente (Concurrent Engineering) fornisce un ruolo significativo nella ricerca di soluzioni fattibili nei sistemi complessi come quelli spaziali: rappresenta il primo passo per migliorare e velocizzare gli studi di valutazione concettuale e di impostazione dei progetti (fasi 0 ed A nella terminologia standard ECSS) oltre a permettere di sviluppare a minor costo, oggetti/soluzioni che soddisfano, per caratteristiche e prestazioni, le aspettative desiderate e globalmente ottimizzata. Strumenti analoghi sono già operativi presso l'ESA (CDF facility), il CNES (CIC), la DLR, la NASA JPL (Team X) e presso le maggiori industrie spaziali europee.</p> <p>Si prevede l'avvio intensivo delle attività di esecuzione di studi di fattibilità finalizzati a definire nuove architetture e sistemi spaziali prototipali in varie aree disciplinari: deep space, small satellites, sistemi e strutture riconfigurabili e low cost, trasporto, ecc.</p> <p>E' prevista l'introduzione, sulla base della natura degli specifici progetti, della metodologia AGILE.</p> <p>E' inoltre previsto l'utilizzo della facility ad ulteriori domini ingegneristici, anche esterni al settore spazio, e dato avvio alla collaborazione con Università, Centri di Ricerca ed Industrie per lo sviluppo di studi di comune interesse anche con lo scopo di formare risorse specialistiche sia interne che esterne all'Agenzia. Ulteriore attenzione verrà data alla generazione di database specifici per ottimizzare le procedure di scelta durante i processi interattivi e di definizione.</p> <p>✓ Tool di gestione progetti Al fine di efficientare le attività di gestione dei progetti, nel corso del triennio verranno attivate metodologie e tool innovativi a supporto dei responsabili di programma e dei componenti dei team di progetto. In particolare verranno automatizzate le seguenti attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> - processo di generazione dei requisiti e tracciabilità degli stessi; - gestione della documentazione contrattuale; - processo di revisione attraverso l'emissione di RID (Review Item Discrepancy); - gestione delle Action Items; - gestione delle non conformità e richieste di deviazione/deroga. <p>I tool che verranno utilizzati garantiranno l'aderenza dei processi di gestione in conformità agli standard ECSS applicabili per gli specifici progetti.</p> <p>✓ ASI Supported Irradiation Facility (ASIF) Il programma ASIF "ASI Supported Irradiation Facilities" nasce da una collaborazione con gli Enti INFN ed ENEA per attività di studio, ricerca scientifico-tecnologica ed impiego di un sistema nazionale coordinato di facility di irraggiamento, attrezzate ed all'avanguardia nel panorama europeo, nel campo dell'approfondimento della conoscenza delle radiazioni presenti nell'ambiente spaziale e dei meccanismi di danno indotto sull'uomo e gli apparati di volo.</p> <p>Le facilities attualmente coinvolte nel programma ASIF sono otto, quattro appartenenti a centri di ricerca ed impianti di ENEA e quattro a laboratori nazionali di INFN, tuttavia sono in fase di qualificazione ed inserimento nel programma altre facility, sia di ENEA che di INFN, con capacità di fornire interessanti servizi di test di irraggiamento per applicazioni spaziali.</p> <p>Attraverso ASIF le infrastrutture potranno essere supportate e rappresentate anche a livello internazionale, per incrementare la competitività e disponibilità di servizi altamente specialistici, spesso innovativi e richiesti nell'ampia gamma delle missioni spaziali, incluse quelle di esplorazione umana.</p>	

L'Italia ha una lunga esperienza nel campo della progettazione, produzione e utilizzo di dispositivi elettronici per vari settori di mercato e in particolare per lo Spazio; in tale contesto, elementi centrali nella catena di fornitura sono la disponibilità di infrastrutture dedicate come le facility di irraggiamento.

Per favorire il processo di impiego di detti asset nazionali è stato istituito un portale informativo ed interattivo (www.asif.asi.it) attraverso il quale gli utenti istituzionali, industriali e della ricerca, possono indagare e richiedere una serie di servizi di irraggiamento.

Le attività principali previste nella corrente fase del programma, di durata almeno biennale, sono:

- Implementazione e piena operatività del portale/gateway per interfaccia con gli utenti: front end, database dati, prenotazione/allocazione fascio, procedure standard di accesso/utilizzo, reporting, monitoraggio dell'intensità del fascio e delle fluenze, determinazione e riferibilità delle dosi, anche utilizzando metodologie innovative per la dosimetria NIEL, processo di qualificazione e validazione delle facilities in base agli standard e linee guida dell'ESA ed eventuali procedure di certificazione, dove risultino applicabili.
- Set-up e conduzione di test di irraggiamento per validazione operativa delle facilities per applicazioni spaziali
- Aggiornamento e mantenimento delle procedure di test, operative e di supporto
- Attività di messa a punto/aggiornamento e standardizzazione delle metodologie e protocolli di test
- Mantenimento ed evoluzione dei codici di calcolo e modelli in uso per lo space radiation environment
- Mantenimento della struttura e della accessibilità al centro di supporto del gateway
- Avvio progetti di ricerca scientifica ed applicativa dedicati, con partecipazione attiva di istituti, industria e users.

La realizzazione dell'ASIF gateway web-based, obiettivo centrale nel prossimo biennio, permetterà l'accessibilità degli utenti al sistema coordinato delle facilities nazionali di irraggiamento, e l'utilizzo delle stime TID, TNID e SEE derivanti dall'attività di ricerca nell'ambito dello space radiation environment e, inoltre, la fruizione della conoscenza maturata attraverso campagne di misure di qualificazione provenienti da attività accademiche e/o industriali promosse in ambito ASIF.

✓ **In Orbit Validation (IOV) – In Orbit Demonstration (IOD)**

Il segmento è importantissimo per abbreviare il «time-to-market» dei prodotti spaziali, supportando missioni di IOD/IOV attraverso piccole piattaforme standard.

Le attività di IOD/IOV sono finalizzate a verificare componenti o equipaggiamenti di bordo nell'ambiente spaziale, utilizzando opportunità di volo offerte da mini/micro piattaforme. Esse sono legate alle attività di sviluppo tecnologico "TRL high" e consentono di raggiungere la qualifica a costi minori e con maggiore efficacia. Si prevede di attivare iniziative di IOV/IOT a largo spettro, con linee preferenziali nell'ambito dello sviluppo dei piccoli satelliti. Le attività sono complementari e propedeutiche a quelle svolte in ambito EC.

✓ **Nuovi Processi, Architetture e Metodologie per lo Spazio**

Lo spin-in dei processi di produzione e tecnologie, come l'Additive Manufacturing, presenta rilevanti vantaggi nella relativa applicazione in ambito spazio e può rappresentare uno dei game-changer per le future missioni: pertanto sono previste attività dedicate alla spazializzazione di potenziali innovazioni già maturate nel settore terrestre.

L'evoluzione continua delle esigenze utente richiede sempre maggiore flessibilità operativa e impone il ricorso continuo a architetture di missione innovative e relative tecnologie abilitanti. Il soddisfacimento di tali esigenze può passare attraverso nuovi concetti finora non utilizzati su larga scala, quali ad esempio l'impiego di sistemi frazionati, piccoli satelliti in formazione o sistemi ibridi. L'analisi e la valutazione di tali architetture e delle relative tecnologie saranno effettuate anche tramite sessioni di Concurrent Engineering, da cui scaturiranno eventualmente le missioni innovative del futuro.

L'introduzione di approcci realizzativi moderni ed efficienti di realizzazione, test e gestione delle operazioni, necessitano di modelli innovativi di sviluppo (virtual satellite, virtual qualification flow, etc.) che saranno oggetto di attività dedicate per la loro valutazione e maturazione (approccio industria 4.0).

Oltre allo sviluppo tecnologico relative alla realizzazione di sistemi spaziali (upstream) e delle relative applicazioni a beneficio dell'Utenza (downstream), è necessario che anche il settore della gestione delle infrastrutture (middlestream) venga innovato al fine di migliorarne la competitività sul mercato, l'efficienza operativa e la flessibilità. Specifiche aree di miglioramento verranno sviluppate, quali ad esempio l'utilizzo di ground segment condivisi, architetture cloud-based, sistemi scalabili basati su software open-source, sfruttamento dei dati supportato da tecniche di machine learning.

In aggiunta alle suddette linee di indirizzo, saranno prese in considerazione quegli elementi di R&D capaci di stimolare linee di crescita economica collegabili alla Space Economy o che divenissero di primaria importanza per lo sviluppo di Sistemi e Sottosistemi Spaziali e la cui necessità fosse identificata nell'ambito delle decisioni strategiche e programmatiche dell'Agenzia.

✓ **Il Controllo Tecnico di Filiera per il settore della componentistica EEE per lo spazio**

L'ASI intende migliorare l'efficacia di intervento nel settore della componentistica EEE attraverso un programma che garantisca:

il controllo della filiera, in concomitanza con le iniziative nazionali ed internazionali in atto, per gli aspetti tecnico-specialistici nelle varie classi di componenti EEE;

La verifica indipendente e testing dei componenti EEE attraverso il ricorso a laboratori di prova e misura qualificati;

Il supporto, su specifici aspetti tecnici, ai board di ESCC e ECSS e presidio specialistico a working group/boards tecnici tematici.

✓ **Studi di fattibilità per nuove missioni spaziali**

Al fine di valutare e definire le future architetture di sistemi spaziali, verranno attivati nel triennio varie iniziative di studi di fattibilità (Fasi 0/A/B1) relative a tutti i principali settori applicativi spaziali (es. telecomunicazioni, navigazione, SSA, In-orbit Servicing, sistemi di lancio e trasporto spaziale, exploration, etc.). Le attività verranno poste in opera sia attraverso studi concettuali "in-house" nell'ambito della Concurrent Engineering Facility e sia in collaborazione con altre Agenzie e/o mediante accordi con Enti di Ricerca e/o affidamenti a soggetti Industriali. Gli obiettivi tipici di tali studi sono:

- ✓ la definizione architetture e dei requisiti di missione;
- ✓ la valutazione delle prestazioni e dei tempi realizzativi;
- ✓ impatto sulla programmazione e l'analisi del rischio;
- ✓ l'effettuazione di trade-off tecnico-economici;
- ✓ la valutazione della maturità tecnologica (TRL) e scientifica (SRL);
- ✓ la preventivazione economica del ciclo di vita;

L'attivazione degli studi sarà di carattere ricorrente, con l'opportuna alternanza fra i vari settori applicativi, e fornirà una costante base di conoscenza a supporto della definizione delle roadmap di sviluppo e della programmazione delle future missioni spaziali nazionali ed in cooperazione internazionale.

Scheda	S10-D
Settore programmatico	Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica
Obiettivi del DVSS	S10.1 Consolidare e rafforzare le aree di eccellenza nazionale e sviluppare, trasferire e contaminare tecnologie e competenze da/verso ambiti non-Spazio S10.2 Supportare l'evoluzione delle tecnologie ed architetture spaziali allo stato dell'arte e promuovere quelle innovazioni tecnologiche ed

	ingegneristiche capaci di cambiare profondamente lo scenario, intercettando e anticipando il futuro. S10.3 Sostenere lo sviluppo di tecnologie critiche e abilitanti a supporto della competitività nazionale ed europeo del settore, generare innovazioni multisettoriali, attuare la Space Innovation e la Valorisation Diplomacy
Titolo	Trasferimento Tecnologico & IPR
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA
Attività prevalente	Trasferimento tecnologico & IPR
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consolidamento e rafforzamento delle aree di eccellenza nazionale e sviluppo, trasferimento e contaminazione di tecnologie e competenze da/verso ambiti non-Spazio ➤ Supporto e promozione delle innovazioni tecnologiche ed ingegneristiche suscettibili di tutela ➤ Sostegno allo sviluppo di tecnologie critiche e abilitanti a supporto della competitività nazionale generando innovazioni multisettoriali
Direzione	Direzione programmi/Coordinamento Area Strategica
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG8; SDG9

Descrizione attività

✓ **Studi di Fattibilità, Proof-of-Concept e Dimostratori**

Uno degli ambiti da sviluppare del trasferimento tecnologico sarà la valorizzazione dei risultati di progetti di ricerca o di programmi di sviluppo spazio in ambiti diversi da quelli di partenza e viceversa. Esistono applicazioni e contaminazioni estremamente interessanti tra Spazio e non-Spazio, basti pensare al campo biomedicale, automobilistico o ai servizi al cittadino, etc. L'implementazione e lo sviluppo di contaminazioni di settori lontani dallo Spazio con tecnologie o dati di provenienza spaziale (spin-out) è sempre più affiancato da innovazioni nel settore spaziale che derivano da tecnologie (o utilizzo di dati) terrestri (spin-in). Entrambi gli schemi sono quindi strettamente interconnessi ed entrambi contribuiscono significativamente a valorizzare la trasversalizzazione nello spazio, favorendo la crescita di comunità di stakeholders con competenze tecnologiche multidisciplinari.

Nel triennio di riferimento si definiranno dei nuovi modelli di studi di pre-fattibilità e fattibilità, di Proof-of-Concepts e di Dimostratori, anche in sinergia con le iniziative già in essere in ESA, per supportare e promuovere la valorizzazione delle tecnologie (o dei dati) al di fuori degli ambiti spaziali (spin-out), ed anche promuovere l'utilizzo di tecnologie (o dati) terrestri per migliorare i sistemi spaziali (spin-in). Tali opportunità saranno costruite ottimizzando anche i risultati della partecipazione italiana alle grandi iniziative internazionali in corso (es: ARTEMIS, Lunar gateway, ISS, etc.).

✓ **Altre collaborazioni con ESA**

All'interno delle altre possibili collaborazioni con l'ESA si annovera il Programma dedicato al trasferimento tecnologico ESA Space Solutions che prevede tre pilastri: Business Incubation, Technology Transfer (*Broker*) e Business Applications (*Ambassador*). Partendo da quanto già realizzato negli anni precedenti, si intende rafforzare la collaborazione sul territorio con ESA, ponendo le basi per la creazione di un network italiano più ampio. Nel triennio a venire si svilupperanno quindi progetti volti a raggruppare diversi *player*, per i quali l'ASI opererà da promotore per le attività di pre-incubazione (*early stage*) come *challenge* e *competition* e per le attività di accelerazione (*scale-up*). Saranno sviluppate iniziative di collaborazione ed inclusione anche con altri attori che caratterizzano la filiera dell'innovazione del sistema italiano come, ad

esempio, i Digital Innovation Hub, i Competence Center, etc. Potenzialità di collaborazione verranno approfondite anche con il Phi-Lab di ESRIN.

✓ **Collaborazione con ILO e TTO per il trasferimento tecnologico**

L'adesione alla rete NETVAL e la cooperazione con Università ed Enti di Ricerca, attraverso l'iniziativa delle 'Giornate della Ricerca Accademica spaziale' costituiscono esempi virtuosi di collaborazioni instaurate dall'ASI. Sono state avviate varie iniziative con alcuni Uffici di Trasferimento Tecnologico (TTO) e Industry Liason Office (ILO), nell'ambito di accordi tra PPAA. Nel prossimo triennio si prevede la prosecuzione di tali collaborazioni e la promozione di nuove iniziative al fine di favorire il dialogo con TTO e ILO, nonché la collaborazione attiva in progetti nazionali, europei ed internazionali volti alla valorizzazione in chiave economica dei risultati della ricerca scientifica e tecnologica (per esempio: accordi, progetti europei, bandi, ecc.), favorendo anche collaborazioni tra mondo accademico ed industriale.

✓ **Collaborazioni con incubatori/acceleratori pubblici e privati**

Nel 2020 è stata avviata la attesa estensione dell'ESA BIC sul territorio nazionale. Lo sviluppo e la nascita di nuove start-up in ambito Spazio non è comunque limitata alla sola presenza degli ESA BIC sul territorio, infatti l'ecosistema nazionale degli incubatori (che conta più di 150 soggetti sul territorio) ha saputo generare start-up innovative che si sono imposte anche in ambito internazionale. Dai risultati di un Gruppo di Lavoro interno ad ASI istituito nel 2019, sono emersi degli indicatori per la valutazione oggettiva e la misurazione delle performance degli incubatori/acceleratori e che potrà essere la base per la creazione di una community (denominata ASI² - ASI Incubation) con la quale interagire ed organizzare eventi a beneficio anche dell'ecosistema industriale. Nel prossimo triennio si prevede di sviluppare delle collaborazioni (attraverso bandi o accordi attuativi con università) con incubatori e acceleratori (sia pubblici che privati) per capire come supportare (attraverso le tecnologie o i dati) lo sviluppo *early-stage* di idee di start-up.

✓ **Selezione di idee, competition/challenges**

Nel corso del 2020 sono state potenziate le attività nei confronti delle start-up '*space connected*'. In seguito ad indagini precedenti, è emerso che la maggioranza delle start-up esaminate, supportata da incubatori non connessi allo Spazio, ha riscontrato difficoltà nella interazione con il contesto globale, sia in termini di reperimento dei finanziamenti che di vendita dei propri prodotti/servizi. Per superare tali problematiche, si intende continuare a supportare iniziative riguardanti la selezione di idee, *competition* e *challenge* sia a livello nazionale che internazionale, in particolare in collaborazione con l'ESA (es Copernicus e Galileo Masters) e/o con altre agenzie spaziali (es NASA challenge, Act in Space[®] di CNES, ecc.). Nel triennio di riferimento saranno altresì avviate iniziative locali (es: challenge, hackathon, etc.), anche in collaborazione con le università, ottimizzando i canali esistenti (per es. ESA BIC, Regioni, etc.), ove possibile.

✓ **Ampliamento e valorizzazione del portafoglio dei titoli di Proprietà Intellettuale**

Nel triennio verrà sviluppata una strategia di tutela dei titoli di proprietà intellettuale che permetta di colmare il divario con le altre agenzie spaziali. Obiettivo primario è quindi la definizione di una procedura e di un disciplinare interni che permettano di incentivare e ottimizzare i processi di generazione, protezione, estensione e valorizzazione dei risultati immateriali. Al termine del triennio si ipotizza di poter raggiungere un portafoglio dei titoli di proprietà intellettuale più ampio e idoneo ad una effettiva valorizzazione in molteplici contesti. Contestualmente, verranno garantite le attività di gestione e mantenimento dei diritti di proprietà intellettuale vantati, in tutto o in parte, dall'Agenzia.

Inoltre, verranno condotti studi di settore e analisi "*Knowledge and Technology Intelligence*", "*Foresight tecnologico e brevettuale*", "*Patent Data Science*" per la cui realizzazione sarà necessario continuare a sfruttare *tool* dedicati (es: *Orbit Intelligence*, *Compendex*) di cui l'Agenzia si è dotata per l'estrazione di dati brevettuali e di letteratura scientifica.

4.11 Space Economy, Finanza e Partecipazioni Societarie (S11)

Con riferimento alle attività identificate nei paragrafi 3.3 e 3.4, si prevede la necessità di risorse dedicate allo sviluppo nazionale della Space Economy e delle attività ad essa correlate.

L'avanzamento su tale settore avrà vantaggi sulle ricadute economiche per il Paese, migliorando anche l'ambito del *downstream*, quello più vicino ai cittadini che usufruiscono dei servizi e prodotti generati o collegati alle attività spaziali sia quello del coinvolgimento e la integrazione sempre maggiore della economia del non-spazio con quella spaziale.

Sono raggruppabili in due macro aree, peraltro integrate, Space Economy e Finanza e partecipazioni societarie.

Scheda	S11
Settore abilitante	Space Economy, Finanza e Partecipazioni societarie
Obiettivi del DVSS	<ul style="list-style-type: none"> 11.1 Definire un Piano Strategico nazionale per la Space Economy 11.2 Gestire e Sviluppare le partecipazioni 11.3 Creare o aderire a nuove forme partecipative 11.4 Sviluppare una Finanza per la Space Economy
Titolo	Sviluppo Space Economy, finanza e partecipazioni societarie
Area di Intervento	Nazionale / Internazionale
Attività prevalente	Studi e attività funzionali allo sviluppo della Space Economy nazionale
Stato attività	Attività in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Analisi costi-benefici delle politiche pubbliche nel settore spaziale; ➤ Nuove PPP ed evoluzione partecipazioni in essere
	Attività nuove
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Migliore comprensione Space Economy nazionale ➤ Migliore definizione di metodi efficienti di scelte strategiche ➤ Nuove PPP ed evoluzione partecipazioni in essere ➤ Coordinamento delle attività di Space Economy accademiche e ricerca in campo nazionale ➤ valutazione dei benefici socio-economici potenziali, derivanti dall'utilizzo di infrastrutture e dati su OT, Com, NAv, EXPL, servizi/prodotti integrati; ➤ elementi di valutazione della sostenibilità delle infrastrutture spaziali; ➤ Misurazione del valore della space economy nazionale/internazionale;
Direzione	Coordinamento Area Strategica
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG8; SDG9; SDG12
<u>Descrizione attività</u>	

La scheda intende raccogliere tutte le risorse necessarie all'avanzamento delle attività correlate allo sviluppo nazionale della Space Economy e racchiude interventi collegati.

Si tratta per la maggior parte di studi o attività di survey funzionali a ricalibrare l'intervento dell'Agenzia da espletare attraverso bandi, call for ideas o manifestazioni di interesse.

Sono raggruppabili in due macro aree, peraltro integrate Space Economy e Finanza e partecipazioni societarie.

Space Economy

Per il miglioramento della definizione degli indirizzi di ASI nei riguardi delle attività di Space Economy è opportuno il rafforzamento della conoscenza del settore attraverso l'acquisizione di report e materiale anche internazionale sul tema; sarà da mettere in atto un supporto per l'area strategica utile ad un foresight dell'innovazione collegata alla space economy che traguardi i prossimi decenni utile ad un indirizzamento efficiente delle scelte strategiche in ambito nazionale /ESA/EU; manifestazioni di interesse funzionali un survey nazionale degli attori dell'accademia e della ricerca che si misurano con i temi collegati alla Space Economy potranno concorrere alla scelta dei più interessanti filoni e metodi di studio analisi e studio.

Sia in autonomia sia in conseguenza degli outcome delle attività, analisi e studi sopra, saranno effettuati studi di impatto Economico delle attività spaziali in vari settori di interesse per l'ASI (es. OT, Com, EXP, NAV) e di impatto su filiere tecnologiche non spazio.

Finanza e Partecipazioni Societarie

La necessita di prevedere evoluzioni delle partecipazioni in essere o l'ingresso o la creazione di altre forme partecipative su modello PPP richiedono l'acquisizione, ad integrazione di quelle interne, anche di know-how specifico per una corretta azione della Agenzia, anche a fronte di un contesto normativo societario complesso.

Inoltre sono previste le risorse sia per il pagamento di quote associative e consorzi di competenza dell'area strategica e anche quelle necessarie alla acquisizione di partecipazioni (conto capitale) in definizione.

4.12 Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale (S12)

La ricerca è motore di innovazione e pilastro per la crescita del nostro Paese e per lo sviluppo di nuove competenze. Anche il settore dello Spazio è chiamato a contribuire a tali sfide promuovendo iniziative, con il supporto della ricerca e delle imprese, a beneficio dell'ecosistema nazionale.

Per questo motivo, un elemento abilitante e fondamentale per le attività dell'ASI, nell'ambito di tutte le attività spaziali declinate attraverso i settori programmatici ed elemento cardine dello statuto dell'Agenzia, è lo sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza nel settore spaziale. L'ASI ritiene che la condivisione degli interessi nella ricerca spaziale e una mappatura dettagliata delle competenze accademiche siano condizioni basilari per promuovere sinergie e supportare progetti innovativi di collaborazione pubblico-privata.

Per poter svolgere i propri compiti di promozione, realizzazione, sviluppo, della ricerca scientifica nel settore spaziale, in sinergia e collaborazione con le comunità scientifiche nazionale e internazionale e quelli nel proprio ruolo di Agenzia, di indirizzo, finanziamento e coordinamento delle attività svolte da terzi o in collaborazione con essi, l'ASI svolge attività di coordinamento della ricerca nei settori programmatici inerenti lo spazio, a contatto e in collaborazione con le comunità scientifiche nazionale e internazionale e a supporto

sia dei principali programmi/missioni, che degli elementi abilitanti per la loro realizzazione, sviluppo, valorizzazione e espletamento, al fine di massimizzarne i ritorni scientifici e tecnologici e di supportare, definire e sviluppare le sfide di ricerca del futuro di lungo periodo.

L'iniziativa delle "Giornate della ricerca accademica spaziale" avviata nel 2020 ed il contestuale lancio dei tavoli tematici per l'individuazione di temi di ricerca collaborativa ha dimostrato come l'ecosistema nazionale della scienza e ricerca sia estremamente vivace e desideroso di avviare iniziative con le imprese e gli EPR. L'Agenzia intende mettere in atto iniziative di supporto allo sviluppo di progetti a medio termine sui temi emersi durante i lavori dei tavoli che possano rappresentare anche elementi di aggregazione di risorse da parte di imprese, istituzioni finanziarie ed enti di ricerca. La ricerca intesa come elemento catalizzatore di soggetti diversi (pubblici-privati) ma anche come viatico per creare quel senso di comunità da parte dei ricercatori, delle ricercatrici e delle imprese. L'Agenzia dovrà essere punto di riferimento e propulsore di nuove idee e di nuovi strumenti (anche finanziari) dedicando iniziative ad hoc quali accordi attuativi, bandi, dottorati, assegni per supportare quanto emerso 'dal basso' durante i follow-up delle giornate della ricerca. Elemento fondamentale per dare visibilità e diffusione sarà anche la sezione dedicata del sito ASI (portale della ricerca accademica).

In considerazione della durata temporale di medio-lungo periodo dei programmi spaziali, l'attività di ricerca scientifica è integrata da una parte con lo sviluppo e valorizzazione delle attività di formazione e alta formazione nel settore spaziale, dedicate alle nuove generazioni che saranno gli attori e gli utilizzatori delle attività spaziali del futuro, e dall'altra da attività di diffusione e divulgazione della cultura spaziale dedicate a più ampio spettro al cittadino, quale fruitore e utilizzatore dei benefici e dei servizi delle attività spaziali attuali. Queste ultime attività ricadono nel contesto delle cosiddette "attività di terza missione" che riguardano *"l'applicazione diretta, la valorizzazione e l'impiego della conoscenza per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico della Società"*, le quali hanno iniziato ad assumere un'importanza crescente a partire dal Consiglio europeo di Lisbona dell'anno 2000 e anche nei vari bandi di Valutazione di Qualità della Ricerca dell'ANVUR, in cui la Terza Missione è sempre più presente, attribuendo valore economico, sociale, e politico alla ricerca, all'innovazione e alla conoscenza, le quali rappresentano da sempre elementi intrinseci e imprescindibili delle attività spaziali.

Peraltro, l'ASI finanzia parte della propria attività di ricerca partecipando ai programmi di finanziamento di ricerca nazionali, europei e internazionali. La maggior parte dei fondi dei progetti a finanziamento esterno proviene dall'Unione Europea, in particolare dai progetti finanziati dalla Commissione Europea tramite il programma quadro H2020.

Tra i finanziamenti che ASI ha ottenuto attraverso la Commissione Europea si evidenziano, inoltre, i progetti finanziati dalle DG interessate alle attività di controllo della Sicurezza internazionale, quali CLOSEYE ed EUCISE (VII PQ) quest'ultimo a coordinamento ASI (con 38 partner di progetto) e i progetti finanziati nell'ambito del Programma SST e Galileo Copernicus.

Più ancora che per le risorse finanziarie, le collaborazioni internazionali sono preziose per la crescita culturale dei ricercatori e dei tecnologi ASI, e per l'influenza che essi possono esercitare nei contesti internazionali favorendo scelte programmatiche e strumenti di attuazione favorevoli alle specifiche aspettative del nostro Paese. Inoltre, l'avvio del nuovo programma europeo Innovation Europe aprirà a breve nuovi scenari, prospettive e opportunità di finanziamento per l'Agenzia e più in generale per il contesto nazionale.

In una congiuntura economica quale l'attuale, è di estrema importanza cogliere le opportunità di finanziamento offerte direttamente o indirettamente dall'Europa. In proposito si evidenzia che l'ASI è coinvolta in 23 progetti europei di ricerca (FP7, H2020, SST, Galileo Copernicus), di cui 11 in corso, tra i quali 3 a coordinamento ASI o comunque con partner collegati (sotto la responsabilità ASI); in aggiunta l'ASI partecipa anche a 2 progetti a finanziamento nazionale su PON MIUR ed a 5 progetti finanziati nell'ambito del POR Lazio.

L'ASI supporta ormai da un quinquennio i tecnici e ora anche i ricercatori, al fine di facilitare l'acquisizione delle predette risorse finanziarie e per gli aspetti più squisitamente gestionali riferiti ai progetti, attraverso

un ufficio di coordinamento dei progetti europei, per tutte le iniziative finanziate attraverso la finanza diretta (programmi europei) e indiretta (PON, POR).

Le attività svolte all'interno dell'ASI a supporto della ricerca vanno dalla presentazione progettuale, alla sottoscrizione contrattuale (Grant agreement, emendamenti, accordi di consorzio, accordi IPR, ecc.), alla gestione delle attività amministrative connesse al progetto (consulenza sulla normativa correlata agli acquisti, contratti di servizi, assunzioni, ecc.), al networking con i partner nazionali ed internazionali di progetto, con la Commissione Europea o comunque con gli enti finanziatori, alla gestione del Portale comunitario fino alla rendicontazione ed audit.

Anche se attualmente l'attività progettuale dell'ASI si colloca prevalentemente nel settore della ricerca, si intende invece nel prossimo triennio favorire sia la partecipazione dei ricercatori ai progetti europei di ricerca che finanziano la formazione internazionale (MSCA), sia di rendere l'Agenzia partecipe ai network di ricerca europei che si occupano di formazione internazionale di giovani ricercatori, attività ad oggi non presenti presso l'ASI.

Infine, è obiettivo dell'ASI incrementare le iniziative di partecipazione ai progetti di ricerca UE e nazionali (PON, POR) nell'ambito dei bandi competitivi nazionali ed europei, anche accrescendo le attività di coordinamento dell'ASI, previo il rafforzamento della funzione gestionale di supporto interno riferita a queste attività.

4.12.1 Sviluppo e valorizzazione della ricerca scientifica

Scheda	S12-A
Settore programmatico	Sviluppo e valorizzazione della ricerca scientifica
Obiettivi del DVSS	2.1 Promuovere la leadership italiana nella Space Science e nell'esplorazione dello spazio. 2.2 Sviluppare strumentazione scientifica 2.3 Garantire il posizionamento scientifico nel settore
Titolo	Coordinamento Scientifico
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione internazionale extra UE, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Analisi dello stato dell'arte e delle eccellenze nazionali, individuazione dei settori di punta per la ricerca nazionale, coordinamento della comunità spaziale nazionale, Sviluppo (nuovi prodotti), Applicazioni (SSDC), Servizi (SSDC), Tecnologia (nuovi prodotti)
Stato attività	Attività nuove e in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Consolidamento del ruolo e della visibilità dell'Agenzia quale ente di riferimento per la ricerca nel settore spazio per la comunità scientifica nazionale. ➤ Identificazione di una chiara strategia di ricerca nazionale per lo spazio. ➤ Estensione delle collaborazioni e sinergia della comunità scientifica spaziale italiana con i partner europei e internazionali; supporto alle visibilità e credibilità della rilevanza nazionale e internazionale della comunità scientifica nazionale; ➤ identificazione e coordinamento di studi di missione, di attività di ricerca scientifica nello spazio e in analoghi terrestri, di nuovi concetti di strumentazione ed esperimenti scientifici su piattaforme spaziali, con lo scopo di contribuire a sviluppare e innovare la capacità della comunità

	<p>scientifica e industriale nazionale di realizzazione di strumentazione e sensoristica avanzata e innovativa per l'esplorazione e l'osservazione dello spazio;</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ studi di prefattibilità per l'avvio di nuove missioni scientifiche nazionali ➤ identificare, in sinergia con i Board preposti a livello nazionale, ESA ed internazionali ove esistenti, gli indirizzi di ricerca e i nuovi prodotti scientifici dell'Agenzia; ➤ promozione di progetti per ricerca e sviluppo attraverso l'emissione di bandi dedicati, sulle aree tematiche di eccellenza individuate tramite il coordinamento scientifico ➤ mantenere ed estendere la leadership nazionale e internazionale dello Space Science Data Centre (SSDC), promuovendo il coinvolgimento di università e di centri di ricerca nello sfruttamento dei dati scientifici delle missioni in modalità integrata e sinergica ➤ roadmap tematiche sullo stato dell'arte e sulle sfide di frontiera cui indirizzare le attività della comunità spaziale
<p>Direzione</p>	<p>Direzione Scienza e Ricerca</p>
<p>Rispondenza Sustainable Development Goals UN</p>	<p>^a SDG3, SGD4, SGD6, SGD7, SGD8, SGD9, SGD11, SGD12, SGD13, SGD15, SGD16, SGD17</p>
<p><u>Descrizione attività</u></p>	
<p>✓ Definizione di roadmap relative alle aree tematiche scientifiche dell'Agenzia</p> <p>Mettere a sistema la comunità di riferimento attraverso roadmap tematiche sullo stato dell'arte e sulle sfide di frontiera su cui indirizzare le attività per identificare e promuovere nuove idee progettuali, nuove idee di missione/concept, prototipi e sviluppi tecnologici.</p> <p>Per definire le roadmap tematiche sullo stato dell'arte e sulle sfide di frontiera cui indirizzare le attività della comunità spaziale, si metteranno in atto e affideranno attività di studio integrato alle comunità scientifiche nei vari settori di interesse, anche nell'ambito delle convenzioni quadro in cui ASI è coinvolta, organizzerà workshop, conferenze, tavole rotonde con la comunità scientifica spaziale nazionale discutendo lo stato dell'arte della ricerca, il posizionamento della comunità nel panorama nazionale e internazionale e identificando le aree da sviluppare e/o migliorare. Verranno prodotti white paper che riporteranno lo stato della conoscenza nelle aree tematiche di interesse e identificheranno le nuove frontiere verso cui muoversi nella definizione di nuova strumentazione e missioni. Queste attività verranno portate avanti con regolarità negli anni al fine di mantenere un continuo contatto e aggiornamento con la comunità spaziale.</p> <p>✓ Emissione di bandi per il finanziamento di progetti scientifici di eccellenza</p> <p>Attraverso l'attività di coordinamento scientifico, l'ASI individuerà settori di eccellenza verso cui indirizzare la comunità nazionale. Con l'obiettivo di favorire la crescita delle competenze in tali settori e di posizionare la comunità nazionale anche a livello internazionale, l'ASI emetterà dei bandi periodici nei settori di eccellenza individuati e finanzia i progetti più meritevoli.</p> <p>✓ Partecipazione ai Board nazionali e internazionali in cui si discute della identificazione delle roadmap e prossime missioni ed esperimenti scientifici</p> <p>Partecipazione ai board ESA ed europei, ai comitati paritetici di raccordo delle Convenzioni Quadro ed Accordi Quadro di cui ASI è parte con INAF, INFN, CNR, altri EPR e i vari Atenei che sono coinvolti nelle attività scientifiche ASI, con anche lo scopo di trarre le informazioni necessarie alla definizione delle roadmap precedentemente discusse.</p>	

✓ **Concezione di nuovi prodotti scientifici (payload, esperimenti, missioni etc)**

A valle della identificazione delle aree scientifiche di maggiore interesse, saranno avviati studi di prefattibilità al fine di identificare e sviluppare le soluzioni tecnologiche più promettenti, con gli attori nazionali interessati. Questa attività verrà portata avanti in sinergia tra le direzioni Scienza e Ricerca e Programmi.

Scheda	S12-B
Settore programmatico/abilitante	Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale
Obiettivi del DVSS	12.1 Sviluppare e valorizzare la ricerca
Titolo	Ricerca Scientifica
Area di Intervento	Nazionale, Internazionale, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Tecnologia
Stato attività	Attività nuove e in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Sviluppare attività di ricerca nel settore spaziale, anche in collaborazione con Università ed Enti nazionali e internazionali. ✓ Supportare la disseminazione della conoscenza scientifica anche attraverso pubblicazioni scientifiche “Open Access” e la valorizzazione e lo sfruttamento dei dati scientifici generati. ✓ Supportare i programmi e le missioni ASI per gli aspetti scientifici. ✓ Sviluppare e valorizzare la sinergia con la comunità scientifica nazionale attraverso programmi/progetti di ricerca, a livello nazionale e internazionale. ✓ Sviluppare e stimolare nuove idee di missione/programmi di ricerca scientifica e tecnologica, nuove metodologie di analisi, processo, progettazione e nuove idee di prototipi/strumenti, in coordinamento con UCO <p>Supportare e promuovere lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca esistenti e la creazione di nuove infrastrutture con particolare attenzione alle esigenze informatiche di hardware e software dedicati alla ricerca, in coordinamento con UCO e SSDC.</p> <p>Organizzazione di seminari di ricerca scientifica altamente specialistici: iniziativa MoRe-ASI (Monthly Research Colloquia of ASI).</p>
Direzione	Direzione Scienza e Ricerca
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG3 SDG4 SDG6 SDG7 SDG8 SDG9 SDG17
<u>Descrizione attività</u>	
<p>Contenuti tecnico scientifici e attività comuni alle aree di ricerca:</p> <ul style="list-style-type: none"> • collaborazione con SSDC nello sviluppo del s/w e dei tools pubblici di elaborazione scientifica dei dati, e per il ground segment di missioni presenti e future; • attività di supporto scientifico ai programmi per missioni in sviluppo e/o già operative. Tale attività include la verifica dei requisiti scientifici di missione, seguendo le attività di sviluppo tecnologico, integrazione e commissioning degli strumenti, sviluppo di software, e le attività mirate a 	

massimizzare il ritorno scientifico della missione (e.g., meeting di coordinamento, workshop scientifici, sfruttamento dei dati), in coordinamento con UCO e UVS;

- simulazioni di performance delle missioni ed esperimenti in fase di studio/sviluppo, anche mirate a definire il piano di puntamenti e i target scientifici;
- sviluppo di modelli teorici finalizzati al disegno di nuove missioni e tipologie di strumenti, attraverso la definizione di osservabili di alto valore scientifico;
- Sviluppo di metodologie ed analisi di dati sperimentali provenienti da programmi in corso o dalla letteratura scientifica per la validazione e verifica dei modelli teorico-numeric;
- sviluppo dei modelli e delle relative attività per centro scientifico di raccolta, elaborazione e distribuzione dati Space Weather, che sarà denominato ASPIS (ASI Space Weather InfraStructure), in collaborazione fra gli enti, anche con il coinvolgimento di SSDC;
- studio di sistemi di illuminazione e di trasmissione del segnale ottico per esplorazione planetaria in situ (progetto TRIS: TRansmission and Illumination Systems);
- attività scientifica finalizzata alla interpretazione dei dati acquisiti dalle missioni spaziali, con particolare riferimento a quelle supportate da ASI, massimizzandone il ritorno scientifico;
- contributo alla identificazione di nuove tecnologie e soluzioni per i rivelatori delle future missioni spaziali, in coordinamento con UCO;
- Supporto tecnico-scientifico ai programmi promossi e sviluppati da ASI;
- Partecipazione ad attività sperimentali e tecnologiche di ricerca e sviluppo in collaborazione con università ed enti di ricerca;
- Promozione della realizzazione e integrazione di una rete nazionale di scambio e condivisione di facility per attività di ricerca nel campo delle Scienze della Vita applicate allo spazio, inserita nel contesto internazionale;
- Partecipazione, promozione, supporto e collaborazione con la comunità scientifica nazionale nel contesto di bandi scientifici nazionali ed internazionali (e.g., PRIN, ERC, CORA, etc);
- Promozione di attività di ricerca e di alta formazione nell'area di specifico interesse, anche attraverso accordi e convenzioni con le Università, Enti di Ricerca e altre Agenzie Spaziali Internazionali;
- pubblicazioni peer-reviewed sulle maggiori riviste del settore;
- attività di supporto scientifico ai gruppi di lavoro internazionali (e.g. IMWG e ISRUWG) e alla definizione delle linee strategiche di settore, in collaborazione con UCO;
- attività di supporto ai maggiori programmi dell'Agenzia di esplorazione robotica e studio dell'Universo, con il ruolo di ASI Project Scientist in supporto al Responsabile di Programma

Le principali aree di ricerca sono:

- Astrofisica Spaziale e delle Alte Energie
- Cosmologia
- Planetologia, Scienze del Sistema Solare ed Esoplanetologia
- Scienze della Vita Applicate allo Spazio
- Fisica Fondamentale, Geodesia, Metrologia, Spettroscopia e Quantum Technologies (quantum simulation, communication, sensing, computing)
- Osservazione e Scienze della Terra
- Propulsione spaziale per sistemi di lancio, di volo e rientro a terra
- Radioscienza, comunicazioni spaziali e radioastronomia
- Telecomunicazioni Spaziali

4.12.2 Attività di Formazione

L’Agenzia Spaziale Italiana, come da mandato statutario, sostiene la formazione scientifica di laureandi, neolaureati e giovani ricercatori italiani nel campo delle scienze spaziali, curando i rapporti con le università, gli istituti/centri di ricerca e le scuole di dottorato.

Nell’ambito delle attività di Alta formazione l’ASI si propone come soggetto attivo, che interviene a supporto delle esigenze di formazione di figure professionali che dovranno sviluppare nuove competenze e abilità per l’utilizzo di prodotti e applicazioni nel campo dell’alta tecnologia aerospaziale utilizzando come strumenti borse di studio, dottorati, assegni di ricerca e premi di laurea; altresì accompagna la crescita tecnico professionale dei giovani promuovendo la realizzazione, sulla base di apposite convenzioni con le Università, di programmi di tirocini formativi e corsi di alta formazione scientifica.

Tutti i programmi realizzati nell’ambito dell’Alta formazione sono mirati ad affiancare la ricerca esperita nei programmi e missioni dell’ASI, con lo scopo di delineare un percorso di formazione che, utilizzando i diversi strumenti disponibili dal post laurea all’assegno di ricerca, accompagni la crescita dei nuovi ricercatori a livello nazionale.

A livello nazionale, si finalizzeranno altri accordi quadro con le università italiane, andando ad aggiungersi ai a quelli già in essere. Nell’ambito di tali accordi quadro, si proseguirà con il finanziamento di borse di studio e tirocini dei Master, e si avvierà il finanziamento di nuovi dottorati di ricerca e di percorsi di post dottorato su tematiche inerenti alle proprie strategie. A tal fine si cercherà di instaurare una collaborazione tramite accordo quadro con la Conferenza Nazionale dei Rettori (CRUI).

In ambito internazionale, oltre a proseguire le iniziative di collaborazione con il Kenya, attraverso il supporto a progetti di formazione presso il BSC di Malindi, con la NASA e con l’International Space University (ISU) si intende altresì implementare la collaborazione nell’ambito del Memorandum of Understanding con lo Space Generation Advisory Council (SGAC), attraverso la partecipazione alle iniziative nazionali con attività di sponsorship e mentoring oltre alla consueta attività a sostegno della partecipazione dei delegati scholarship ai congressi dell’SGC e dello IAC. Sempre attraverso il finanziamento di borse di studio, l’Agenzia, continuerà a supportare giovani studenti italiani a partecipare alle iniziative come la Summer School Alpbach, alle opportunità offerte dal Cultural Association of Italians at FermiLab (CAIF) e ai progetti che rientrano nella Cooperazione Accademica e Scientifica tra Italia e Argentina, tramite il CONAE e l’Istituto Gulich. Sempre nell’ambito delle attività di Alta Formazione, è obiettivo dell’ASI di consolidare e proseguire con la nuova iniziativa denominata "Joint Post Doc" ASI-ESRIN presso il PhiLab. È invece ancora da avviare, ma già definita, la prima “summer school” ASI da inaugurare la prossima estate su tematiche relative ai *Pianeti ed Esopianeti* con un approccio coordinato allo studio del nostro e degli altri sistemi planetari.

Sempre nell’ambito dell’Alta Formazione, a partire dal 2006, l’ASI ha sostenuto e continua a sostenere, con un programma organico, la crescita professionale di neolaureati e giovani ricercatori con il finanziamento di assegni di ricerca e borse di studio su tematiche attinenti la ricerca spaziale, sia tecnico/scientifiche che di carattere politico-strategico, amministrativo e giuridico. A questo attività si aggiunge il sostegno alla partecipazione dei ricercatori ai programmi nazionali ed europei di finanziamento della ricerca quale, ad esempio, il “Marie Curie”.

4.12.3 Comunicazione, Divulgazione e Diffusione della Conoscenza

Altra attività di fondamentale importanza per l’Agenzia, nell’ambito della Direzione Comunicazione Istituzionale è la divulgazione e diffusione della cultura aerospaziale verso ogni tipologia di pubblico, attraverso manifestazioni, eventi e mezzi di informazione/divulgazione classici e moderni. È in quest’ambito che rientra il lavoro svolto dall’ASI nell’ultimo triennio per affermare il proprio brand.

Rendere forte il brand rende l’ente forte ed apprezzato a prescindere dalla stagione che sta vivendo. Oggi il brand ASI è sinonimo di eccellenza.

Per attuare una efficace ed efficiente strategia di comunicazione, l'ASI ha individuato i seguenti pilastri della comunicazione in coerenza con il *Documento di Visione Strategica dello Spazio (DVSS)* e le grandi sfide approvate dal COMINT:

- Spazio ai Cittadini e alle Istituzioni
- Spazio Crescita
- Spazio Futuro

Spazio ai cittadini e alle Istituzioni: in questa categoria rientrano tutte le iniziative di comunicazione rivolte al cittadino e alle istituzioni. Per soddisfare questo pilastro della comunicazione vengono utilizzati cinque strumenti di comunicazione.

1. I rapporti con i media che consentono di dare visibilità alle attività dello spazio italiano agli stakeholder, attraverso la realizzazione di comunicati stampa, interviste ed articoli dedicati, al fine di dare risalto ai ritorni e all'utilità del settore aerospaziale;
2. Gli eventi internazionali, che grazie alla partecipazione ai grandi saloni aerospaziali mondiali, rappresentano un modo per divulgare il "Sistema Spazio Italia". La realizzazione di stand ad hoc ci permette di raccontare, grazie all'uso di info grafiche e materiali multimediali, l'eccellenza del Paese e le sinergie attive nei vari progetti spaziali che coinvolgono istituzioni, comunità scientifica e industria.
3. Gli eventi nazionali che si sostanziano in attività aventi valore educativo e culturale e permettono di collegare e condividere i risultati delle attività svolte per i cittadini e la società civile. L'obiettivo è quello di promuovere l'immagine dell'Agenzia con il più ampio risalto possibile. In questa categoria rientrano le mostre e gli eventi destinati agli stakeholder e al più ampio pubblico possibile, nonché eventi di carattere scientifico quali workshop tematici, installazioni e collaborazioni operate presso i Musei; inoltre, si intende definire giornate pubbliche dedicate a temi spaziali
4. I prodotti editoriali, utili per diffondere la cultura aerospaziale nei confronti delle istituzioni e dei cittadini, attraverso report e brochure dell'ente, attraverso libri, giochi, fumetti e prodotti similari;
5. Le attività multimediali, prima vetrina dell'ente, da diffondere attraverso il sito web, l'uso dei social, la web tv, ma anche attraverso video e app dedicate al largo pubblico.
6. Il merchandising, che consente di diffondere al largo pubblico il brand e la *visual identity* dell'ASI. Lo scopo è quello di fidelizzare le persone, facendole sentire parte del sistema aerospaziale italiano.

Spazio Crescita: in questa categoria rientrano le iniziative di comunicazione utili per favorire e diffondere i risultati e i ritorni economici del sistema aerospaziale italiano. Il contributo italiano alla New Space Economy e le ricadute sull'intera economia italiana diventeranno oggetto di divulgazione presso tutti gli stakeholders nazionali ed internazionali. È parte integrante di questa sezione anche il supporto che viene fornito a favore dell'internazionalizzazione delle aziende italiane e il sostegno in termini di comunicazione ai partner industriali.

Per soddisfare questo pilastro della comunicazione, vengono utilizzati tre strumenti della comunicazione.

1. I rapporti con i media che consentono di dare visibilità alle attività di tutto il sistema spaziale italiano, attraverso gli strumenti propri delle relazioni stampa come comunicati stampa, interviste ed articoli che mirano a dare risalto ai successi scientifici, tecnologici ed industriali del nostro Paese. Tale attività viene svolta di concerto con le strutture di comunicazione di altre istituzioni pubbliche, delle aziende e degli altri enti scientifici;
2. Gli eventi nazionali ed internazionali, in cui vengono presentati i risultati e le attività che l'intero sistema Paese svolge, attraverso la presenza nei nostri stand di personale dell'industria, filmati, infografiche e modelli che rappresentano e descrivono il sistema scientifico ed industriale italiano;
3. Le attività multimediali che rappresentano un essenziale supporto per diffondere questo tipo di attività, attraverso la realizzazione di filmati che mettono in luce l'eccellenza scientifica ed industriale con la diffusione delle notizie tramite il sito ASI, i social e la web tv.

Spazio Futuro: in questa categoria rientrano le iniziative di *Education* dedicate ai giovani, realizzate al fine di ispirare le nuove generazioni, di indirizzare il loro interesse verso lo studio di materie scientifiche (STEM), di contribuire all'avanzamento della conoscenza della attività dell'Agenzia presso studenti e insegnanti.

Nel 2021 si confermano per tale ambito i seguenti obiettivi:

- 1) assicurare qualitativamente e quantitativamente le collaborazioni con le istituzioni scolastiche al fine di favorire la crescita della cultura nel settore aerospaziale di studenti e insegnanti, da realizzarsi principalmente tramite la prosecuzione del progetto ESERO Italia e con l'emissione di un nuovo bando per esperimento da svolgere a bordo della ISS.
- 2) realizzare attività di divulgazione e promozione delle attività dell'ASI verso le scuole, tramite l'organizzazione di eventi/webinar/conferenze/open days e la realizzazione di un nuovo prodotto educativo ASI.

Il trasferimento di esperienza tra generazioni verrà anche supportato dagli strumenti di questo pilastro.

Per soddisfare questo pilastro della comunicazione vengono utilizzati cinque strumenti della comunicazione.

1. I rapporti con i media, utili per dare visibilità alle attività dello spazio italiano verso i ragazzi, attraverso la realizzazione di interviste ed articoli dedicati che possano catturare l'attenzione dei giovani;
2. Gli eventi nazionali e internazionali, in cui i ragazzi vengono coinvolti attraverso le attività visive sviluppate negli stand e attività espositive dedicate quali, ad esempio, la mostra itinerante sui fumetti a tema spaziale, presentata al Festival della Scienza di Roma;
3. I prodotti editoriali, con cui, attraverso l'ideazione di libri, giochi, fumetti e altri prodotti utili, viene diffusa tra i giovani la cultura aerospaziale;
4. Le attività multimediali, che coinvolgono il sito web, l'uso dei social, la web tv, per dar vita a prodotti, quali dirette, approfondimenti, talk con ospiti, a misura di un pubblico giovane e diversificato in base a vari target di età.
5. Il merchandising, che consente di diffondere ai giovani le attività e il brand dell'ASI. Durante i grandi eventi aperti al pubblico, spesso vengono distribuiti ai ragazzi gadget riportanti il logo dell'Agenzia al fine di poterli coinvolgere e farli sentire parte del sistema aerospaziale italiano.

Nel triennio 2021/2023 la comunicazione dell'ASI proseguirà le sue attività, incrementandole, relativamente in particolare ai macrosettori sotto elencati:

- ✓ Eventi e manifestazioni internazionali per il triennio 2021-2023 quali i grandi saloni dell'Aerospazio e i Forum sul futuro delle strategie spaziali, in particolari dedicati all'eco-sostenibilità come da programmi ONU.
- ✓ Eventi Nazionali per il triennio 2021-2023 quali le manifestazioni divulgative interne ed esterne ad ASI, come le visite scolastiche o di promozione al pubblico, i Festival Delle Scienze, Notte della Ricerca etc...
- ✓ Produzioni multimediali 2021-2023. Il sempre crescente ruolo della rete, la diversificazione culturale, l'accesso semplificato all'uso del multimediale, il ruolo crescente del brand e dei contenuti ASI, impongono di mantenere questa attività come portante per la comunicazione dell'Agenzia ampliando il già vasto ambito della diversità del linguaggio che è stato richiamato in più occasioni come un nuovo umanesimo scientifico, nel caso spaziale, grazie proprio al ruolo svolto da ASI.
- ✓ Campagne Stampa 2021-2023. Non vanno sottese le attività di stampa, che vanno dal quotidiano agli eventi specifici come il prossimo volo dell'astronauta Samantha Cristoforetti.
- ✓ Come correttamente riportato dalla legge 150/2000 l'attività dello Stato e quindi delle sue amministrazioni deve essere portata a conoscenza del pubblico, di ogni sua componente e per farlo è assolutamente necessario non mancare nessuna opportunità.

Sarà quindi necessario proseguire nello sviluppo delle attività di comunicazione, diffusione e divulgazione delle attività dell'ASI e, più in generale, del settore spaziale, con investimenti sia dal punto di vista strumentale che di risorse umane.

4.13 Supporto Tecnico e infrastrutture (S13)

4.13.1 Supporto tecnico

Lo Statuto dell'ASI prevede che l'Agenzia svolga attività di predisposizione e attuazione di regolamentazione tecnica, ispezione, certificazione, autorizzazione, coordinamento e controllo delle attività spaziali nazionali "nel quadro della legislazione applicabile". L'ASI, in assenza di tale legislazione che definisca il ruolo a livello nazionale e generalizzato, effettua certificazione, sorveglianza e ispezione, anche per conto di terzi, in relazione ad attività di industrie spaziali nazionali, in base a specifici accordi o contratti.

L'ASI partecipa alla definizione ed al mantenimento del corpo degli standard europei che governano le attività del settore spazio, in special modo ECSS ed ESCC, resi applicabili ai propri progetti attraverso un mirato processo di tailoring (adattamento). In tale ambito tende a rafforzare la propria azione di evoluzione delle conoscenze e competenze specialistiche e di divulgazione della cultura Qualità a beneficio soprattutto dei vari operatori della comunità spaziale, quali aziende, Enti Pubblici, Università ed altre parti interessate. L'Agenzia da alcuni anni sta intensificando il proprio coinvolgimento nei processi volti alla qualificazione e certificazione di fornitori e di linee di processo/prodotto nazionali, al fine di incrementare la competitività e l'indipendenza del Paese sul mercato globale. L'azione si svolge grazie all'impiego di personale qualificato in grado di seguire e supportare le varie fasi del percorso di verifica, ispezione, validazione e sorveglianza periodica del mantenimento dello stato di qualifica/certificazione conseguito.

Per far fronte alla crescente richiesta di caratterizzazione di componenti/dispositivi da qualificare per uso spaziale, alla esigenza di verificare per test la resistenza alle radiazioni dell'ambiente spaziale e al necessario ampliamento delle conoscenze nell'ambito sia dei meccanismi del danno da radiazione che dello space radiation environment, a livello nazionale è stata adottata la decisione strategica di coordinare un certo numero di asset e centri industriali e istituzionali/di ricerca di impiego attuale o potenziale nel settore spaziale. L'infrastruttura ASIF, in corso di sviluppo, è un sistema coordinato di facilities nazionali di irraggiamento finalizzata principalmente alla caratterizzazione e qualificazione di materiali avanzati e componentistica elettronica di adeguata affidabilità per la simulazione e misurazione dei danni indotti dall'esposizione nel complesso ambiente di radiazione spaziale. L'infrastruttura ASIF sarà supportata e rappresentata, anche a livello internazionale, per incrementare la competitività e disponibilità di servizi altamente specialistici, spesso innovativi, emergenti nell'ampia gamma delle missioni spaziali, incluse quelle di esplorazione umana.

La partecipazione attiva dell'ASI ai circuiti di normazione nazionali ed europei consente all'Ente di essere non solo all'avanguardia nel dominio ed applicazione della Qualità nel settore Spazio, ma anche tra i promotori di nuove iniziative e linee guida volte a consolidare e disseminare sia il sapere che le esperienze acquisite sul campo. Dal compito di generare e controllare regole nasce l'impegno di tramutarle e riscontrare in buona prassi operativa, a beneficio dell'intero comparto, per la generazione di valore socio-economico, in termini di elevazione e qualificazione professionale, specializzazione delle competenze e ricadute tecnologiche e di progresso.

L'ASI attua la gestione multidisciplinare di tutti gli aspetti di Assicurazione Prodotto e Qualità attraverso lo studio, la definizione, pianificazione ed implementazione delle attività destinate a garantire che le tecniche e le metodologie di progettazione, verifica, controllo ed accettazione, in tutte le fasi del ciclo di vita dei progetti spaziali (incluso lancio e vita operativa) comportino un grado soddisfacente di qualità nel prodotto/servizio finale. L'attività di ispezione e controllo della conformità dei prodotti e dei servizi erogati viene svolta nell'ambito dei contratti o a fronte di accordi bilaterali o internazionali, e successivi accordi

attuativi. L'azione di controllo e monitoraggio si esercita in particolare durante le fasi di progettazione, sviluppo, verifica/validazione, accettazione e consegna, a fronte di requisiti, criteri e piani stabiliti, con esigenze avanzate di alto grado di specializzazione degli addetti, dei metodi e tools utilizzati.

La funzione di Assicurazione Prodotto e Qualità contribuisce alla gestione del rischio e degli elementi critici, alla gestione integrata della configurazione ed al monitoraggio delle prestazioni dei fornitori nel corso del ciclo di vita dei progetti. Questa funzione dell'ASI rappresenta l'interfaccia diretta verso le organizzazioni esterne per il coordinamento delle attività di competenza, ovvero contraenti e catena di fornitura, agenzie/organismi partecipanti al progetto.

Oltre alle suddette attività 'tradizionali', svolte da ASI ed alla base della cultura qualità spazio applicata ai programmi istituzionali, si afferma una domanda via via crescente di supporto metodologico esperto ad attività di Enti Pubblici, Università, piccole e medie imprese, coinvolti in attività spaziali. In tal senso, ASI fornisce assistenza specialistica ad Enti ed Università in materia di PA/QA, principalmente in termini di supporto alla definizione della documentazione di Qualità conforme agli standard ISO, ECSS ed alle procedure ASI di PA/QA (selezione ed adattamento degli standard applicabili, emissione requisiti di PA/QA, piani, procedure di gestione non conformità, deviazioni/deroghe, certificazioni di conformità) e di indicazioni per la corretta implementazione dei processi di validazione dei materiali, qualifica componenti e verifica processi di produzione, lungo la filiera produttiva e dei fornitori in generale.

In aggiunta personale ASI qualificato fornisce ad operatori di settore, sia pubblici che privati, servizi di Audit in senso globale ed in particolare a fronte degli standard e dei criteri applicati al settore spazio (ISO 9001, ISO 9100, ECSS/ESCC) e conseguente supporto all'implementazione dei piani di miglioramento.

Sulla base dell'evoluzione dello scenario sopra rappresentato, le ulteriori azioni da espletare e mantenere nel triennio sono:

- ✓ Raccolta, analisi e mantenimento dei dati di progetto con piattaforme dedicate (Eclipse, MATED, database interni) al fine di sviluppare lessons learned utili al miglioramento della gestione dei progetti istituzionali
- ✓ Contribuire alla disseminazione delle informazioni inerenti la Qualità dei prodotti (Alert, non conformità), nel rispetto della sensibilità dei dati, allo scopo di prevenire ricorrenza di problematiche e ridurre l'impatto
- ✓ Erogare corsi di base sulle discipline di Assicurazione Prodotto e Assicurazione Qualità al fine di trasferire conoscenze, competenze ed i risultati delle attività svolte
- ✓ Organizzare workshop tematici su discipline di PA/QA, in particolare su quelle di crescente interesse per future sfide e missioni (es radiation hardness assurance, valutazione e qualifica di componenti EEE innovativi, COTS o derivanti da altri settori, nuovi approcci di testing)
- ✓ Estendere le attività di assessment degli aspetti di Qualità (upstream) anche ai servizi ed alle facility e centri operativi di impiego in ambito spaziale (mid e downstream).

4.13.2 Infrastrutture

L'Agenzia Spaziale Italiana possiede infrastrutture terrestri di primaria importanza per lo sviluppo delle attività spaziali. Le infrastrutture di ASI, oltre a fornire il supporto per lo sviluppo di attività nazionali, sono opportunamente impegnate nell'ambito di progetti spaziali internazionali costituendo elementi chiave di importanti network spaziali "ground based". Le infrastrutture di ASI sono distribuite in tre centri:

- Il Centro di Geodesia Spaziale di Matera "Giuseppe Colombo" (CGS)
- Sardinia Deep Space Antenna (SDSA) e SDSA Research Center presso Selargius in Sardegna
- Il Centro Spaziale di Malindi in Kenia "Luigi Broglio" (BSC)
- Lo Space Science Data Center (SSDC)

I centri operativi di ASI hanno una vocazione multidisciplinare e presso di essi si svolgono attività afferenti alle differenti Direzioni operative di ASI. A tal proposito, al fine di garantire il rapporto logistico, la nuova

organizzazione di ASI ha istituito per ciascun centro una responsabilità di sito deputata al sinergico utilizzo delle infrastrutture e servizi di utilizzo comune.

CENTRO DI GEODESIA SPAZIALE "G. COLOMBO"

Il Centro di Geodesia Spaziale (CGS) di Matera, dedicato al Prof. Giuseppe ("Bepi") Colombo, è il principale centro operativo dell'ASI. Il Centro è stato inaugurato nel 1983 grazie a uno sforzo congiunto del Piano Spaziale Nazionale del CNR (a cui è subentrata l'Agencia Spaziale Italiana nel 1988), della Regione Basilicata e della NASA.

Presso il CGS si svolgono le seguenti principali attività:

- Geodesia Spaziale - Le attività di Geodesia Spaziale svolte presso il Centro di Matera sono un importante asset strategico nazionale tale è l'importanza da meritare la caratterizzazione del sito di Matera. Il centro è impegnato da oltre un trentennio in attività Geodetiche ed in particolare il CGS è una delle pochissime "core station" multitechnical del Global Geodetic Observing System (GGOS), col compito di definire e mantenere i sistemi di riferimento terrestre e celeste.
- Telerilevamento - Presso la Base di Matera sono collocati i Mission Control Center e gli User Ground Segment delle missioni di Osservazione della Terra nazionali e i segmenti nazionali di alcune importanti missioni internazionali cui ASI partecipa.
- Sicurezza dello Spazio - Il Centro è stato individuato quale sito operativo primario per lo sviluppo delle attività nazionali e internazionali della disciplina "Space Traffic Management" in capo alla nostra Agenzia.
- Navigazione, Quantistica e Telecomunicazioni Quantistiche e Ottiche - Grazie alle competenze, alle infrastrutture di ricerca e alle collaborazioni scientifiche con università e centri di ricerca, sviluppate nel corso di più di un trentennio, il centro è anche stabilmente coinvolto in progetti ed iniziative nazionali e internazionali in settori altamente innovativi, quali le telecomunicazioni ottiche e quantistiche free-space, la metrologia di tempo e frequenza, progetti di Navigazione satellitare, le applicazioni quantistiche.

Il CGS opera a Matera 24 ore su 24, 7 giorni su 7, e riunisce in un unico sito sia infrastrutture di acquisizione e processamento di dati telerilevati da satellite, sia tutte le tecniche di geodesia spaziale. Di recente, gli apparati esistenti sono stati adattati o incrementati per supportare le nuove discipline emergenti presso il sito.

Gli apparati presenti al CGS consistono di:

- Core Station GGOS:
 - sistema Matera Laser Ranging Observatory – MLRO per telemetria laser satellitare e lunare;
 - antenna radioastronomica VLBI S/X del diametro di 20 m;
 - rete nazionale di ricevitori GNSS;
 - un gravimetro assoluto di precisione;
 - il portale di distribuzione dati GEODAF;
- la catena di acquisizione e processamento dei dati civili delle missioni italiane di OT (COSMO-SkyMed, PRISMA);
- capacità di acquisizione per missioni di altre agenzie (e.g. Copernicus, ALOS, SAOCOM);
- laboratori ed apparati per sincronizzazione in fibra ottica (laser comb) e metrologia del tempo e delle frequenze.
- apparati per osservazione e monitoraggio di space debris passivo quali (telescopio SPADE) e attivo (sistema LASER MLRO);
- apparati per esperimenti di comunicazione ottica e quantum free-space;

Riveste un particolare rilievo l'impegno nei progetti per l'evoluzione dei sistemi e delle infrastrutture del centro e il ruolo di riferimento e di raccordo tra la ricerca accademica e gli sviluppi industriali in un'area

geografica che vede l’Agenzia in prima fila anche nella diffusione della cultura spaziale e nella formazione. La disponibilità di infrastrutture, laboratori, dati scientifici e da sistemi spaziali di telerilevamento fa del centro una risorsa indispensabile per lo sviluppo di strumenti e applicazioni innovative della emergente “new space economy”.

A tal proposito ASI intende mettere in atto un piano di sviluppo per potenziare il centro di Matera mantenendo e migliorando le capacità già ampiamente evolute della geodesia spaziale e del telerilevamento attraverso il potenziamento delle infrastrutture e delle risorse umane, e avviando ambiziosi programmi di sviluppo per le discipline emergenti della sicurezza dello spazio, la navigazione, la quantistica e le telecomunicazioni quantistiche e ottiche.

L’obiettivo è quello di rendere la Base di Matera il centro operativo per le discipline di riferimento anche in relazione alle partnership su programmi operativi nazionali e internazionali costituendo al contempo, grazie alla disponibilità di importanti laboratori, il centro stella per il rilancio delle iniziative spaziali per le aree del sud Italia meno sviluppate nell’ambito dei progetti spaziali.

Scheda	S13-A
Settore programmatico	Supporto Tecnico e Infrastrutture
Obiettivi del DVSS	S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi
Titolo	Centro di Geodesia Spaziale “G. Colombo”
Area di Intervento	Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Applicazioni, Servizi, Tecnologia
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ garantire lo svolgimento delle attività operative e di analisi dei dati condotte presso il CGS ➤ attuare i necessari interventi di adeguamento tecnologico della strumentazione e delle infrastrutture tecnologiche ➤ favorire l’ampliamento dello spettro delle attività operative del centro ➤ intercettare finanziamenti per progetti scientifici e tecnologici in partnership pertinenti con le attività e le infrastrutture presenti al CGS
Direzione	DGN e Direzione programmi
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a Il centro è attivamente coinvolto in settori spaziali quali geodesia, telerilevamento, telecomunicazioni quantistiche free-space, metrologia di tempo e frequenza e il tracciamento dei detriti spaziali con immediate ricadute, tra cui: la gestione e utilizzo responsabile delle risorse naturali, lo sviluppo di applicazioni e servizi a sostegno agricoltura sostenibile, la lotta al cambiamento climatico, l’innovazione e l’istruzione di qualità
<u>Descrizione attività</u>	
<p>La Base di Matera, grazie alla crescente importanza delle attività tradizionali quali la Geodesia e il Telerilevamento e al maggiore coinvolgimento nel panorama delle nuove discipline spaziali, necessita di interventi significativi di adeguamento infrastrutturale e tecnologico affinché resti competitiva in ambito internazionale. Gli interventi di ammodernamento riguardano tutti gli ambiti operativi della Base e pertanto richiederanno un ampliamento degli spazi e del perimetro della base stessa e imporranno l’implementazione di maggiori caratteristiche di resilienza alla penetrazione fisica e informatica. A tal proposito, sarà avviato un tavolo con gli enti locali e con la Regione Basilicata e il Ministero del Sud per ampliare la cooperazione e favorire in maniera sinergica lo sviluppo della Base.</p> <p>In parallelo all’ampliamento sono previsti i seguenti interventi di tipo programmatico e infrastrutturale:</p>	

- La realizzazione della futura stazione VLBI a standard VGOS (VLBI Global Observing System) che gradatamente sostituirà la prima. Analogamente, una attività di revisione e eventuale aggiornamento del MLRO deve essere implementata.
- Continuità delle operazioni di Geodesia Spaziale che, a partire dal 2018 sono state affidate tramite contratto per una durata di 4 anni, sarà pertanto necessario entro il 2022 assicurare la continuità del servizio.
- Adeguamento del parco antenne per far fronte alle necessità delle missioni ASI in corso e future. L'attuale parco antenne è già in una condizione di saturazione e le pertanto sarà necessario prevederne il potenziamento.
- Il trasferimento su Cloud del MIDSTREAM di ASI
- Le attività di Operazioni per i satelliti di ASI (CSG, PRISMA, PLATINO, EAGLE, ecc.) e a supporto di missioni di Partner sulla base di accordi specifici
- Completamento delle attività per la messa in servizio ed integrazione nel network dell'antenna EDRS per la ricezione dei dati Copernicus;
- completamento della Nuova Rete Fiduciale Nazionale GNSS e successiva consegna della infrastruttura al contratto di gestione operativo presso il CGS. La Base di Matera necessita di interventi significativi di adeguamento tecnologico affinché resti competitivo in ambito internazionale, sono pertanto previste importanti attività di ammodernamento con la realizzazione della futura stazione VLBI che gradatamente sostituirà la prima. Analogamente, una attività di revisione e aggiornamento del MLRO deve essere implementata.
- aggiornamento del sistema MLRO per Satellite e Lunar Laser Ranging (SLR/LLR);
- acquisto Gravimetro Superconduttore da affiancare a quello assoluto già in funzione da molti anni al CGS;
- Realizzazione di una infrastruttura per accogliere il telescopio Flyeye/NEO per le attività di commissioning e validazione scientifica
- upgrade osservatorio SPADE (SST) + operazioni;
- collegamento con INRIM per distribuzione di frequenze campione in fibra;
- adeguamento MLRO per esperimenti di Secure Quantum Communication;
- Realizzazione nuova stazione SLR (disegno modulare, componenti off the shelf) da dedicare all'attività routinaria di telemetria laser satellitare per alleggerire il carico operativo su MLRO;
- Completamento delle attività del progetto PON OT4CLIMA
- Continuazione della collaborazione con INFN-LNF e con la Scuola di Ingegneria Aerospaziale di "Sapienza – Università di Roma" (Supporto Scientifico LARES2) nell'ambito di sviluppi tecnologici nel campo del Satellite e Lunar Laser Ranging, con particolare riferimento alla missione LARES2.
- Prosecuzione delle attività derivanti da un accordo tra ASI e Comune di Matera per la realizzazione di un intervento, presso il CGS, denominato "Parco della Storia dell'Uomo – Città dello Spazio", come centro di innovazione e di divulgazione di attività didattica legate al Centro di Geodesia Spaziale, nell'ambito di "Matera – Capitale Europea della Cultura 2019".
- Il CGS ha inoltre candidato con successo un progetto, per un cofinanziamento nell'ambito del programma PO FESR della Regione Basilicata, volto al miglioramento degli apparati di ricezioni dati di geodesia spaziale.
- È prevista poi presso il CGS l'installazione temporanea del telescopio FlyEye, dedicato alla individuazione degli asteroidi a rischio di impatto imminente con la Terra (NEO). Successivamente alla fase di commissioning, il Flyeye dedicato alla osservazione dei NEO sarà trasferito presso la sua sede definitiva ad Isnello e l'infrastruttura realizzata presso il CGS accoglierà un Flyeye dedicato al tracciamento satellitare (SST).

Il CGS è coinvolto nel progetto PON OT4CLIMA. Il progetto riguarda lo sviluppo di tecnologie innovative di osservazione della terra per lo studio del cambiamento climatico e dei suoi impatti su ambiente e territorio. Il progetto, inserito nell'area AEROSPAZIO, è stato presentato dal CNR in qualità di capofila ed ammesso al finanziamento da parte del MIUR. Esso prevede la partecipazione di ASI e altri soggetti

nazionali: Università della Basilicata, INGV, CORISTA, IDS, UNICAL, CIRA, UNIBAS, UNITNT, eGeos, TeRN, SURLAB, SIIT. Il contributo dell'ASI consiste nell'utilizzo di reti di terra GNSS e piattaforme spaziali dedite alla Radio Occultazione con i GNSS per la previsione di eventi estremi meteorologici e per studi su "fingerprint" climatici come il contenuto di vapor d'acqua e tropopausa. Nel progetto è prevista anche la realizzazione di sensori chimici dell'atmosfera usando laser ottici di nuova concezione.

Di rilievo è anche il progetto premiale G4S_2.0 in fase di avvio. Il progetto, inizialmente fu sottomesso ad ESA nell'ambito del GALILEO Science Advisory Committee (ES/GSAC), congiuntamente al progetto GREAT Franco/Tedesco. Ambedue i progetti G4S e GREAT si proponevano di sfruttare i due satelliti GALILEO iniettati per errore in un'orbita troppo eccentrica, per svolgere studi di Fisica Fondamentale (Relatività Generale e Gravitazione).

In questa nuova versione del progetto G4S_2.0 nazionale, oltre alle attività proposte ad ESA, sono previste attività di ricerca che coinvolgeranno tutta la costellazione GALILEO. In particolare è previsto l'installazione a bordo del GALILEO II generazione, l'accelerometro che sta volando nella missione Bepi-Colombo.

Il progetto prevede l'utilizzo massiccio delle infrastrutture di ricerca presenti al Centro di Geodesia Spaziale di Matera e uno specifico accordo di collaborazione con ESA.

Lo sviluppo dei modelli orbitali e di nuove metodologie per l'elaborazione di dati combinati GNSS & SLR, consentirà al sistema europeo GNSS di erogare servizi operativi e sviluppare applicazioni a valore aggiunto che lo renderanno altamente competitivo rispetto ai sistemi concorrenti.

Il premiale G4S_2.0 con l'INAF/Roma ed il POLITO Deve partire entro il I trimestre del 2021.

SARDINIA DEEP SPACE ANTENNA (SDSA) E SDSA RESEARCH CENTER

Il centro Sardinia Deep Space Antenna (SDSA) Research Center è stato costituito di recente per la volontà congiunta di ASI e della Regione Sardegna. Il centro, che inizialmente si occuperà dello sfruttamento della quota ASI di utilizzo del Sardinia Radio Telescope, prevede lo sviluppo di ulteriori attività spaziali di interesse degli operatori del territorio.

Importante sottolineare che nell'ambito di Missioni internazionali Deep Space, sulla base di un accordo tra ASI, ESA e NASA, il SDSA fornirà principalmente servizi di navigazione e comunicazione definiti di livello 1/prioritari, riservati per eventi di missione significativi, critici e maggiormente sfidanti e opererà inoltre per il supporto in caso di emergenze e per operazioni speciali, così come fornirà la necessaria ridondanza in attività ad alto rischio, come quelle per l'esplorazione umana, che si predisporrà a servire, a partire da quella lunare, in vista di quella marziana

Il centro avrà sede a Selargius ed avrà i seguenti obiettivi primari:

- fornire servizi di navigazione e comunicazione per le missioni interplanetarie e lunari di esplorazione robotica ed umana e di supportare ambiziosi esperimenti scientifici.
- prendere parte alle reti di comunicazione mondiale, in particolare quelle del Deep Space Network della NASA ed ESTRACK dell'ESA, per la gestione delle sonde interplanetarie e delle missioni lunari e per la fornitura di dati di esplorazione dello spazio.
- SDSA verrà impiegato anche per attività di ricerca congiunta con l'INAF, l'Università e la comunità scientifica, offrendo molteplici occasioni di collaborazione in ambito nazionale ed internazionale.
- Sviluppo di un centro per l'integrazione e test di nanosatelliti

Il SDSA Research Center e il SDSA operano all'unisono, per costituire un polo di ricerca e sviluppo scientifico e tecnologico strategico e di particolare rilevanza in ambito internazionale.

SDSA supporterà la sperimentazione in ambito delle telecomunicazioni, in particolare per la Human Exploration, e offrirà nuove opportunità di ricerca alla comunità scientifica spaziale italiana ed internazionale nei settori della radio scienza, dell'astrofisica, della planetologia e della fisica fondamentale, direttamente tramite la raccolta dati, la effettuazione di misure e la sperimentazione e, indirettamente, offrendo molteplici occasioni di partecipazione a varie missioni spaziali. Le elevate prestazioni di SDSA sono anche indicate per il supportare missioni Deep Space realizzate con CubeSat, anche in formazione.

Il SDSA Research Center ospiterà il personale ASI dedicato alle attività spaziali e favorirà la collaborazione con le Università, accogliendo studenti e dottorandi e offrendo supporto scientifico e logistico, la disponibilità dei dati del SDSA, strumenti, capacità di calcolo e uso del suo laboratorio. Il SDSA Research Center supporterà anche le attività operative di stazione, assicurando la capacità di monitoraggio e diagnosi remota di equipaggiamenti e sessioni di tracking da parte di personale senior esperto, a beneficio delle prestazioni del SDSA e il pronto recupero da guasti. Il SDSA Research Center, attraverso un suo laboratorio, permetterà di svolgere attività manutentive, di misura, calibrazione e test dell'equipaggiamento del SDSA, nonché lo sviluppo di componenti innovativi e soluzioni derivanti dalla ricerca universitaria e interna all'ASI, che potranno essere validate con l'impiego del SDSA in missioni spaziali o in attività di test, anche congiunte con NASA e ESA.

Il SDSA Research Center si integrerà nelle strutture del territorio ad attrazione culturale nei temi dello spazio quali l'Osservatorio Astronomico di Cagliari, incrementando la proposta di divulgazione ed educazione scientifica proponendo le tematiche spazio attinenti alle attività spaziali dell'ASI.

Scheda	S13-B
Settore abilitante	Supporto tecnico e infrastrutture
Obiettivi del DVSS	S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi
Titolo	Sardinia Deep Space Antenna (SDSA) e SDSA Research Center
Area di Intervento	Nazionale, Coll. Internazionale, NASA, ESA
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Applicazioni, Servizi, Tecnologia
Stato attività	SDSA operatività iniziale dal sett. 2017 SDSA inizio fase sviluppo FOC. KOM 2021 SDSA Research Center, sede da completare; apertura 2021 Personale nucleo iniziale da predisporre nel 2021 e integrare 2022
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Onorare gli accordi internazionali che prevedono il supporto di SDSA a missioni NASA, ESA e JAXA e a partecipazione nazionale. ➤ Sviluppare la piena capacità di SDSA prima dell'imminente esplorazione lunare e dal previsto aumento numerico delle missioni interplanetarie, in particolare di quelle di Marte. ➤ Sviluppare la piena capacità del SDSA sinergicamente allo sviluppo in atto del Sardinia Radio Telescope, del quale SDSA condivide l'antenna e una parte della strumentazione. ➤ Rafforzare il coinvolgimento dell'Università, favorito dalle facilities offerte dal SDSA Research Center, alle attività di ricerca scientifica e tecnologica che lo strumento SDSA offre, direttamente e attraverso le missioni e le attività spaziali alle quali partecipa, e alla imminente fase di sviluppo della piena capacità del SDSA.
Direzione	Direzione Generale e Direzioni programmi
Rispondenza Sustainable Development Goals UN	a SDG 4 - Istruzione di Qualità SDG 8 – Lavoro dignitoso e Crescita economica SDG 10 - Ridurre le Disuguaglianze
Descrizione attività	
Le attività del SDSA Research Center prevedono per il triennio 2021-2023 le seguenti attività: <ul style="list-style-type: none"> • in collaborazione con l'Università degli Studi di Cagliari, il completamento della realizzazione del Centro e l'avvio delle attività operative inclusa l'acquisizione delle risorse. 	

- l'avvio del piano di sviluppo del SDSA prevede che le sue capacità attuali vengano migliorate ed estese, al fine di realizzare una stazione per missioni Near Earth e Deep Space, caratterizzata dalla versatilità e le elevate prestazioni indispensabili per la ricerca, assicurando la piena conformità agli standard internazionali.
- avvio di attività di ricerca e sperimentazione attraverso l'impiego del SDSA
- l'avvio per la realizzazione in cooperazione con l'Università degli Studi di Cagliari di un laboratorio per l'integrazione e il test di nanosatelliti.

SPACE SCIENCE DATA CENTER (SSDC)

Lo Space Science Data Center (SSDC) è un'Infrastruttura di Ricerca dell'Agenzia Spaziale Italiana che ha il compito di acquisire, gestire, elaborare e distribuire i dati scientifici prodotti dalle missioni spaziali. Per farlo, l'ASI collabora con altri Enti di ricerca, principalmente INAF e INFN, attraverso specifici accordi, e si avvale inoltre di un supporto informatico specialistico fornito da partner industriali.

Lo SSDC riveste un ruolo chiave nella valorizzazione dei dati scientifici, fornendo strumenti per l'accesso e l'analisi scientifica dei dati nonché supporto agli utenti al fine di favorire la massima fruibilità dei dati in esso mantenuti. Infatti, i progressi nella strumentazione scientifica producono un continuo aumento della quantità di dati disponibili di tipo anche molto diverso in termini di lunghezze d'onda o di messaggero (fotoni, raggi cosmici, onde gravitazionali), e per estrarre l'informazione utile dalla enorme mole di dati disponibili è necessario sviluppare alte capacità di *data mining* e *data fusion*. In linea con i principi FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*) dell'*Open Science*, lo SSDC adotta standard riconosciuti per garantire l'interoperabilità con altri centri dati nazionali e internazionali.

Lo SSDC ricopre oggi un ruolo consolidato nell'ambito dell'Osservazione dell'Universo e dell'esplorazione del sistema solare, e si sta affacciando in altri ambiti scientifici legati all'Osservazione della Terra, ai *Near Earth Objects* e allo *Space Weather*. Partendo dalle missioni nazionali, lo SSDC ha partecipato e partecipa alle principali missioni ESA e a programmi internazionali in collaborazione con la NASA, la JAXA e con la Cina.

Lo SSDC svolge altresì attività di ricerca e sviluppo nella scienza di riferimento e nel campo delle tecnologie per la gestione e dello sfruttamento scientifico dei dati, contribuendo alla ricerca scientifica dell'ASI tramite pubblicazioni su riviste internazionali e con lo sviluppo di nuovi progetti congiunti tra l'Agenzia e gli Enti partecipanti.

Scheda	S13-C
Settore programmatico/abilitante	Supporto tecnico e infrastrutture
Obiettivi del DVSS	S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi
Titolo	Space Science Data Centre (SSDC)
Area di Intervento	Nazionale, Internazionale EU e extra EU, ESA, NASA
Attività prevalente	Ricerca e sviluppo di tecnologie per la gestione, l'analisi e la distribuzione dei dati
Stato attività	Già in corso, lo Space Science Data Center è stato istituito nel 2016 sulla base del preesistente ASI Science Data Center operante dal 2000.
Risultati Attesi	<ul style="list-style-type: none"> • Valorizzazione dei dati scientifici delle missioni spaziali supportate dall'Agenzia, e massimizzazione del ritorno scientifico per la comunità di riferimento; • Consolidamento del ruolo della comunità scientifica nazionale; • Conservazione sul lungo periodo del patrimonio di dati acquisiti; • Consolidamento ed ampliamento del ruolo di SSDC come asset dell'Agenzia nelle collaborazioni nazionali ed internazionali per le missioni scientifiche, promuovendo il coinvolgimento di università e di

	<p>centri di ricerca nello sfruttamento dei dati scientifici delle missioni in modalità integrata e sinergica;</p> <ul style="list-style-type: none"> • Supporto e coordinamento della comunità scientifica nazionale nello sviluppo di tecnologie per lo sfruttamento dei dati scientifici; • Supporto, partecipazione e coordinamento di iniziative volte a favorire lo sviluppo dell'<i>Open Science</i> a livello nazionale ed internazionale, e la partecipazione allo <i>European Open Science Cloud</i>.
Direzione	Direzione Scienza e Ricerca
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG8, SDG9, SDG17
<u>Descrizione attività</u>	
<p>Le principali attività scientifiche e tecnologiche correntemente svolte allo SSDC sono riassumibili in:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 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. <p>Le principali missioni attualmente seguite per l'osservazione dell'Universo comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> • AGILE • la futura costellazione di nano-satelliti HERMES, • principali missioni ESA in corso e future: <ul style="list-style-type: none"> ○ Gaia, CHEOPS, Euclid, PLATO, ARIEL, e Theseus; ○ LISA (partecipazione SSDC in fase di definizione). • programmi internazionali in collaborazione con: <ul style="list-style-type: none"> ○ NASA (AMS-02, Swift, NuSTAR, Fermi e IXPE, etc), JAXA (LiteBIRD), Cina (eXTP). • missioni di esplorazione del sistema solare: <ul style="list-style-type: none"> ○ SHARAD-MRO, Rosetta, Dawn, Chang-e, LICIAcube-DART, JIRAM-Juno, CaSSIS -ExoMars, Ma-MISS - ExoMars, RIME-Juice <p>Attività su missioni e dati scientifici relativi all'osservazione della Terra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CSES-Limadou, in collaborazione con l'agenzia Cinese CNSA (già operativo), e CSES2 (in fase di sviluppo); • studio dei Terrestrial Gamma-ray Flashes osservati con la missione AGILE <p>Costituzione e sviluppo di un Centro ASI per lo studio dei Near-Earth Objects:</p> <ul style="list-style-type: none"> • analisi dei dati della futura rete di telescopi Fly-Eye e di altre osservazioni da terra e dallo spazio per la dinamica e la caratterizzazione fisica dei NEO; • Studio dei Transienti e time domain astronomy. <p>Database nazionale per lo Space Weather ASPIS - ASI Space Weather Infrastructure.</p> <p>Sviluppo dei tool online (disponibili sul proprio portale):</p> <ul style="list-style-type: none"> • Multi-Mission Interactive Archive, Sky Explorer, SED Builder, VO tools, MATISSE, Cosmic Ray Database, GAIA Portal, Supporto Help Desk agli utenti. 	

Le macro-attività descritte nel presente documento si mappano sulle varie missioni sulla base di precisi accordi dedicati. SSDC, per ogni missione, esegue dunque una o più delle attività elencate a seconda di tali accordi.

CENTRO SPAZIALE "LUIGI BROGLIO" (BSC)

Il Centro Spaziale "L. Broglio" (Broglio Space Centre - BSC) di Malindi in Kenya, è gestito dal 2004 dall'Agenzia Spaziale Italiana ed è l'unica base ASI al di fuori dal territorio italiano. Le operazioni dell'Agenzia Spaziale Italiana in Kenia sono regolate da un accordo internazionale intergovernativo tra Italia e Kenya. L'Accordo prevede, tra l'altro, lo sviluppo di attività di cooperazione nell'ambito delle seguenti tematiche: "Istruzione e Formazione", "Accesso ai Dati di Osservazione della Terra e scientifici", "Istituzione del Centro Regionale di Osservazione della Terra", "Assistenza alla costituzione dell'Agenzia Spaziale Keniana" e "Telemedicina".

La base spaziale BSC in Kenya è di notevole importanza per l'Italia, in quanto garantisce l'espletamento di servizi di supporto per il lancio e controllo in orbita di satelliti e vettori da sito equatoriale.

Presso la Base di Malindi sono svolte molteplici attività di interesse dell'Agenzia Spaziale Italiana, tra queste alcune favoriscono la realizzazione di obiettivi di collaborazione e cooperazione internazionale, con particolare riferimento alla regione Africana quali il ruolo affidato al BSC da "The African Page" per la creazione di un "International Center for Space Education in Africa", dislocato presso il Broglio Space Centre, come concreto progetto di sviluppo sostenibile. Già nel 2019, in accordo con l'Ufficio degli Affari Spaziali delle Nazioni Unite (UNOOSA) e con il governo del Kenya, l'iniziativa ha preso le mosse dalla realizzazione di un primo corso "pilota", con discenti provenienti da 10 diverse nazioni africane, che avrà seguito in ulteriori corsi, di maggior respiro ed articolazione, schedulati annualmente, a partire dal corrente 2021. Ulteriori iniziative di Education in corso di definizione sono la partecipazione ASI alle iniziative:

- dell'ESA «Earth Observation AFRICA (African Framework for Research Innovation, Communities and Applications)», per di costruire una partnership di R&S afro-europea per facilitare l'adozione sostenibile dell'osservazione della Terra e della relativa tecnologia spaziale in Africa. L'iniziativa sarà guidata dalla necessità della ricerca africana e dai requisiti degli utenti, e seguirà una visione a lungo termine (>10 anni) per l'emergente era digitale in Africa, come delineato nella "Agenda 2063 "The Africa we want" della Commissione dell'Unione Africana (AUC);
- Copernicus (Framework Partnership Agreement fro Copernicus User Uptake WG for Africa in collaborazione, tra l'altro, con CNES e Ispra (coordinator nazionali). Uno degli obiettivi iniziativa del WG Africa è quello di essere riconosciuti, rispetto all'iniziativa GMES & Africa dell'UE e dell'Unione Africana, e quelle dell'Agenzia Spaziale Europea (come EO Africa e GDA), come promotori dei dati di Copernicus in un gran numero di paesi africani.

È obiettivo di ASI potenziare e migliorare l'intervento nella regione in coordinamento con le autorità Nazionali del Kenia al fine di realizzare gli obiettivi dell'accordo intergovernativo e contribuire a facilitare il raccordo con le principali organizzazioni internazionali operanti nel settore spazio nella regione di interesse.

Scheda	S13-D
Settore programmatico	Supporto Tecnico e infrastrutture
Titolo	Centro Spaziale "L. Broglio" (Broglio Space Centre - BSC)
Obiettivi del DVSS	S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi
Area di Intervento	Nazionale, Cooperazione int.le, ESA, UE/CE, NASA, SpaceX
Attività prevalente	Ricerca, Sviluppo, Tecnologia, Applicazioni, Servizi, Formazione
Stato attività	Attività nuove ed in corso
Risultati Attesi	Le attività in corso e di futura attuazione alla base sono di elevata priorità in quanto previste da un accordo intergovernativo tra la Repubblica italiana e la Repubblica del Kenya.

Direzione	Direzione generale e Direzione programmi
Rispondenza a Sustainable Development Goals UN	SDG4, SDG5, SDG13, SDG17
<u>Descrizione macro attività</u>	
<p>Le attività tecnologiche e scientifiche svolte presso il BSC sono le seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ gestione delle operazioni e supporto alle operazioni attraverso la messa a disposizione delle stazioni TT&C e di telerilevamento. Al momento sono attivi i servizi di routine per le tre missioni AGILE/ASI, Swift/NASA e NuStar/NASA. Malindi è già stata selezionata quale “stazione di terra” della prossima missione IXPE della NASA, nel 2019 sono state avviate le attività di supporto; ➤ attività scientifica e tecnologica in collaborazione con numerose organizzazioni e player internazionali (ESA, NASA, CNES, CLTC, SpaceX, CONAE); ➤ attività di tracking station per i lanci con orbite equatoriali effettuati dallo spazioporto europeo di Kourou (vettori Ariane, Soyuz e Vega); ➤ supporto su richiesta di missioni per il supporto alle missioni dei programmi spaziali di altri paesi; ➤ supporto su richiesta per le fasi di LEOP di ESA e NASA; ➤ attività di tracking station per i lanci della società statunitense Space X; ➤ l’inserimento del BSC nella rete globale delle stazioni AeroNet, in collaborazione con NASA e JRC ➤ Un programma specifico sarà lanciato per la realizzazione dei temi relativi alla cooperazione Italo-Keniota tali attività saranno effettuate sotto lo stretto coordinamento delle Unità ASI di afferenza disciplinare delle attività. Lo stesso approccio sarà applicato per le numerose attività di ricerca in collaborazione svolte presso la Base tra Università e organizzazioni spaziali Italiane e internazionali e le università del Kenya e Kenya Space Agency. ➤ nel corso del triennio saranno effettuati lavori di manutenzione straordinaria alle infrastrutture della Base per affrontare i problemi derivanti dall’obsolescenza e per adeguare gli impianti alle esigenze delle nuove missioni che saranno selezionate e che utilizzeranno la base stessa. <p>Numerosi programmi sono già stati definiti e ne è prevista l’attivazione nel corso del corrente 2021, tra i principali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - EO4CEA - IDeAM - RIPAS 2 - BARIDI SANA - NORISK <p>ed altri ancora da avviare quali GreenCube, HERMES, HEMERA, lo studio di un sistema per il monitoraggio dell’atmosfera Tropicale ed Equatoriale, networking per servizi di monitoraggio ambientale.</p> <p>Vanno inoltre considerate, tra le mansioni svolte dal BSC, la collaborazione ed il supporto fornito per tutte le attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, e per gli interventi infrastrutturali, strumentali ed organizzativi necessari a mantenere elevata l’efficienza degli impianti e adeguata la rispondenza alle esigenze operative del BSC.</p>	



SEZIONE B - IL PIANO DI FABBISOGNO DEL PERSONALE

5 MIGLIORAMENTO ORGANIZZATIVO

Per rispondere alla nuova veste assunta dall'ASI nell'ambito della nuova *governance* del settore a seguito dell'entrata in vigore della L. 7/2018, anche in relazione con gli stretti contatti e collegamenti funzionali con il COMINT, l'ASI ha sviluppato ed un nuovo assetto organizzativo

La nuova macro-organizzazione è nominalmente operativa da metà novembre 2020 ma, ancora, diverse posizioni, in particolare nelle nuove Direzioni, sono vacanti.

Mediante questa revisione organico – strutturale, ASI intende migliorare struttura, processi e funzionamento attraverso:

- il decentramento delle deleghe e delle responsabilità, prima concentrate nella sola Direzione Generale (trasparenza e controllo);
- l'ottimizzazione delle risorse finanziarie e umane (efficacia);
- la semplificazione burocratica (efficienza);
- la massima integrazione di competenze manageriali e tecniche a tutti i livelli organizzativi(sistema).

Nell'ambito del triennio l'ASI intende porre in essere attività orientate al miglioramento organizzativo attraverso:

- il CAF (*Common Assessment Framework*) quale metodologia di autovalutazione per rilevare le aree di miglioramento e le possibili azioni da intraprendere;
- gli strumenti dell'informatizzazione e della digitalizzazione al fine di rafforzare la *governance* dell'ente e migliorare le sue performance in termini di efficienza, efficacia ed economicità dell'azione amministrativa.

5.1 La macro-organizzazione

Nel corso del 2020, in ambito COMINT, è stata evidenziata l'opportunità che ASI effettuasse una valutazione interna anche attraverso un confronto con altre agenzie spaziali a livello internazionale allo scopo di verificare l'adeguatezza dell'esistente struttura alle funzioni, ai compiti ed alle ambizioni che derivano dalla nuova *governance* nazionale, (ai sensi della L.7/2018, 11 gennaio 2018) A tale scopo l'Agenzia con un team interno ha analizzato l'impianto operativo e costruito una proposta di interventi organico – strutturali ed anche svolto un'indagine di clima al fine di coinvolgere e rendere partecipe il personale di ASI.

La nuova organizzazione approvata a luglio 2020, ha terminato la fase di implementazione a novembre 2020: e si articola in direzioni, classificate in:

- a) Strutture di Secondo livello:
 - Direzione Amministrazione e Finanza
 - Direzione Programmi
 - Direzione Scienza e Ricerca
 - Direzione Affari Internazionali;
- b) Strutture di Terzo livello:
 - Direzione Comunicazione Istituzionale;
 - Direzione Risorse Umane
 - Direzione IT Logistica e Transizione Digitale;
 - Direzione Sicurezza;
 - Unità di Coordinamento Area Strategica;oltre a tutte le Unità Organizzative, ivi comprese quelle afferenti, di cui le Direzioni di afferenza succitate effettuano il coordinamento gerarchico-funzionale;
- c) Strutture di Quarto livello:
 - tutti gli Uffici

Il nuovo Organigramma è riportato sul sito dell’Agenzia alla pagina <https://www.asi.it/lagenzia/struttura-organizzativa/>.

5.2 Il programma Common Assessment Framework (CAF) in ASI

Il modello CAF (*Common Assessment Framework* - Griglia Comune di Autovalutazione della qualità nelle Pubbliche Amministrazioni) è uno strumento a supporto delle organizzazioni del settore pubblico in Europa per l’uso di tecniche di gestione della qualità finalizzate al miglioramento continuo delle performance, a partire dalle attese dei clienti/cittadini e dei portatori d’interesse, fino al raggiungimento dei fini istituzionali.

Il modello si collega ai principi di Total Quality Management (TQM) ed è personalizzato per le organizzazioni del settore pubblico, di cui prende in considerazione le peculiarità; può essere usato sia come parte di un programma sistematico di riorganizzazione, sia come base per indirizzare le azioni di miglioramento in singole organizzazioni.

L’ASI ha deciso di adottarlo nel 2013 quale strumento per la misurazione e il miglioramento della Performance Organizzativa, realizzando una prima autovalutazione nel 2014, cui è seguito il relativo piano di miglioramento sulle aree di debolezza nel biennio 2015-2016. L’intero ciclo (autovalutazione e progetti di miglioramento collegati) è stato ripetuto una seconda volta nel triennio 2017-2019. Nel corso del 2020 è stata svolta la terza autovalutazione che, sulla base delle aree di forza e di miglioramento identificate, darà luogo alla stesura del piano di miglioramento 2021-2022 e dei relativi progetti, che affronteranno alcuni temi importanti emersi dall’autovalutazione stessa.

E’ da sottolineare che nel giugno 2019, in seguito alla visita di verifica collegata alla procedura europea “CAF External Feedback” condotta da Assessor esterni del Dipartimento della Funzione Pubblica, è stato rilasciato ad ASI l’attestato europeo di “CAF Effective User”, a testimonianza della solidità del programma sviluppato in Agenzia, confermato dall’entusiasmo riscontrato ai vari livelli del management cui è stato dato dagli ispettori ampio rilievo nella riunione conclusiva dell’assessment.

5.3 Benessere organizzativo, valorizzazione e politiche inclusive

Il benessere organizzativo, la valorizzazione e la definizione e realizzazione di politiche inclusive sono oggetto di attenzione e di analisi da parte dell’amministrazione nell’individuare e valutare interventi e attività innovative ed efficaci. L’ASI si avvale anche del supporto del Comitato Unico di Garanzia, che ha nella sua mission compiti propositivi, consultivi e di verifica su tali ambiti e che si concretizzano in particolare nel Piano delle Azioni positive.

5.3.1 Benessere organizzativo

Sulla base della precedente indagine sul benessere organizzativo condotta nel 2016, l’Agenzia ha pianificato attività volte al miglioramento del benessere dell’organizzazione inteso come miglioramento del clima interno nella sede di lavoro.

Nell’estate 2020 è stata effettuata una nuova indagine sul benessere – per la quale è stata adottata la struttura predisposta e approvata dall’ANAC nella seduta del 29 maggio 2013 - che ha visto l’impegno del Comitato Unico di Garanzia, in coordinamento con l’amministrazione, per proporre, modificare e/o eventualmente integrare le azioni già pianificate o realizzate.

L’indagine ha evidenziato che in tutti gli ambiti (nessuno escluso) i valori dai dati 2020 risultano superiori/più positivi rispetto agli analoghi valori emersi nel 2016. Si è invece rilevata un tasso di partecipazione inferiore

di circa il 15% tra l'indagine 2016 e quella 2020, che è tuttavia correlabile al particolarissimo contesto (pandemia Covid-19).

Sono confermate - sia in valore assoluto sia nel confronto tra i dati del 2016 e quelli del 2020 - essere "aree di insoddisfazione" (ancorché in misura meno elevata che nel 2016) quelle sinteticamente riferibili alla:

- valorizzazione del lavoro prestato;
- percorso di sviluppo professionale di ciascun dipendente,
- attuazione del principio meritocratico nelle progressioni di carriera,
- possibilità di sviluppo delle capacità e attitudini degli individui in relazione ai requisiti ri-chiesti dai diversi ruoli,
- appropriata circolazione delle informazioni all'interno dell'organizzazione,
- premialità delle capacità e impegno del dipendente.

L'ASI, anche alla luce delle nuove informazioni, intende proseguire con le iniziative e le modalità di lavoro a distanza quali lo Smart Working (che ha assorbito l'originale sperimentazione sul telelavoro). Ciò ha costituito una vera rivoluzione ed un importante beneficio per il lavoratore, che diviene protagonista della propria attività, svolgendola senza vincoli di tempo e spazio. Lo Smart Working ha inoltre un grande impatto deflattivo sullo stress lavoro correlato, non solo perché interrompe la routine giornaliera (inclusi i trasferimenti), ma anche perché consente un distacco concreto dall'ambiente di lavoro, attenuando le tensioni a livello relazionale o lavorativo che possono emergere in contesti "chiusi".

Sempre in quest'ambito è stato aperto presso la sede di Tor Vergata l'asilo nido, obiettivo pensato per sostenere la genitorialità in un'ottica di conciliazione lavoro-vita familiare.

Un effetto secondario, ma non meno importante, dell'ampio ricorso allo Smart Working è risultato essere il "crollo verticale" nel numero di incidenti in itinere registrati nel periodo d'osservazione (marzo 2020 – marzo 2021).

5.3.2 Valorizzazione

Le attività di valorizzazione hanno come oggetto lo sviluppo e la valorizzazione professionale dei dipendenti dell'ASI. Dopo l'intensa attività di questi anni (creazione dell'ufficio Valorizzazione Risorse Umane, aumento delle ore di formazione pro-capite, avvio del database per la gestione delle competenze, apertura dello sportello di counselling d'ascolto), sono previste per il triennio nuove iniziative:

- ✓ Adozione di un articolato Piano di Comunicazione Interna, gestito dalla Direzione Risorse Umane in collaborazione e coordinamento con altre strutture dell'Agenzia;
- ✓ Prosecuzione e rafforzamento dell'attività di "sportello" dedicato per la mediazione di situazioni complesse all'interno di Unità/Uffici o situazioni personali;
- ✓ Gestione delle richieste di trasferimento con l'obiettivo da cercare di soddisfare al meglio le aspettative di chi chiede di essere spostato ad altro incarico;
- ✓ Valutazione per l'estensione e consolidamento dello Smart Working (P.O.L.A.)

5.3.3 Politiche inclusive

Come descritto nei paragrafi precedenti, tra i settori ritenuti altamente strategici per il raggiungimento dei Sustainable Development Goals (SDGs) delle Nazioni Unite, rientra certamente lo spazio. Le tecnologie spaziali, da un lato, dimostrano, la loro grande capacità nel supportare il nostro quotidiano, dall'altro veicolano una straordinaria spinta all'innovazione ed alla ricerca attraverso tematiche "sociali" come Diversità ed Inclusività (D&I), istruzione di qualità e promozione delle materie STEM (Science, Technology, Engineering e Mathematics).

In termini di D&I il nostro paese marca importanti ritardi. Dai dati dell'OCSE è emerso che in Italia solo il 25% si è laureato in una delle discipline tecnico-scientifiche, e se pensiamo ai dati delle STEM al femminile, la sfida è ancora maggiore.

D&I, Education e STEM sono rappresentati dai seguenti SDGs:

- ✓ SDG 4 - Istruzione di Qualità
- ✓ SDG 5 - Uguaglianza di Genere
- ✓ SDG 8 – Lavoro dignitoso e Crescita economica
- ✓ SDG 10 - Ridurre le Disuguaglianze

Negli ultimi anni, diversità, uguaglianza e inclusione sono stati riconosciuti essere un fattore determinante per un modello di crescita, sviluppo ed innovazione; la tematica della D&I si è posta all'attenzione di tutti gli ambienti lavorativi, sia pubblici che privati. Se pensiamo al settore spaziale, la D&I è diventata una priorità per le maggiori agenzie spaziali le quali stanno sviluppando specifici programmi strategici d'implementazione sulla D&I.

Per quanto detto, diviene fondamentale per l'ASI arricchire le diversità e promuovere una cultura "inclusiva", per la quale ogni individuo costituisce il pezzo "unico" di un grande puzzle. L'ASI sta attivamente impegnandosi ad arricchire le diversità nelle attività spaziali sia con azioni strategiche interne, sia nell'ambito del progetto "Diversity ed Inclusiveness", parte della visione strategica 4.0 dell'ESA. Tale progetto ha, in sintesi, lo scopo di:

- Superare le barriere culturali e le discriminazioni, incluse quelle di genere
- Affrontare diversità e inclusività nel settore spaziale come elemento di forza e crescita
- Stimolare le giovani generazioni verso le materie STEM

Le azioni pianificate per il 2021-2023 sono:

- Avviare un processo di convergenza del ruolo dello Spazio sugli SDGs, ed in particolare sul tema D&I, aumentando il livello di consapevolezza nel comparto spaziale nazionale tenendo presente gli stakeholder rilevanti per l'ASI: enti di ricerca, università, MIUR, Ministero della Pari Opportunità e distretti industriali
- Analisi qualitativa e quantitativa, della tematica D&I nel quadro delle attività di altre agenzie spaziali attive nel campo della D&I (come CNES, UK Space Agency, DLR) e supporto al progetto dell'ESA "Diversity and Inclusiveness" al fine di salvaguardare le ^{LEI} _{SEP} priorità e le linee strategiche dell'Italia in tale settore.
- Analisi della tematica D&I nel quadro delle attività di istituzioni internazionali di rilevanza per l'ASI come IAF, UNOOSA e IAU per definirne il ruolo di ASI, in termini di contenuti ed attività.
- Stimolare i giovani alle materie STEM tramite progetti di educazione informale in collaborazione con musei e centri di divulgazione scientifica in linea con l'SDG 4 (istruzione di qualità).

Tali azioni, permetteranno di creare sinergie tra gli SDGs e le politiche spaziali integrando contenuti tecnico-scientifici ad obiettivi di diversità culturale ed inclusione sociale che favoriscano:

- innovazione, competitività e crescita,
- sviluppo di politiche di welfare e work-life balance,
- promozione dei talenti,
- valorizzazione delle competenze STEM,
- crescita professionale e leadership al femminile.

5.4 Informatizzazione e digitalizzazione

Allo scopo di supportare operativamente la transizione al digitale dei servizi pubblici ai cittadini e alle imprese, adottando modelli di relazione trasparente e aperti con la società civile, ciascuna Amministrazione partecipa alla realizzazione del Piano Triennale di Informatica per la PA, attualmente nell'edizione 2020-2022. Il Piano

prevede numerose azioni nel triennio sui temi verticali dei servizi, dati, piattaforme e infrastrutture, e su quelli trasversali di interoperabilità e sicurezza informatica, che coinvolgono diverse Direzioni e Unità organizzative di Agenzia.

L'articolazione di tale piano, strumento essenziale per promuovere la trasformazione digitale del Paese e, in particolare, quella della Pubblica Amministrazione, è accompagnato da un corrispondente piano di evoluzione interna sui temi della informatizzazione e digitalizzazione.

Il piano di evoluzione interna non potrà non tenere conto della fortissima spinta alle soluzioni di "lavoro agile" generatasi nel corso del 2020 e passerà per una serie di interventi di adeguamento

- della infrastruttura informatica, nelle sue componenti hardware sia centrale che delle dotazioni periferiche, nonché dell'accesso diversificato a risorse di cloud
- delle dotazioni software, più fortemente orientate alla adozione di soluzioni di lavoro collaborativo,
- degli strumenti di supporto all'utenza, dedicate alla assistenza, alla formazione e alla informazione, che semplifichino e favoriscano l'accesso delle postazioni in remoto
- della documentazione e presentazione dei servizi erogati
- del potenziamento e della riorganizzazione del team di gestione interno
- del rafforzamento della capacità di offrire supporto alle esigenze dei "progetti istituzionali" oltre che delle esigenze di "funzionamento corporate"

Di rilevanza assoluta, inoltre, il tema della sicurezza informatica, che riveste un ruolo fondamentale nell'evoluzione dei sistemi informatici ed informativi dell'Agenzia Spaziale Italiana. Lo sviluppo e l'uso sempre più intensivo delle infrastrutture informatiche non può prescindere dalle garanzie di disponibilità dei servizi nonché integrità e confidenzialità delle informazioni trattate. L'importanza che l'Agenzia Spaziale Italiana riveste nel panorama Nazionale, evidenzia in modo ancora più marcato la necessità di dotare l'ente delle capacità necessarie a prevenire, rilevare e contrastare le minacce informatiche attraverso lo sviluppo di iniziative sia tecniche che organizzative. Per ottenere questi risultati, si rende necessario per l'Agenzia Spaziale Italiana perseguire i seguenti obiettivi:

- i) incrementare la consapevolezza della minaccia cibernetica all'interno dell'ente
- ii) sviluppare e migliorare le capacità di prevenzione, monitoraggio e risposta agli incidenti informatici

A tale scopo si intende avviare la costituzione, presso ASI, di strutture dedicate alla sicurezza informatica a partire dalla costituzione di un Security Operation Center (SOC) che, in collaborazione tra la Direzione IT, Logistica e Transizione Digitale (DIT) e la Direzione Sicurezza (DSC), possa operare con i seguenti obiettivi:

- definizione dei processi di gestione e regolamentazione sull'uso dei dispositivi/servizi informatici per quanto concerne la sicurezza cibernetica
- monitoraggio delle infrastrutture informatiche dell'ente al fine di prevenire e contrastare incidenti cibernetici
- gestione degli allarmi di sicurezza, dei bollettini di sicurezza pubblicati dai CERT Nazionali e risoluzione degli incidenti informatici
- formazione del personale per promuovere l'awareness nei confronti della sicurezza cibernetica nell'ente

Relativamente al tema della conservazione digitale, le pubbliche amministrazioni sono tenute a conservare tutti i documenti formati nell'ambito della loro azione amministrativa, ed anche il registro giornaliero di protocollo, a partire dall'11 ottobre 2015, deve essere inviato in conservazione entro la giornata lavorativa successiva.

Il sistema di conservazione, garantisce autenticità, integrità, affidabilità, leggibilità e reperibilità dei documenti informatici.

L'Agenzia per l'Italia Digitale definisce le modalità operative per realizzare l'attività di conservazione, ovvero:

- natura e funzione del sistema;
- modelli organizzativi;
- ruoli e funzioni dei soggetti coinvolti;
- descrizione del processo di conservazione;
- profili professionali dei responsabili impiegati nel processo di conservazione

La scelta adottata dall'ASI è stata quella del modello in outsourcing per la fornitura del servizio di conservazione. L'ASI è il titolare delle unità documentarie informatiche poste in conservazione e, attraverso il proprio Responsabile della conservazione, definisce e attua le politiche complessive del Sistema di conservazione.

L'adozione diffusa della firma digitale consente la produzione originale di documenti digitali.

5.5 Digitalizzazione dei processi e degli iter procedurali

La trasformazione digitale (Digital Transformation) ha inaugurato una nuova era della cultura e nuove opportunità di sviluppo; l'utilizzo di strumenti informatici innovativi condivisi rappresenta un elemento essenziale per l'armonizzazione delle relazioni, la fluidità ed efficacia degli scambi tra le varie funzioni dell'organizzazione, contribuendo all'ottimizzazione della trasparenza, efficacia ed efficienza della Pubblica Amministrazione, con benefici anche in termini di economicità e benessere aziendale.

Con l'ultima riorganizzazione, l'ASI ha deciso di puntare ulteriormente sul tema della digitalizzazione, costituendo un'Unità Operativa denominata "Digitalizzazione e Processi". Gli obiettivi principali dell'Unità saranno quelli di proseguire, anche alla luce dei riscontri positivi già ottenuti sulle tempistiche di lavorazione e sulla diminuzione delle anomalie nell'iter istruttorio, nel percorso di digitalizzazione dei processi e delle procedure; percorso basato sull'utilizzo di tecnologie innovative e strumenti collaborativi.

Con l'automazione dei processi, l'Agenzia persegue:

- Il miglioramento dell'efficienza e dell'efficacia amministrativa
- La semplificazione dell'iter approvativo
- L'incremento della trasparenza
- La riduzione di tempi e costi

La digitalizzazione, la dematerializzazione e il reengineering dei processi in chiave digitale, rappresentano anche un supporto fondamentale per la sostenibilità, il consolidamento e lo sviluppo ulteriore della nuova modalità del lavoro agile, attraverso, ad esempio, il supporto alle strutture organizzative nella fase di gestione e monitoraggio dello stato di avanzamento degli obiettivi, consentendo al personale di operare prescindendo dall'aspetto logistico e senza creare sacche di inefficienza.

Dopo l'automatizzazione di numerosi processi e procedure, che hanno consentito di ridurre in maniera sensibile i tempi dei procedimenti, facilitando al contempo la raccolta di dati e di indicatori a supporto del controllo di gestione, l'Agenzia per il 2021 si prefigge di sviluppare ulteriormente la reportistica a supporto del management; più nello specifico saranno sviluppati strumenti avanzati di Business Intelligence, quali "dashboard" integrati in grado di rilevare in tempo reale gli indicatori predeterminati. Oltre a supportare il Management nei processi decisionali, la soluzione tecnologica proposta consentirà un puntuale controllo sullo stato di avanzamento delle istruttorie, delle attività e dei procedimenti amministrativi collegati, facilitando ulteriormente anche il raggiungimento degli obiettivi di Controllo di Gestione dell'Agenzia e lo sviluppo delle funzioni di risk management e di internal auditing.

Inoltre, al fine di completare il processo di dematerializzazione e di miglioramento quali-quantitativo degli scambi di dati digitali con le altre PA, l'Agenzia proseguirà con il processo di implementazione e digitalizzazione dei processi interni dell'Ente, già avviato in precedenza e condotto con successo.

6 RISORSE UMANE

Il presente capitolo è stato sviluppato in accordo alle “Linee di indirizzo per la predisposizione dei piani dei fabbisogni di personale da parte delle PA” del Ministro per la semplificazione e la pubblica amministrazione, pubblicate sulla Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n. 173 del 27 luglio 2018.

6.1 Gestione delle risorse umane

La gestione delle Risorse Umane va rapidamente evolvendo dal ruolo tradizionale prevalentemente amministrativo ad uno più marcatamente strategico; mettere le persone al centro dell'organizzazione significa aggiornare la visione non solo della funzione specifica di HR, ma anche dell'Ente nel suo complesso. In quest'ottica, un rilievo sempre maggiore è assunto dai sistemi di valutazione del personale e dalla formazione, nonché dalle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

Partendo dal presupposto che la risorsa umana è la vera ricchezza chiave, poiché genera valore e conoscenza difficilmente sostituibili, è altresì necessario che questa forza non sia solamente individuale, ma scaturisca dall'interazione con le altre persone; altrimenti la singola risorsa rischia di diventare eccessivamente critica per la sopravvivenza dell'Ente e, se dovesse abbandonarlo, potrebbe comprometterne l'intero processo di sviluppo. Pertanto i valori sui quali fondare una politica corretta e vincente di gestione delle risorse umane devono certamente includere rispetto, trattamento paritario, sviluppo delle capacità individuali, lavoro di gruppo, apprendimento costante, comunicazioni aperte.

La gestione strategica delle risorse umane si realizza coinvolgendo e responsabilizzando le persone, affidando loro obiettivi ben definiti e condivisi, attraverso l'utilizzo sinergico delle competenze di ciascuno al fine di migliorare le performance e il rendimento; questo impone di essere in grado di pianificarne l'attività, tanto a livello individuale quanto di gruppo, in modo da consentire all'Ente di realizzare la propria *mission* al servizio del cittadino.

Per trovare il giusto equilibrio operativo, occorre identificare ed analizzare due aspetti apparentemente in contrapposizione: le opportunità e le sfide esterne all'Ente, da un lato, e le sue forze e debolezze interne, dall'altro, così da elaborare una strategia che riesca a bilanciare stabilità e cambiamento dando le risposte necessarie sia all'interno sia all'esterno dell'organizzazione.

6.1.1 Valorizzazione delle risorse umane e percorsi di formazione

Per valorizzazione delle risorse umane si intende il processo che pone la persona al centro dell'attenzione, non nel senso di controllo o a scopo punitivo, quale è stata nel passato l'accezione comune, bensì quale fulcro di un progetto finalizzato al benessere degli individui, allo stimolo alla partecipazione e condivisione delle iniziative, alla disponibilità di maggiore spazio per la creatività, al mantenimento di canali comunicativi per accogliere le diverse proposte migliorative.

In particolare, l'ASI, per la quale le risorse umane con le loro competenze di alto profilo professionale costituiscono indiscutibilmente il vero patrimonio di cui l'Agenzia dispone, intende operare con grande incisività anche per favorire il pieno dispiegarsi delle potenzialità insite nella nuova organizzazione – recentemente adottata – talché l'organizzazione del personale, a partire dalla considerazione delle risorse presenti, porti ad uno sviluppo mirato ed efficace nel sostituire o integrare ciò che eventualmente manca all'organico attuale.

La valorizzazione del personale consente così di sviluppare una cultura organizzativa che apporta l'innovazione e la flessibilità necessari ad affrontare le nuove sfide che il settore spaziale propone, nel quadro della mutata *governance*. Spetta ai vertici e ai responsabili delle strutture un'attenta verifica delle potenzialità di ogni lavoratore, per offrire a ciascuno le giuste opportunità di crescita: i corsi di formazione e aggiornamento continuo, cui l'ASI dedicherà nel triennio un piano dettagliato rivolto a tutti i livelli, sono

dunque fondamentali per attivare e mantenere costantemente attivo il processo di cambiamento organizzativo necessario ad affrontare l'evoluzione della gestione pubblica.

6.1.2 Centralità del capitale umano

Nell'attuale panorama politico ed economico, la Pubblica Amministrazione è coinvolta in numerose riforme e sottoposta a verifiche e richieste cui fare fronte avendo interlocutori (portatori di interesse) sempre diversi. In tali contesti, le organizzazioni hanno un'unica vera forza da utilizzare per garantire la propria sopravvivenza e ottenere gli obiettivi prefissati: le Risorse Umane. Numerose teorie organizzative hanno portato a comprendere che il vero vantaggio organizzativo può solo derivare dall'acquisizione e dal corretto sviluppo di persone competenti, grazie alle quali venga garantita la trasmissione della conoscenza e delle informazioni mediante uno scambio continuo con l'ambiente circostante, che consenta di raggiungere più facilmente lo scopo dell'organizzazione stessa.

Un ruolo di primo piano è da attribuirsi quindi alle competenze professionali e comportamentali che, anche nell'ambito della Pubblica Amministrazione, stanno emergendo come dato da ricercare e continuamente migliorare negli individui.

6.1.3 P.O.L.A. e indicatori di performance

A causa dell'emergenza sanitaria in corso, si è reso necessario, nel lavoro pubblico, un massiccio ricorso a modalità di svolgimento della prestazione lavorativa non in presenza, genericamente ricondotte al lavoro agile, finora oggetto di limitate sperimentazioni e timidi tentativi di attuazione.

Le amministrazioni pubbliche si sono viste costrette a confrontarsi concretamente con una modalità organizzativa di lavoro disciplinata già da tempo nel nostro ordinamento, scoprendone punti di forza e di debolezza che sono stati messi al centro di un ampio e diffuso dibattito tuttora in corso.

Con l'emergenza sanitaria, infatti, le amministrazioni sono state costrette a considerare il lavoro agile come modalità ordinaria di svolgimento della prestazione, da attuarsi in forma semplificata, anche in deroga alla disciplina normativa (es: accordo individuale, adozione di atti organizzativi interni che definiscano le regole per lo svolgimento della prestazione in modalità agile, ecc.) prescindendo, quindi, da una previa revisione dei modelli organizzativi. Tutto ciò avviene in linea con quanto richiesto dall'articolo 14, comma 1, della legge 7 agosto 2015, n. 124, come modificato dall'art. 263, comma 4-bis, del decreto legge 19 maggio 2020, n. 34 (c.d. "decreto rilancio"), convertito, con modificazioni, dalla legge 17 luglio 2020, n. 77, focalizzando l'attenzione sul Piano Organizzativo del Lavoro Agile (POLA) e sugli indicatori di *performance*, funzionali a un'adeguata attuazione e a un progressivo sviluppo del lavoro agile. L'approccio proposto è, infatti, quello di un'applicazione progressiva e graduale in quanto le scelte sulla programmazione del lavoro agile sono rimesse all'amministrazione, che deve elaborare un programma di sviluppo nell'arco temporale di un triennio.

Il lavoro agile supera la tradizionale logica del controllo sulla prestazione, ponendosi quale patto fiduciario tra l'amministrazione e il lavoratore, basato sul principio guida "*FAR BUT CLOSE*", ovvero "*lontano ma vicino*". Ciò a significare la collaborazione tra l'amministrazione e i lavoratori per la creazione di valore pubblico, a prescindere dal luogo, dal tempo e dalle modalità che questi ultimi scelgono per raggiungere gli obiettivi perseguiti dall'amministrazione.

Tale principio si basa sui seguenti fattori:

- Flessibilità dei modelli organizzativi
- Autonomia nell'organizzazione del lavoro
- Responsabilizzazione sui risultati
- Benessere del lavoratore
- Utilità per l'amministrazione
- Tecnologie digitali che consentano e favoriscano il lavoro agile

- Cultura organizzativa basata sulla collaborazione e sulla riprogettazione di competenze e comportamenti
- Organizzazione in termini di programmazione, coordinamento, monitoraggio, adozione di azioni correttive
- Equilibrio in una logica *win-win*: l'amministrazione consegue i propri obiettivi e i lavoratori migliorano il proprio "*Work-life balance*".

Tra questi fattori, rivestono un ruolo strategico la cultura organizzativa e le tecnologie digitali in una logica di "*change management*", ovvero di gestione del cambiamento organizzativo per valorizzare al meglio le opportunità rese disponibili dalle nuove tecnologie.

Le tecnologie digitali sono fondamentali per rendere possibili nuovi modi di lavorare; sono da considerarsi, quindi, un fattore indispensabile del lavoro agile. Il livello di digitalizzazione permette di creare spazi di lavoro digitali virtuali nei quali la comunicazione, la collaborazione e la socializzazione non dipendono da orari e luoghi di lavoro; ma, affinché questo avvenga in modo efficace, occorre far leva sullo sviluppo di competenze digitali trasversali ai diversi profili professionali.

Ma ancor prima della digitalizzazione, le esperienze di successo mostrano come la vera chiave di volta sia l'affermazione di una cultura organizzativa basata sui risultati, capace di generare autonomia e responsabilità nelle persone, di apprezzare risultati e merito di ciascuno.

È evidente, quindi, come il tema della misurazione e valutazione della *performance* assuma un ruolo strategico nell'implementazione del lavoro agile, ruolo che emerge anche dalla disposizione normativa che per prima lo ha introdotto nel nostro ordinamento. Ancor prima di entrare nel merito del rapporto tra *performance* e lavoro agile, appare utile chiarire che la revisione organizzativa sottesa alla sua introduzione impone una riflessione circa l'adeguatezza complessiva del Sistema di misurazione e valutazione della *performance* (SMVP). È, infatti, presumibile che il SMVP debba essere aggiornato in coerenza con la nuova organizzazione del lavoro che l'amministrazione ha adottato. Una riflessione particolare è richiesta in relazione alla *performance* individuale. Non solo perché lo svolgimento della prestazione in modalità agile impone ancor più la necessità di individuare in maniera puntuale i risultati attesi, sia in relazione all'attività svolta che ai comportamenti agiti, ma anche perché deve essere chiaro che il sistema di misurazione e valutazione è unico e prescinde dal fatto che la prestazione sia resa in ufficio, in luogo diverso o in modalità mista. Si possono utilizzare indicatori *ad hoc* per il lavoro agile, ma le dimensioni delle *performance* devono fare riferimento alle Linee Guida 1/2017 e 2/2017 del Dipartimento della funzione pubblica ed essere le stesse per tutte le strutture organizzative e i dirigenti e dipendenti dell'amministrazione.

6.1.4 Organico al 31/12/2020

La consistenza dell'organico dell'ASI vigente al 31/12/2020 è quella rimodulata in occasione del Piano Triennale di Attività 2020-2022 (Deliberazione CdA n. 49/2020 del 26 febbraio 2020).

Tab. 4 Organico a regime - PTA 2020-2022

LIV.	PROFILI	ORGANICO a regime (31/12/2026)
I	Dirigente I	2
II	Dirigente II	2
	totale profilo	4
I	Dirigente di Ricerca	1
II	Primo Ricercatore	3
III	Ricercatore ⁽¹⁾	36
	totale profilo	40
I	Dirigente Tecnologo	50
II	Primo Tecnologo	80
III	Tecnologo ⁽²⁾	125

LIV.	PROFILI	ORGANICO a regime (31/12/2026)
	totale profilo	255
IV	Funzionario Amm.ne	30
V	Funzionario Amm.ne	35
	totale profilo	65
IV	C.T.E.R.	20
V	C.T.E.R.	25
VI	C.T.E.R.	44
	totale profilo	89
V	Coll. Amm.ne	20
VI	Coll. Amm.ne	15
VII	Coll. Amm.ne	50
	totale profilo	85
VI	Operatore Tecnico	7
VII	Operatore Tecnico	10
VIII	Operatore Tecnico	20
	totale profilo	37
VII	Operatore Amm.ne	10
VIII	Operatore Amm.ne	15
	totale profilo	25
	TOTALE GENERALE	600

⁽¹⁾ di cui n. 16 da DM MIUR del 28 febbraio 2018, n. 1673

⁽²⁾ di cui n. 16 da DM MIUR del 26 febbraio 2016, n. 105 e n. 8 da DM MIUR del 28 febbraio 2018, n. 1673

6.1.5 Personale in servizio al 31/12/2020

Personale di ruolo

La consistenza del personale a tempo indeterminato al 31/12/2020 è riportata nella seguente tabella; a tale data non è presente personale in posizione di comando da altre P.A.

Tab. 5 Personale a tempo indeterminato al 31/12/2020

PROFILO/LIVELLO	Q.TA'
DIRIGENTI	2
<i>Dirigente 2 Fascia</i>	2
TECNOLOGI	151
<i>Dirigente Tecnologo</i>	27
<i>Primo Tecnologo</i>	56
<i>Tecnologo</i>	68
RICERCATORI	24
<i>Dirigente di Ricerca</i>	-
<i>Primo Ricercatore</i>	-
<i>Ricercatore</i>	24
FUNZIONARI DI AMMINISTRAZIONE	25
<i>Livello 4</i>	13
<i>Livello 5</i>	12
COLLABORATORI TECNICI ER	40
<i>Livello 4</i>	10
<i>Livello 5</i>	14

PROFILO/LIVELLO	Q.TA'
Livello 6	16
COLLABORATORI DI AMMINISTRAZIONE	25
Livello 5	4
Livello 6	7
Livello 7	14
OPERATORI DI AMMINISTRAZIONE	2
Livello 7	1
Livello 8	1
OPERATORI TECNICI	8
Livello 6	2
Livello 7	2
Livello 8	4
Totale complessivo	277

Nella tabella sono inclusi n. 7 dipendenti attualmente fuori ruolo e n. 1 dipendenti in aspettativa sindacale.

Personale a tempo determinato.

Il personale con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato in servizio al 31/12/2020 risulta essere pari a n. 21 unità, delle quali n. 5 unità a carico del FOE e n. 16 unità a carico di finanziamenti esterni. La tabella che segue riporta la situazione alla data del 31/12/2020:

Tab. 6 Situazione contratti a Tempo Determinato al 31/12/2020

PROFILO	Totale
Dirigente Tecnologo	2
Primo Tecnologo	2
Tecnologo	7
Ricercatore	1
Collaboratore di amministrazione	9
	21

Altro personale.

Al 31/12/2020 sono in rapporto contrattuale con l'Agencia n. 32 unità, tutte impegnate in attività di ricerca (assegnisti di ricerca, borsisti):

Tab. 7 Altro personale in servizio al 31/12/2020

Altro Personale	Personale al 31/12/2020 impiegato in ricerca	Personale al 31/12/2020 NON impiegato in ricerca
Assegnisti	23	--
Borsisti	3	--
Altri incarichi di ricerca	--	--
Co.co.co. e incarichi professionali	6	--
Totale	32	--

6.1.6 Costo del personale

Con le disposizioni introdotte dal D.lgs. 25/11/2016, n. 218, recante le norme di semplificazione delle attività degli Enti pubblici di ricerca, ai fini della programmazione del reclutamento e del conseguente monitoraggio annuale dell'andamento delle assunzioni, è stato definito un nuovo criterio di determinazione

del costo del personale. Il comma 3 dell'articolo 9 del predetto D.Lgs. infatti, prevede che detto costo, per ciascuna qualifica di personale assunto dagli Enti, sia definito dal Ministro vigilante secondo un costo medio annuo calcolato prendendo come riferimento il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca.

Dunque, per la quantificazione dell'onere relativo alla dotazione del personale dell'ASI, si rinvia al successivo paragrafo "Fabbisogno di personale" laddove nel rappresentare la nuova consistenza di organico, si dà evidenza del costo complessivo che tale consistenza genera secondo il valore medio unitario introdotto dalla norma richiamata.

6.2 Fabbisogno di personale

6.2.1 Personale a tempo indeterminato - rideterminazione consistenza organica

Il piano di fabbisogno di personale a tempo indeterminato per il triennio 2021-2023 si sviluppa sulla base delle esigenze dell'Agenzia finalizzate alla realizzazione degli obiettivi strategici istituzionali, correlati a attività nazionali e internazionali in sinergia con gli enti di ricerca, le strutture universitarie ed il mondo dell'impresa, per promuovere, sviluppare e diffondere, con il ruolo di agenzia, la ricerca scientifica e tecnologica applicata al campo spaziale e aerospaziale.

L'Agenzia è destinataria di previsioni normative *ad hoc* contenute:

- a) nella L. del 11 gennaio 2018, n. 7 *"Misure per il coordinamento della politica spaziale e aerospaziale e disposizioni concernenti l'organizzazione e il funzionamento dell'Agenzia spaziale italiana"* (c.d. "Legge Spazio") – in particolare con le previsioni di cui all'articolo 4 rubricato *"Modifiche allo Statuto dell'ASI"* - con cui è stata conferita all'Agenzia maggiore autonomia in ordine alla predisposizione del Piano Triennale di Attività (PTA) ed alla determinazione del fabbisogno del personale. Infatti, a differenza di quanto previsto dal previgente Statuto, in luogo della necessaria valutazione e approvazione da parte del Ministero vigilante e parere favorevole del Ministero dell'Economia e delle Finanze e del Dipartimento della Funzione Pubblica in ordine al fabbisogno, ad oggi *"l'Agenzia, sentite le organizzazioni sindacali, determina, in autonomia, la consistenza e le variazioni dell'organico e del piano di fabbisogno del personale"*, ed in seguito trasmette il PTA adottato dagli organi competenti al Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca;
- b) nella legge 30 dicembre 2020, n. 178 *"Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2021 e bilancio pluriennale per il triennio 2021 – 2023"*, che recita all'art.1 commi:
895. Al fine di dare attuazione alle disposizioni della legge 11 gennaio 2018, n. 7, l'Agenzia spaziale italiana può procedere annualmente all'assunzione di personale con oneri a carico del proprio bilancio fino al conseguimento del valore soglia di cui al comma 896 del presente articolo, con un incremento annuale della spesa di personale non superiore al 25 per cento, ferma restando la capacità di sostenere la spesa a regime verificata dall'organo interno di controllo. In caso di indicatore superiore al valore soglia, come definito al comma 896, l'Agenzia adotta un percorso di graduale riduzione annuale del valore dell'indicatore fino al conseguimento, entro l'anno 2025, del predetto valore soglia. A decorrere dall'anno 2025, in caso di indicatore superiore al limite di cui al comma 896, l'Agenzia non può procedere ad assunzioni di personale fino al conseguimento del predetto valore soglia. L'Agenzia, al fine di assicurare il rispetto dell'indicatore, la sostenibilità a regime della spesa per il personale e gli equilibri di bilancio, definisce le proprie esigenze assunzionali tenendo anche conto della dinamica retributiva collegata al riconoscimento delle fasce stipendiali previste dalla contrattazione collettiva nazionale.
896. L'indicatore del limite delle spese per il personale è calcolato annualmente rapportando le spese complessive per il personale derivanti da rapporti di lavoro subordinato e da forme di lavoro flessibile, comprensive degli oneri a carico dell'amministrazione, registrate nell'ultimo bilancio approvato, alla

media delle entrate correnti come risultanti dagli ultimi tre bilanci consuntivi approvati. Tale rapporto non può superare il valore soglia del 70 per cento.

897. Nell'ipotesi di cui al comma 895, primo periodo, del presente articolo, il limite al trattamento accessorio del personale, di cui all'articolo 23, comma 2, del decreto legislativo 25 maggio 2017, n. 75, è adeguato, in aumento o in diminuzione, per garantire l'invarianza del valore medio pro capite, riferito all'anno 2018, del fondo per la contrattazione integrativa, prendendo a riferimento come base di calcolo il personale in servizio al 31 dicembre 2018. Gli oneri conseguenti all'incremento dei fondi trovano copertura a valere sulle risorse di bilancio dell'Agenzia spaziale italiana garantendo, in ogni caso, il rispetto della percentuale prevista dal comma 896 e dell'equilibrio di bilancio.

898. A decorrere dalla data di entrata in vigore della presente legge, all'Agenzia spaziale italiana non si applicano le disposizioni di cui ai commi 2, 4, 5 e 6 dell'articolo 9 del decreto legislativo 25 novembre 2016, n. 218.

Dunque l'unico vincolo è il rispetto del budget – come definito dai succitati commi dell'art. 1 della legge 30 dicembre 2020, n. 178 - ed inoltre è stata eliminata la complessa procedura di autorizzazione all'avvio delle procedure di assunzione di personale in precedenza contenuta nelle disposizioni dell'articolo 35 del decreto legislativo 30 marzo 2001, n. 165, oggi modificate dall'Art. 12 del D.Lgs. n. 218/2016, e nell'art. 3 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 90 convertito in Legge di 11 agosto 2014, n. 114, essendo, consistenza e variazione dell'organico, determinati nell'ambito dei piani triennali senza che siano più previsti il preventivo parere favorevole del Ministero dell'Economia e Finanze e del Dipartimento della Funzione Pubblica, purché siano rispettati "i limiti derivanti dalle disposizioni in materia di spesa per il personale". In particolare, ai sensi dell'art. 12 comma 4 del D.Lgs. n. 218/2016 "la facoltà degli Enti di reclutare il personale corrispondente al proprio fabbisogno nei limiti stabiliti dall'articolo 9, commi 2 a 4, non è sottoposta a ulteriori vincoli".

L'ASI, intende mettere a frutto il rafforzamento del proprio regime di autonomia per superare le restrizioni gestionali imposte alla generalità delle pubbliche amministrazioni, restrizioni che, a lungo, avevano subordinato le possibilità assunzionali alle economie derivanti dalle cessazioni dell'anno precedente.

Storicamente l'Agenzia, secondo le norme regolanti il turn over degli enti di ricerca precedentemente vigenti contenute nell'art. 3 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 90 convertito in Legge di 11 agosto 2014, n. 114, ha notoriamente mantenuto la spesa per il personale ben al di sotto del limite dell'70% delle proprie entrate correnti con un rapporto "spese di personale/entrate correnti", che si è attestato appena sopra il 3% (dati consolidati 2018).

Allo scopo di definire un assetto maggiormente rappresentativo del ruolo strategico che l'ASI è chiamata a svolgere per assolvere alla propria missione istituzionale, la consistenza dell'organico dell'Agenzia chiede di essere fortemente consolidata, come indicato nel Documento di Visione Strategica per lo Spazio (DVSS) 2020-2029: "Consistenza dell'organico programmata al 31 dicembre 2026: n. 600 unità, con l'assunzione di circa 50 nuove unità per anno (un numero superiore alle 50 unità per anno renderebbe difficile l'inserimento e l'integrazione e potrebbe vanificare parzialmente l'effetto dell'incremento). La crescita dell'organico dovrà avvenire compatibilmente con le risorse finanziarie disponibili, in coerenza con quanto stabilito dalla normativa vigente ed avendo cura di mantenere le corrette proporzioni tra personale tecnico, personale amministrativo e personale adibito alla ricerca scientifica in base alle effettive necessità derivanti dalla gestione dei programmi spaziali preventivati nel PTA".

L'organico, suddiviso per profili e livelli (comprensivo delle posizioni assegnate all'ASI con specifico finanziamento in virtù di quanto stabilito dal Decreto MIUR del 26 febbraio 2016, n. 105, per n. 16 ricercatori, nonché dal DM MIUR del 28 febbraio 2018, n. 1673, per n. 8 ricercatori e n. 16 tecnologi, nonché dall'ultimo Decreto MUR del 29 ottobre 2020 n. 802), è confermato eguale nel numero complessivo (sia totale sia per profilo) a quello vigente al 31/12/2020 – in coerenza con le previsioni del Documento di Visione Strategica per lo Spazio (DVSS) 2020-2029 - dunque quello rimodulato in occasione del Piano Triennale di Attività 2020-2022 (Deliberazione CdA n. 49/2020 del 26 febbraio 2020), adeguando limitatamente la sola distribuzione del contingente di profilo nei distinti livelli professionali che lo compongono, stimando, in ciò, l'effetto delle

succitate previsioni normative per reclutamento, delle cessazioni ipotizzate e delle progressioni giuridiche ed economiche previste nel presente Piano.

Tab. 8 Organico a regime - PTA 2021-2023

LIV.	PROFILI	ORGANICO a regime (31/12/2026)
I	Dirigente I	2
II	Dirigente II	2
	totale profilo	4
I	Dirigente di Ricerca	1
II	Primo Ricercatore	8
III	Ricercatore	31
	totale profilo	40
I	Dirigente Tecnologo	54
II	Primo Tecnologo	64
III	Tecnologo	137
	totale profilo	255
IV	Funzionario Amm.ne	30
V	Funzionario Amm.ne	35
	totale profilo	65
IV	C.T.E.R.	14
V	C.T.E.R.	19
VI	C.T.E.R.	56
	totale profilo	89
V	Coll. Amm.ne	15
VI	Coll. Amm.ne	20
VII	Coll. Amm.ne	50
	totale profilo	85
VI	Operatore Tecnico	7
VII	Operatore Tecnico	10
VIII	Operatore Tecnico	20
	totale profilo	37
VII	Operatore Amm.ne	10
VIII	Operatore Amm.ne	15
	totale profilo	25
	TOTALE GENERALE	600

Per quanto attiene al costo della consistenza di organico è d'uopo far riferimento al comma 3 lett. c) dell'art. 9 del d. lgs. 25/11/2016, n. 218, recante le norme di semplificazione delle attività degli Enti pubblici di ricerca, il quale recita: "... ai fini di cui alle lettere a) e b) e del monitoraggio previsto al comma 3 del presente articolo, per ciascuna qualifica di personale assunto dagli Enti, è definito dal Ministro vigilante un costo medio annuo prendendo come riferimento il costo medio della qualifica del dirigente di ricerca".

Con la nota "Articolo 9, comma 6 del decreto legislativo 25 novembre 2016, n. 218. Costo medio annuo di riferimento della qualifica del dirigente di ricerca degli Enti pubblici di ricerca - Fonte Conto annuale RGS" prot. DFP-0072298-P del 13/12/2017 del Dipartimento della Funzione Pubblica, Ufficio per l'organizzazione ed il lavoro pubblico - Servizio per l'organizzazione e gli incarichi dirigenziali, sono stati espressi in termini

percentuali i costi medi di ciascuna qualifica di personale rapportata al costo medio annuo del Dirigente di ricerca.

Per l'ASI tali valori sono:

Determinazione costo medio unitario

Dirigente I Fascia	Dirigente II Fascia	IV Livello	V Livello	VI Livello	VII Livello	VIII Livello	Dirigente di Ricerca (I liv.)	Primo Ricercatore (II liv.)	Ricercatore (III liv.)	Dirigente Tecnologo (I liv.)	Primo Tecnologo (II liv.)	Tecnologo (III liv.)
216,82%	120,44%	67,87%	59,54%	51,90%	46,61%	42,53%	112.838,00	71,01%	54,05%	139,87%	94,29%	66,97%

applicando i quali, e aggiungendo i costi per il TFR e i buoni pasto, si ricava (valori in euro):

Dirigente I Fascia	Dirigente II Fascia	IV Livello	V Livello	VI Livello	VII Livello	VIII Livello	Dirigente di Ricerca (I liv.)	Primo Ricercatore (II liv.)	Ricercatore (III liv.)	Dirigente Tecnologo (I liv.)	Primo Tecnologo (II liv.)	Tecnologo (III liv.)
256.986,93	142.924,14	80.873,76	71.264,19	62.340,61	56.159,11	51.340,07	119.441,25	85.681,12	64.864,17	164.429,76	111.949,81	79.442,84

Tale criterio di calcolo applicato alla consistenza di organico come sopra individuata determina un onere complessivo teorico, al completamento dell'organico, di € 50.192.3248,19=, comprensivo peraltro dell'onere relativo al personale ricercatore e tecnologo assunto in virtù dei Decreti del MIUR n. 105 del 26 febbraio 2016 e n. 1673 del 28 febbraio 2018 nonché dall'ultimo Decreto MUR del 29 ottobre 2020 n. 802. Detto onere complessivo, ancorché stimato e parametrico, è comprensivo di tutti gli emolumenti fissi e ricorrenti, del trattamento accessorio, del trattamento di fine rapporto e degli oneri riflessi:

Profilo	Organico a regime (Nota)	COSTI
Dirigente I Fascia	2	513.973,86
Dirigente II Fascia	2	285.848,28
Dirigente di Ricerca (I liv.)	1	119.441,25
Primo Ricercatore (II liv.)	8	685.448,96
Ricercatore (III liv.)	31	2.010.789,27
Dirigente Tecnologo (I liv.)	54	8.879.207,04
Primo Tecnologo (II liv.)	64	7.164.787,84
Tecnologo (III liv.)	137	10.883.669,08
IV Livello	50	4.043.688,00
V Livello	80	5.701.135,20
VI Livello	76	4.737.886,36
VII Livello	60	3.369.546,60
VIII Livello	35	1.796.902,45
TOTALI	600	50.192.324,19

Nota: include n. 16 Ricercatori III livello da DM MIUR del 26 febbraio 2016, n. 105, n. 8 Ricercatori III livello da DM MIUR del 28 febbraio 2018, n. 1673, n. 16 Tecnologi III livello da DM MIUR del 28 febbraio 2018, n. 1673, nonché per le unità di personale che saranno acquisite con le risorse assegnate dall'ultimo Decreto MUR del 29 ottobre 2020 n. 802.

Nella redazione del presente PTA si è pertanto elaborata una programmazione che tenga conto dell'opportunità di ridefinire il proprio assetto di personale introdotta dalla legge di riforma.

Il reclutamento che s'intende mettere in atto tiene conto dei seguenti elementi:

I. Prosecuzione del piano di reclutamento mirato ad acquisire un contingente di professionalità ritenute necessarie all'Agenzia per il suo corretto funzionamento, secondo le potenzialità introdotte dalla

legge di riforma degli Enti di ricerca ovvero entro il limite del rapporto del 70% tra spese di personale e entrate complessive medie nel triennio dell'Ente;

II. Applicazione delle specifiche disposizioni normative che consentono all'ASI la possibilità di effettuare assunzioni da ritenersi "straordinarie a tutti gli effetti".

I. Prosecuzione del piano di reclutamento secondo la legge 30 dicembre 2020 n. 78.

Come sopra riportato, la legge 30 dicembre 2020, n. 178, prevede per l'Agenzia la possibilità di assumere liberamente a condizione di non superare il limite massimo del 70% delle spese di personale, con un incremento annuale della spesa di personale non superiore al 25%, limite calcolato rapportando le spese complessive di personale di competenza dell'anno di riferimento (2019) alla media delle entrate complessive dell'Ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio (2017-2019).

La sottostante tabella evidenzia come nell'Agenzia la spesa per il personale sia ben al di sotto del suddetto limite.

Entrate complessive e spese di personale

Anno	Entrate accertate, al netto delle partite di giro
2016	734.823.391,25

Anno	Entrate accertate, al netto delle partite di giro	Media nel triennio 2017/2019
2017	872.753.424,52	895.773.094,22
2018	758.464.801,73	
2019	1.056.101.056,40	

spesa complessiva del personale (consuntivo 2019)

Anno	Tipologia di spesa, al netto delle partite di giro	Impegnato
2019	1.01.01 Retribuzioni lorde	19.897.101,15
	1.01.02 Contributi sociali a carico Ente	4.666.100,63
	1.02.01 IRAP	2.325.879,47
Totale spesa di personale 2019		26.889.081,25

Incidenza % percentuale spese di personale su entrate accertate	3,002%
--	---------------

Sulla base di quanto previsto dall'art. 6 dalla legge 30 dicembre 2020, n. 178, l'ASI, nell'ambito della propria autonomia, con l'adozione del presente Piano Triennale di Fabbisogno del Personale intende consolidare la consistenza dell'organico tenendo conto dei seguenti elementi:

1. proseguire le procedure di reclutamento per l'acquisizione di un contingente di professionalità costituito da tecnologi, ricercatori e professionalità di supporto, ritenuto indispensabile all'Agenzia al fine di superare la carenza di personale e consentire il raggiungimento degli obiettivi strategici affidatele dal sistema Paese; tale contingente, in linea con quanto previsto nel DVSS 2020-2029, è stimato in 215 unità di personale nel triennio 2021-2023 (comprensive dei reclutamenti di cui al Decreto MUR del 29 ottobre 2020 n. 802) così suddivise:

Tab. 9 Piano assunzionale 2021-2023

LIV.	PROFILI	Assunzioni 2021-2023
I	Dirigente I fascia	1
I	Dirigente Tecnologo	11
II	Primo Tecnologo	10
III	Tecnologo	90
III	Ricercatore	8
V	Funzionario Amministrazione	20
VI	C.T.E.R.	40
VII	Coll. Amm.ne	25
VIII	Operatore Tecnico	5
VIII	Operatore Amministrazione	5
TOTALE GENERALE		215

All'interno del Piano assunzionale 2021 – 2023, l'aliquota di assunzioni che si prevede di effettuare nell'anno 2021 è pari a 116 unità delle 215 previste nel triennio. È presumibile che, per le difficoltà generate dalla contingente situazione pandemica ed i suoi riflessi nell'espletamento dei pubblici concorsi, è presumibile che una frazione di detti 116 reclutamenti risulteranno avviati nel 2021 ma completati, con immissione in servizio dei vincitori dei concorsi, nella prima parte dell'anno 2022.

Il personale tecnico-scientifico e gestionale (tecnologi, ricercatori, collaboratori tecnici, operatori tecnici) sarà destinato principalmente alle Unità di Coordinamento Area Strategica, Direzione Programmi, Direzione Scienza e Ricerca, Direzione Affari Internazionali, Direzione IT Logistica e Transizione Digitale, Direzione Sicurezza, Direzione Comunicazione Istituzionale e alle Unità tecniche di staff della Direzione Generale; mentre il personale amministrativo (funzionari di amministrazione, collaboratori di amministrazione, operatori di amministrazione) sarà destinato prevalentemente alle Direzione Amministrazione e Finanza, Direzione Risorse Umane e UO Segreteria CDA, CTS e Supporto Organi;

1. prevedere l'emissione di bandi in regime di reclutamento speciale "a regime", ai sensi dell'art. 35, comma 3 bis del d. lgs. 165/2011 così come modificato dal d.lgs 75/2017; è infatti intendimento dell'Agenzia utilizzare tutti gli strumenti di reclutamento atti a favorire la salvaguardia delle professionalità già presenti nell'ente, dunque tutte le tipologie di lavoro flessibile, ivi compresi i titolari di contratti di somministrazione di lavoro;
2. prevedere la possibilità, a seguito di ricognizione tesa ad individuare l'esistenza di potenziale casistica interna, di attuare eventuali procedure di stabilizzazione in applicazione dell'art. 20, comma 2, del D. Lgs. 75/2017, nei limiti del budget assunzionale dell'Agenzia
3. al fine di valorizzare le professionalità interne, l'Agenzia intende avvalersi dello strumento previsto dall'art. 22, comma 15, del D. Lgs. 25/5/2017 n. 75: si tratta di una norma, attuabile nei limiti delle vigenti facoltà assunzionali dell'ASI, attraverso procedure selettive per la progressione tra le aree riservate al personale di ruolo, fermo restando il possesso dei titoli di studio richiesti per l'accesso dall'esterno. Il numero di posti per tali procedure selettive riservate non può superare il 30 per cento di quelli previsti nei piani dei fabbisogni come nuove assunzioni consentite per la relativa area o categoria;
4. al fine di valorizzare le professionalità interne, l'Agenzia intende inoltre avvalersi dell'istituto previsto dall'art. 15 del CCNL ASI del 29 novembre 2007 anche alla luce della sentenza della Corte di cassazione a sezioni unite n. 8985/2018 che con riferimento al medesimo articolo ha espressamente enunciato un "principio di diritto" secondo il quale: "tale norma contrattuale, infatti, uniformando la classificazione dei tecnologi ai principi di cui al d.lgs. n. 165 del 2001, ha consequenzialmente regolato

le suddette progressioni interne in modo nuovo e diverso rispetto al sistema vigente prima della privatizzazione del pubblico impiego, che era caratterizzato da progressioni verticali configurate come veri e propri mutamenti di area, come risulta dagli artt. 63 e 64 del precedente CCNL 21 febbraio 2002 del Comparto Enti di ricerca”;

5. per il calcolo delle cessazioni di personale per pensionamento, occorre tenere presente che il dato è variabile nel tempo sia in funzione di novelle legislative sia di scelte personali dei soggetti interessati. Si può, dunque, effettuare solo una previsione di larga massima, che si ritiene attendibile limitatamente ai dati relativi al biennio 2021 – 2022, riportata nella tabella seguente:

Tab. 10 Cessazioni previste 2021-2022

ANNO	QUALIFICA	-	=	>	≡	Totale complessivo
2021	DIRIGENTE TECNOLOGO	2				2
	PRIMO TECNOLOGO		1			1
	COLLABORATORE TECNICO ER			1		1
	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE			1		1
	FUNZIONARIO DI AMMINISTRAZIONE			1		1
	OPERATORE DI AMMINISTRAZIONE				1	1
		2	2	3	1	8
2022	DIRIGENTE TECNOLOGO	2				2
	PRIMO TECNOLOGO		1			1
	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE			1		1
	COLLABORATORE DI AMMINISTRAZIONE				1	1
		2	1	1	1	5
		4	3	4	2	13

II. Assunzioni straordinarie

Con riferimento a quanto indicato precedentemente sulle assunzioni straordinarie a tempo indeterminato, quelle precedentemente disposte:

- Decreto MIUR n. 105 del 26 febbraio 2016, la selezione (16 posizioni di ricercatore) è stata completata nel 2017;
- Decreto MIUR n. 1673 del 28 febbraio 2018, la cui selezione (8 ricercatori e 16 tecnologi) è stata completata nel 2019.

Il presente PTA vede l’assegnazione all’ASI di risorse pari ad € 3.000.293 per l’assunzione di ricercatori e tecnologi di cui al Decreto MUR del 29 ottobre 2020 n. 802, ai cui reclutamenti si provvederà nel corso del corrente anno 2021. Tali risorse, al costo di € 71.320,55 per ciascuna unità assumenda consentono il reclutamento di n. 42 ricercatori e/o tecnologi, terzo livello professionale, fascia iniziale. Essi sono già ricompresi nei 98 ricercatori e tecnologi presenti nel piano assunzionale 2021 - 2023 sopra riportato.

Infine, l’Agenzia potrà attivare assunzioni per chiamata diretta a tempo indeterminato di personale dotato di altissima qualificazione scientifica, ai sensi dell’art. 16 del D.Lgs. 218/2016, nell’ambito del 5% dell’organico dei ricercatori e tecnologi, nei limiti delle disponibilità di bilancio.

6.2.2 Personale a tempo determinato

Il raggiungimento degli obiettivi affidati all’ASI dal sistema Paese rende necessario, per evidenti ragioni di efficienza e di continuità dell’attività, il ricorso al lavoro a termine, nei limiti consentiti dalla legge 23 dicembre 2005 n. 266, ed in particolare:

1. l'art. 1, comma 187 - come modificato dall'art. 3 comma 80 della legge 24 dicembre 2007 n. 244 - che permette di conferire contratti a tempo determinato nel limite del 35% della spesa sostenuta nel 2003 al medesimo titolo, decurtato degli oneri assunti per le stabilizzazioni di cui all'art. 20 comma 1 del D.Lgs. 75/2017.

Il valore di consuntivo dell'anno 2003 era pari a € 6.132.699, pertanto, dopo la succitata decurtazione, il tetto di spesa odierno, per conferire contratti a tempo determinato ex comma 187, ammonta a € 2.146.445.

2. l'art. 1, comma 188, che consente di conferire contratti a tempo determinato per la durata temporale delle attività progettuali a cui essi si riferiscono (ivi comprese le eventuali proroghe) e nel limite delle risorse finanziarie ad essi collegate.

Avuto riguardo alle scadenze contrattuali delle posizioni a tempo determinato, in sostituzione del personale a tempo determinato di cui sopra assunto con riferimento all'art. 1, comma 187, della Legge 23 dicembre 2005, n. 266, si ipotizza di assicurare per il prossimo triennio continuità alle attività in essere, facendo possibilmente ricorso alle procedure di reclutamento di personale a tempo indeterminato, nell'ambito dell'organico e della disponibilità finanziaria nel rispetto delle relative norme.

D'altro lato, qualora specifici finanziamenti diversi dal FOE dovessero essere accertati, a titolo esemplificativo e non esaustivo nell'ambito dei Progetti Europei, si potrà utilizzarli per attivare contratti a tempo determinato nell'ambito dei fondi attivi ex art. 1, comma 188, della Legge 23 dicembre 2005, n. 266.

6.2.3 Assunzioni obbligatorie di categorie protette

Le assunzioni ex Legge 68/1999 sono determinate sulla base della ricognizione effettuata, ogni anno, ai sensi della citata legge al 31 gennaio. Al fine di promuovere l'integrazione lavorativa degli appartenenti alle categorie protette la legge prevede l'obbligo assunzionale di una quota proporzionale alle dimensioni dell'organico. Per l'ASI tale obbligo di riserva è stabilito nella misura del:

- a) 7% del personale in organico per i disabili;
- b) ulteriore 1% del personale in organico a favore dei familiari degli invalidi e dei profughi rimpatriati, vittime del terrorismo, della criminalità organizzata e del dovere e loro congiunti, familiari superstiti delle vittime del lavoro, familiari dei grandi invalidi del lavoro e delle vittime di guerra, ai quali l'art. 18 della medesima legge riserva questa ulteriore e specifica quota aggiuntiva.

Il D. Lgs. n. 165/2001, all'articolo 39-ter, rubricato "Responsabile dei processi di inserimento delle persone con disabilità D.Lgs. 165/2001" recita:

"1. Al fine di garantire un'efficace integrazione nell'ambiente di lavoro delle persone con disabilità, le amministrazioni pubbliche con più di 200 dipendenti, senza nuovi o maggiori oneri per la finanza pubblica e nell'ambito delle risorse umane, finanziarie e strumentali disponibili a legislazione vigente, nominano un responsabile dei processi di inserimento.

2. Il responsabile dei processi di inserimento svolge le seguenti funzioni:

- a) cura i rapporti con il centro per l'impiego territorialmente competente per l'inserimento lavorativo dei disabili, nonché con i servizi territoriali per l'inserimento mirato;*
- b) predispone, sentito il medico competente della propria amministrazione ed eventualmente il comitato tecnico di cui alla legge 12 marzo 1999, n. 68, gli accorgimenti organizzativi e propone, ove necessario, le soluzioni tecnologiche per facilitare l'integrazione al lavoro anche ai fini dei necessari accomodamenti ragionevoli di cui all'articolo 3, comma 3-bis, del decreto legislativo 9 luglio 2003, n. 216;*
- c) verifica l'attuazione del processo di inserimento, recependo e segnalando ai servizi competenti eventuali situazioni di disagio e di difficoltà di integrazione."*

Si segnala che, in esecuzione della disposizione in esame, è inserita la funzione del "Responsabile dei processi di inserimento delle persone con disabilità" all'interno della Direzione Risorse Umane.

6.2.4 Progressioni giuridiche ed economiche

L'ASI nel corso del triennio 2021-2023 intende dare attuazione, con la prevista cadenza biennale, dunque con un'applicazione nell'anno 2021 ed una successiva nell'anno 2023, a quegli istituti di opportunità professionale volti a valorizzare le competenze e le professionalità acquisite dal proprio personale mediante l'avvio delle procedure selettive per la progressione di livello previste:

- A) per il personale dei livelli IV-VIII ai sensi dell'articolo 53 e dell'articolo 54 del CCNL del personale del comparto delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca per il quadriennio 1998-2001. Tali opportunità saranno realizzate nel rispetto dei vincoli normativi imposti dalla regolamentazione vigente e compatibilmente con le disponibilità delle risorse finanziarie rinvenibili nell'ambito del fondo per la contrattazione integrativa. La relativa programmazione sarà preceduta dalla prevista trattativa con le Organizzazioni Sindacali e dovrà ricevere l'asseverazione da parte degli organi di controllo come previsto dall'art. 40 bis del D. Lgs. 165/2001.

Le risorse disponibili per l'anno 2021 ammontano a circa € 37.400.

Le risorse disponibili per l'anno 2023 – per il meccanismo di calcolo - non sono conoscibili ad oggi, fermo restando l'intenzione dell'Agenzia di applicare l'istituto contrattuale anche nel 2023, con le risorse che saranno successivamente accertate.

- B) Per il personale dei livelli III – I ai sensi dell'articolo 15 del CCNL quadriennio normativo 2002-2005, sottoscritto in data 7 aprile 2006, con la seguente programmazione, a valere sulle risorse assunzionali di cui alla legge 30 dicembre 2020, n. 178, art.1 commi 895, 896, 897, 898, nel rispetto dei limiti ivi previsti (stimando un costo medio di € 14.000 per i passaggi da III al II ed un costo medio di € 19.000 per i passaggi da II a I):

Anno 2021

Passaggi da T (III livello) a 1°T (II livello)	n° 14 interventi
Passaggi da R (III livello) a 1°R (II livello)	n° 4 interventi
Passaggi da 1°T (II livello) a DT (I livello)	n° 12 interventi
per una stima di € 490.000 occorrenti	

Anno 2023

Passaggi da T (III livello) a 1°T (II livello)	n° 7 interventi
Passaggi da R (III livello) a 1°R (II livello)	n° 2 interventi
Passaggi da 1°T (II livello) a DT (I livello)	n° 8 interventi
per una stima di € 283.000 occorrenti	

6.2.5 Mobilità da altre amministrazioni

La procedura è regolata dall'articolo 30, del D. Lgs. 165/2001 e s.m.i., secondo criteri oggettivi finalizzati ad assicurare la trasparenza delle scelte operate. I trasferimenti nei ruoli dell'Agenzia del personale comandato potranno avvenire al termine di una valutazione positiva, successiva ad un congruo periodo di comando, per cessione di contratto, solo a fronte dell'accertamento di una corrispondente vacanza organica nel livello/profilo di appartenenza.

Alla data del 31/12/2020 non è presente in Agenzia personale comandato da altre P.A.



SEZIONE C – LE RISORSE FINANZIARIE

7 RISORSE FINANZIARIE

7.1 Le risorse finanziarie

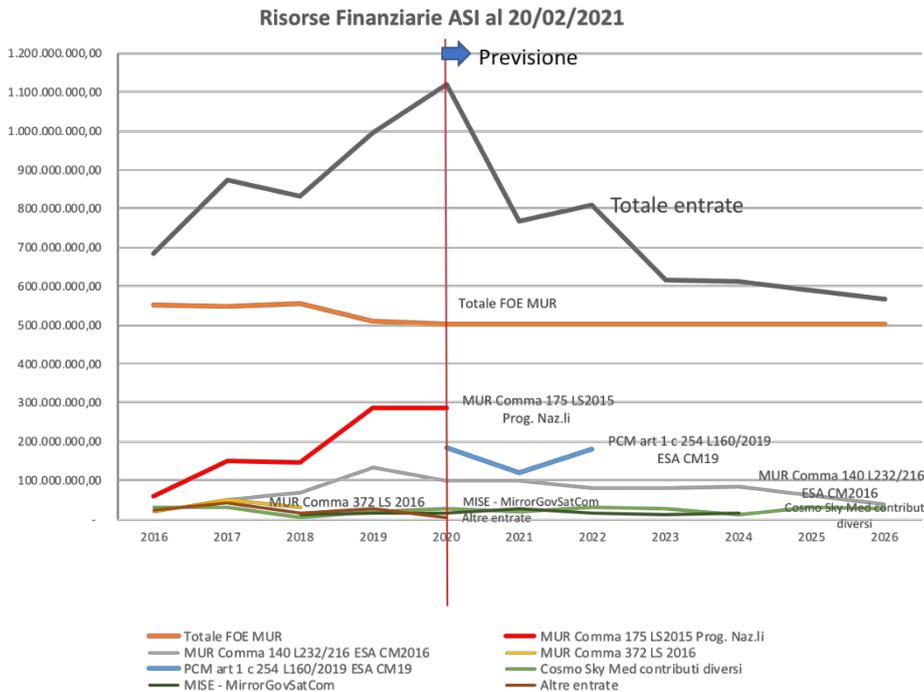
Il quadro delle risorse finanziarie dell'ASI è in una fase critica. Nel 2020 sono infatti terminati alcuni finanziamenti essenziali per l'attività dell'Agenzia relativi ai programmi nazionali e di cooperazione internazionale che hanno portato nelle casse dell'ASI oltre un miliardo di euro negli ultimi 5 anni. A questi si è aggiunta, già nel 2020, la riduzione delle risorse assegnate nell'ambito del riparto del FOE MIUR e la fine di altri finanziamenti vincolati per COSMO-SkyMed e per i minisatelliti.

Di seguito la Tab. 11 riporta il quadro delle entrate previste nel bilancio triennale approvato nel mese di dicembre 2020 dal quale si evince con chiarezza la netta riduzione delle risorse disponibili negli anni successivi al 2021.

Tab. 11 Previsione risorse finanziarie

Previsioni di entrata	Anno 2021	Anno 2022	Anno 2023	Ente erogatore
FOE Assegnazione ordinaria	76.948.733,00	76.948.733,00	76.948.733,00	Ministero dell'Università e della Ricerca
FOE Assegnazione per attività di ricerca a valenza internazionale	420.000.000,00	420.000.000,00	420.000.000,00	Ministero dell'Università e della Ricerca
L 232/2016, art 1 c.140 per programmi opzionali CM 16	100.000.000,00	80.000.000,00	80.000.000,00	Ministero dell'Università e della Ricerca
Art. 1 comma 254 L.27.12.2019 n. 160 DPCM 22.05.2020	120.000.000,00	182.000.000,00	0	Presidenza del Consiglio dei Ministri
Art.1 comma 95 L. 30.12.2018 n. 145	20.000.000,00	30.000.000,00	26.000.000,00	Ministero dell'Università e della Ricerca
Entrate MISE per il Programma ItalGovSatCom	26.200.000,00	16.200.000,00	10.350.000,00	Ministero dello Sviluppo Economico
Altre entrate	200.000,00	200.000,00	200.000,00	
Partite di giro	31.790.000,00	31.790.000,00	31.790.000,00	
TOTALE	795.138.733,00	837.138.733,00	645.288.733,00	

Inoltre la Fig. 16 mostra in modo evidente il netto calo delle entrate previsto attualmente per l'esercizio 2021, 2022 e 2023. Infatti, è a decorrere dall'esercizio 2021 che ha termine il finanziamento straordinario di cui alla legge di stabilità 2015 (confermato e/o modificato con la legge di stabilità 2016) ed in particolare il comma 175 che ha previsto per la partecipazione italiana ai programmi dell'Agenzia spaziale europea e per i programmi spaziali nazionali di rilevanza strategica un'assegnazione all'ASI di una cifra molto vicina al miliardo di euro in 5 anni. È necessario sottolineare che l'esiguità delle risorse, ha determinato un importante taglio delle attività legate a programmi di rilievo che non è stato possibile finanziare.



Inoltre, solo alcune delle richieste di finanziamento proposte da ASI nel 2020 (sulla base del PTA 2020-2023) sono state recepite ma i corrispondenti finanziamenti non sono ancora stati assegnati/erogati. Tali richieste sono pertanto riproposte sulla base del presente documento programmatico.

Per la natura delle attività istituzionali, l’Agenzia si dota di un bilancio triennale di competenza e deve disporre delle risorse almeno per tutto il triennio per poter attivare gare, contratti e accordi relativi ai programmi spaziali. Si auspica, pertanto, in una rapida assegnazione delle risorse richieste perché finché queste non saranno iscrivibili in bilancio, nessuna attività potrà essere avviata, essendo pressoché esauriti i fondi in dotazione, a meno della quota di avanzo libero che sarà resa disponibile presumibilmente nel mese di maggio dopo l’approvazione del conto consuntivo 2019.

La situazione finanziaria del Bilancio previsionale nel triennio 2021-2023 è di seguito riportata:

	2021	2022	2023
<i>Entrate</i>	795.138.733,00	837.138.733,00	645.288.733,00
<i>Uscite</i>	1.113.746.865,09	977.764.086,79	757.071.486,01
<i>Disavanzo di competenza</i>	-318.608,09	-140.625.353,79	-111.782.753,01
<i>Avanzo vincolato</i>	364.227.883,69	129.040.300,36	77.748.054,84
<i>Differenza</i>	45.619.751,60	-11.585.053,43	-34.034.698,17

	2021	2022	2023

Entrate	795.138.733,00	837.138.733,00	645.288.733,00
Avanzo vincolato	364.227.883,69	129.040.300,36	77.748.054,84
Totale risorse disponibili	1.159.366.616,69	966.179.033,36	723.036.787,84
Uscite	1.113.746.865,09	977.764.086,79	757.071.486,01
Differenza	45.619.751,60	-11.585.053,43	-34.034.698,17

Tab. 12 – Entrate e uscite finanziarie

Come si evince dall'esame delle tabelle, il disavanzo di competenza degli esercizi 2021-2023 è coperto dall'utilizzo dell'avanzo vincolato che, sommato al corrispondente disavanzo di competenza, determina una differenza positiva nell'esercizio 2021 sufficiente a coprire il disavanzo degli esercizi 2022 e 2023. La somma algebrica degli avanzi/disavanzi risulta pari a zero.

Al netto della situazione relativa alle entrate, formalmente e sostanzialmente disponibili a bilancio, sono individuabili ulteriori risorse la cui acquisizione è programmata/auspicata per l'anno 2021 e successivi.

A solo titolo programmatico va segnalato che il COMINT del 21 dicembre 2020 ha autorizzato il finanziamento delle attività di ricerca finalizzate allo sviluppo e realizzazione di piattaforme modulari multi-missione e multi-sensore ad alta tecnologia (totale di 240,5 M€ così ripartiti: 67,5 M€ per il 2021; 67,5 M€ per il 2022; 74 M€ per il 2023; 26 M€ per il 2024; 5,5 M€ per il 2025) approvato dalla PCM (DPCM 09/02/2021) cui seguirà l'assegnazione di risorse all'Agenzia e l'inserimento in bilancio nel 2021 appena il finanziamento sarà assegnato.

Analogamente saranno inserite le risorse relative alla realizzazione del programma I-CIOS, che prevede l'assegnazione per ASI di fondi per un ammontare complessivo di 11 M€ provenienti dal MISE, sulla base dell'Accordo Attuativo n. 2020-22-HH.0 dell'Accordo Quadro N. 2018-5-Q.0, in fase di controfirma da parte del MISE.

È comunque utile sottolineare che in seguito alla Legge 7 /2018 tutto il sistema di finanziamento dell'Agenzia Spaziale Italiana è in fase di revisione e assestamento. Relativamente alla quota ESA è stata attuata un'ottima soluzione con l'assegnazione di risorse direttamente dalla Presidenza del Consiglio a seguito delle sottoscrizioni effettuate al Consiglio Ministeriale. Ciò ha portato nel recentissimo passato (settembre 2020) a passare da una situazione di debito e difficoltà finanziaria ad una situazione di equilibrio, estinzione del debito con l'ESA e solidità finanziaria in equilibrio con gli impegni internazionali assunti.

L'altro importante settore operativo dell'ASI ovvero quello dei programmi nazionali e di cooperazione bilaterale è tuttora in stand-by anche se la prima assegnazione relativa alla linea Platino sembra in via di definizione e si auspica che nel corso del 2021 sia assicurato un forte incremento della dotazione per programmi nazionali e di cooperazione bilaterale di provenienza PCM necessario sbloccare anche altre iniziative e programmi e per consentire il perseguimento dei fini istituzionali dell'Agenzia.

7.2 Quadro finanziario complessivo e programmazione di spesa

Il quadro complessivo delle spese è di seguito riportato separando quanto già coperto e programmato anche nel bilancio di previsione triennale 2021-2023 (vedi tabelle paragrafo risorse) e quanto programmato ma in attesa di ricevere i relativi finanziamenti (vedi risorse richieste Tabella n. 2).

La spesa attualmente programmata, la cui copertura è garantita dalle disponibilità del bilancio triennale 2021-2023, è distinta nelle macro voci di cui alla tabella che segue:

USCITE			
	2021	2022	2023
ESA*	640.000.000,00	682.000.000,00	500.000.000,00
GESTIONE BASE MALINDI**	14.838.266,51	13.170.260,74	22.966.010,67
GESTIONE FONDI	48.499.878,82	18.294.405,03	24.038.192,06
TERZA MISSIONE	5.236.733,88	2.632.000,00	2.361.622,00
COSTO DEGLI ORGANI	450.151,83	450.151,83	450.151,83
MISSIONI	1.489.217,46	1.311.045,19	1.492.401,66
ATTIVITA' PROGRAMMATICHE TECNICO-SCIENTIFICHE	301.456.705,08	171.384.380,89	122.116.613,73
COSTO DEL PERSONALE	37.856.351,19	36.882.994,24	35.592.463,82
FUNZIONAMENTO (ACQUISIZIONE DI BENI E SERVIZI, IMPOSTE E TASSE E INVESTIMENTO)	32.129.560,32	19.848.848,87	16.264.030,24
PARTITE DI GIRO	31.790.000,00	31.790.000,00	31.790.000,00
TOTALE	1.113.746.865,09	977.764.086,79	757.071.486,01

*La riduzione nel 2023 non è realistica ma dovuta solo alla mancanza di disponibilità finanziaria in quanto la Convenzione recentemente stipulata con la Presidenza del Consiglio dei Ministri prevede assegnazioni finanziarie solo per gli anni 2020, 2021 e 2022

**Le spese per la gestione della base di Malindi presentano un picco nel 2023 dovuto alla necessità di dare copertura ai costi delle gare e dei contratti (quadriennali), sia per il Supporto Logistico, sia per il Supporto alle Operazioni (O&M).

Tab. 13 – Risorse finanziarie uscite 2021 - 2023

Complessivamente i contratti di ricerca e industriali di rilevanza strategica nazionale ed internazionale si attestano su uno sviluppo pluriennale.

L'importo del 2022 e del 2023 è destinato a crescere con l'avvicinarsi del periodo di riferimento previa acquisizione delle relative risorse finanziarie che si auspica mantengano quantomeno inalterata la capacità di spesa dell'Agenzia; ciò nonostante già numerosi impegni e relative obbligazioni sono state assunte dall'Agenzia sugli esercizi futuri. Questo rende necessario l'utilizzo dello strumento del bilancio pluriennale per l'ASI per il controllo delle obbligazioni pluriennali. Lo stanziamento relativo all'esercizio 2022 risulta incrementato delle previsioni di spesa di competenza degli esercizi successivi in quanto trova applicazione l'art. 29 comma 5 del Regolamento di Amministrazione, Finanza e Contabilità dell'ASI.

Il dato relativo alle spese per attività tecnico-scientifiche mette in evidenza come anticipato al paragrafo precedente sulle risorse finanziarie la situazione di criticità del bilancio dell'ASI che, al momento, non consente di mantenere il livello di spesa tenuto fino al 2020 per lo sviluppo di programmi spaziali nazionali. Ciò comporta importanti ripercussioni in termini di decisioni da prendere anche sulla garanzia di prosecuzione di programmi già avviati che mette l'Italia in condizioni di difficoltà nei progetti di cooperazione internazionale e con l'industria spaziale nazionale.

Una corretta programmazione di spesa richiede auspicabilmente la certezza e la stabilità del finanziamento per tutta la durata del programma spaziale (generalmente 6/7 anni); ove questo non fosse possibile almeno il triennio dovrebbe essere interamente garantito mantenendo una stabilità/continuità del livello delle risorse finanziarie. Ciò consente di realizzare economie e vantaggi sia dal punto di vista finanziario che nei casi di cooperazione internazionale. Contrariamente, si potrebbero creare situazioni che portano ad un aggravio dei costi e dei tempi, per la necessità di dover continuamente rivedere la programmazione, e ad un'incertezza che certamente non giova al settore spaziale nazionale.

Un discorso a parte merita la contribuzione all'ESA la cui situazione generale è riassunta nella tabella che segue e che mostra che nel 2023, le entrate certe per tali contribuzioni non sono sufficienti a coprire gli impegni già assunti né tengono conto delle sottoscrizioni che realisticamente saranno fatte dall'Italia al prossimo Consiglio a livello Ministeriale previsto alla fine del 2022.

	2021	2022	2023
Uscite stimate per programmi ESA in corso*	620	682	574
Entrate a bilancio per programmi ESA	620	682	500
Differenza (M€)	0	0	-74

* Nel 2023 non sono incluse nuove sottoscrizioni prevedibili alla CM22

Tab. 14 Risorse finanziarie per ESA 2021 - 2023

Per quanto riguarda i programmi nazionali e di cooperazione internazionale il bilancio dell'ASI necessita l'assegnazione urgente di risorse, nell'ambito della ripartizione delle risorse di cui al comma 253 dell'art. 1 della Legge di bilancio 2020 o di altre risorse individuate dai vertici istituzionali.

La Tab. 15 riporta le necessità finanziarie correlate alla implementazione delle nuove attività descritte nel capitolo 4 che rispondono ad esigenze di carattere strategico quali la realizzazione di strumentazione scientifica a responsabilità italiana collegata a programmi ESA, fasi C e D di programmi spaziali nazionali già in corso, investimenti utili a sfruttare in modo più efficiente e ad utilizzare al meglio le piattaforme e le infrastrutture ESA, realizzate e mantenute anche grazie al contributo italiano, rilancio e supporto industriale con particolare riferimento alle PMI e Start-up, Attività di innovazione tecnologica e ricerca scientifica.

Settore	Somma di 2021	Somma di 2022	Somma di 2023	Somma di Totale 2021-2023	Somma di 2024	Somma di 2025	Somma di 2026	Somma di Totale 2021-2026
S1.A Telecomunicazioni	55.785.640,00	46.454.000,00	51.233.236,25	153.472.876,25	35.670.000,00	26.470.000,00	6.470.000,00	222.082.876,25
S1.B-C Navigazione/PRS	3.200.000,00	9.900.000,00	21.250.000,00	34.350.000,00	19.800.000,00	12.000.000,00	1.000.000,00	67.150.000,00
S1.D Osservazione della Terra	80.700.000,00	229.100.000,00	252.800.000,00	562.600.000,00	156.000.000,00	50.500.000,00		769.100.000,00
S1.E Downstream e servizi applicativi	4.800.000,00	10.400.000,00	13.200.000,00	28.400.000,00	2.500.000,00	3.500.000,00	7.000.000,00	41.400.000,00
S2 Studio dell'Universo	3.730.000,00	26.710.000,00	49.690.000,00	80.130.000,00	65.340.000,00	63.790.000,00	48.590.000,00	257.850.000,00
S3 Accesso allo Spazio	15.500.000,00	29.000.000,00	34.000.000,00	78.500.000,00	44.700.000,00	46.700.000,00	26.500.000,00	196.400.000,00
S4 Voio Sub-orbitale e Piattaforme Stratosferiche	2.500.000,00	8.000.000,00	11.000.000,00	21.500.000,00	11.000.000,00	11.000.000,00	10.500.000,00	54.000.000,00
S5 In-Orbit Servicing	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	6.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00	12.000.000,00
S6 Esplorazione robotica	8.200.000,00	40.600.000,00	54.750.000,00	103.550.000,00	52.900.000,00	23.350.000,00	17.650.000,00	197.450.000,00
S7 Esplorazione umana dello spazio	7.322.469,38	30.783.764,55	32.726.764,55	70.832.998,48	31.267.000,00	31.400.000,00	32.300.000,00	165.799.998,48
S8 SSA/SST Space Situational Awareness	5.650.000,00	13.850.000,00	8.050.000,00	27.550.000,00	3.950.000,00	3.850.000,00	2.450.000,00	37.800.000,00
S10 Ingegneria, innovazione e Valorizzazione Tecnologica	142.490.000,00	161.690.000,00	135.070.000,00	439.250.000,00	31.450.000,00	31.450.000,00	11.450.000,00	513.600.000,00
S11 Space economy, finanza e partecipazioni societarie	300.000,00	490.000,00	410.000,00	1.200.000,00	70.000,00			1.270.000,00
S12 Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale	-	2.300.000,00	3.700.000,00	6.000.000,00	4.000.000,00	3.300.000,00	4.200.000,00	17.500.000,00
S13 Supporto tecnico e infrastrutture	16.590.447,14	35.099.887,80	31.403.800,80	83.094.135,74	27.335.887,80	25.877.810,66	26.245.502,13	162.553.336,33
Totale complessivo	348.768.556,52	646.377.652,35	701.283.801,60	1.696.430.010,47	487.982.887,80	335.187.810,66	196.355.502,13	2.715.956.211,06

Tab. 15 Fabbisogni finanziari per nuove attività naz.li e cooperazione int.le 2021 - 2026

e si rappresenta nella Fig. 17 seguente la distribuzione percentuale per settore nel triennio 21-23 ed il dettaglio per i settori di maggiore rilevanza S1 e S10

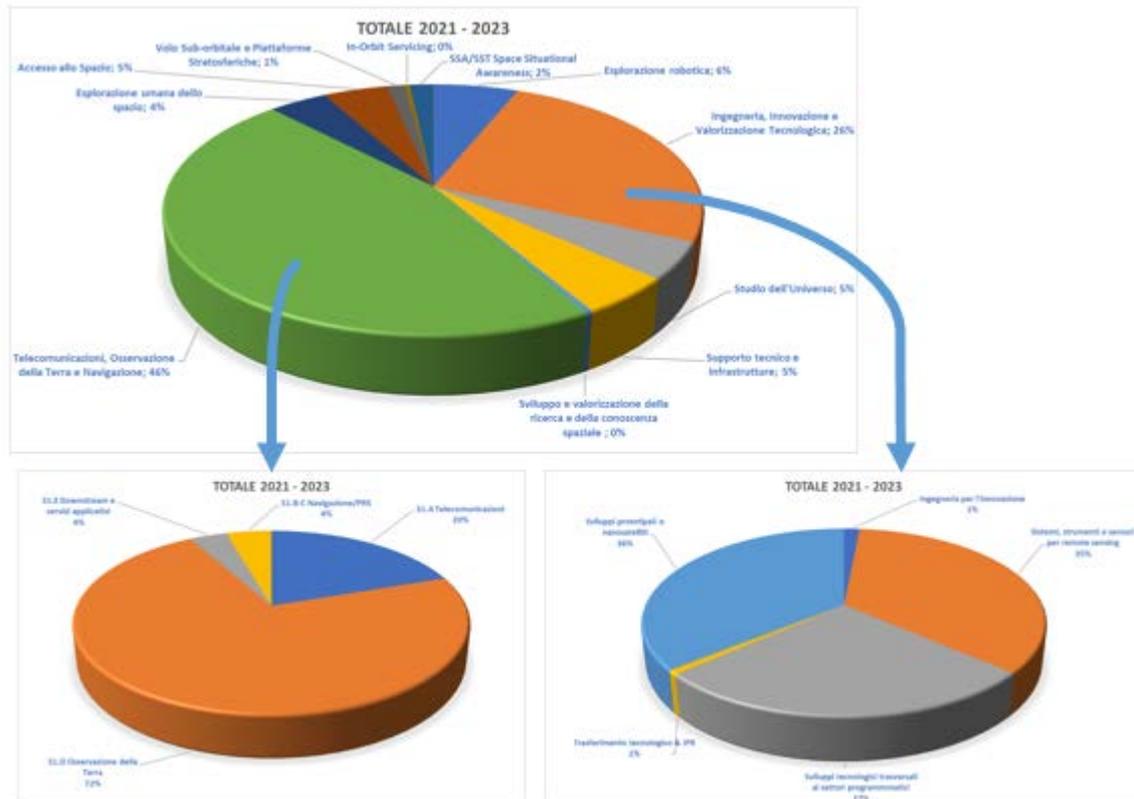


Fig. 17 Fabbisogno finanziario nei diversi Settori (%)

Con riferimento alle schede programmatiche di dettaglio presentate nel capitolo 4, si evidenzia che nella tabella non è compresa la pianificazione finanziaria relativa ai programmi I-CIOS, COSMO-SkyMed seconda generazione e ARTEMIS, che sono trattati come “programmi speciali” in quanto il loro finanziamento deriva da provvedimenti *ad hoc*. Nello specifico:

- I-CIOS, come detto sopra, prevede l’assegnazione di fondi destinati alla Space Economy dal MISE per un valore complessivo di 11 M€;
- COSMO-SkyMed seconda generazione: è un programma di particolare rilevanza strategica, in corso di realizzazione in base all’Accordo ASI-Ministero Difesa. Allo stato attuale per procedere al suo completamento ed al mantenimento in funzione e operazioni dei relativi satelliti in orbita risultano mancanti 73,34 M€ (distribuiti nel periodo 2022- 2029) in mancanza di cui non si può procedere alla sottoscrizione dell’Accordo Esecutivo.
- Partecipazione ad ARTEMIS (Esplorazione lunare) e progetti scientifici in collaborazione con la Cina: si tratta di diversi programmi strategicamente molto importanti i cui indirizzi sono contenuti nella Delibera COMINT del 18 dicembre 2019, principalmente in collaborazione con la NASA, per i quali si prevede un importo complessivo di 300M€ (130M€ previsti di provenienza MUR e 170M€ previsti dal MISE). Per tali programmi è stato necessario l’anticipo di 40 M€ dai fondi del bilancio ASI, procedendo alla sospensione di altre attività. Ora, oltre a reintegrare i suddetti fondi anticipati dall’ASI, al fine di non compromettere le attività in corso, comprese altre collaborazioni internazionali, deve essere erogato il finanziamento per lo sviluppo dell’intero pacchetto di programmi.

È infine necessario evidenziare, come ampiamente argomentato nelle sezioni precedenti del documento, che l’ASI ha visto crescere il suo volume di attività negli ultimi anni, in parallelo alla crescita dell’importanza del settore spaziale a livello nazionale e globale. Tuttavia, a questa crescita, non c’è stato un corrispondente aumento delle risorse per l’appropriato svolgimento della gestione ordinaria. In tale ambito, è previsto un

incremento importante delle stesse e, di conseguenza, sarà necessario che anche le risorse finanziarie siano in grado di supportare tale incremento e la conseguente crescita delle spese di funzionamento.

Per quanto sopra, si chiede un incremento dell'assegnazione ordinaria di funzionamento, in linea con la proposta di evoluzione della gestione ASI come segue:

Anno	Incremento fondo gestione ordinaria
2021	+ 20 M€
2022	+ 25 M€
2023	+ 30 M€
2024	+ 35 M€
2025	+ 40 M€
2026	+ 40 M€

Tab. 16 – Incremento risorse finanziarie per gestione ordinaria 2021 - 2026

In conclusione si evidenzia come nel triennio in esame si verifichi una considerevole riduzione dei finanziamenti dovuta soprattutto alla conclusione delle assegnazioni previste dalla Legge di stabilità 2015/2016 (per un ammontare complessivo intorno al miliardo di euro) attive fino all'esercizio 2020 e dalla riduzione del 10% dell'assegnazione FOE MUR.

Inoltre, nonostante la disponibilità dei finanziamenti in PCM (Legge di Bilancio 2019) per circa 2600 M€ per il periodo 2020-2024 e le proposte finanziarie di ASI per le nuove iniziative nazionali e di cooperazione internazionale del PTA 2020-2022, pari a 2130 M€ nel periodo 2020-2024 (e del Dossier dedicato per la PCM) presentate a partire da marzo 2020, solo una limitata quota è stata assegnata (ESA e PLATINO) ed erogata ad ASI (solo ESA).

Per consentire ed accompagnare il processo di evoluzione dell'ASI che sta crescendo sia con riferimento ai programmi, alle strutture (nuova base in Sardegna) nonché alle risorse umane (l'assunzione di nuovo personale autorizzata nella legge di bilancio 2021 art.1 c.895-898) per adeguarsi al contesto europeo e internazionale, l'assegnazione FOE MUR dovrebbe essere incrementata di 40-50 M€ all'anno e, la PCM dovrebbe celermente approvare ed erogare il finanziamento delle linee di attività evidenziate in questo PTA per riavviare gli investimenti nazionali nell'ambito spaziale, sia con riferimento al settore industriale che al settore della ricerca.

I finanziamenti aggiuntivi necessari per il periodo 2021-2026 sono riassunti nella tabella seguente:

Importi in M€	2021	2022	2023	Totale 21-23 M€	2024	2025	2026	Totale 21-26 M€
Incremento finanziamento ordinario	20,00	25,00	30,00	75,00	35,00	40,00	40,00	190,00
Contribuzione all'ESA (in corso e nuovi)*	-	-	74,00	74,00	230,00	230,00	230,00	764,00
Nuovi programmi Nazionali e Collab. Int.le	348,77	646,38	701,28	1.696,43	487,98	335,19	196,36	2.715,96
Programmi speciali	19,56	60,23	96,21	176,00	105,00	100,00	34,00	415,00
				-				-
Totale	388,33	731,61	901,49	2.021,43	857,98	705,19	500,36	4.084,96

* Include una stima delle nuove sottoscrizioni alla CM22

8 ELENCO DELLE TABELLE

TAB. 1 INVESTIMENTI ITALIANI EFFETTUATI NEGLI ULTIMI DUE CONSIGLI MINISTERIALI DELL'ESA.....	105
TAB. 2 – ESA PRINCIPALI LINEE DI ATTIVITÀ SOTTOSCRITTE ALLA SPACE19+	106
TAB. 3 PILLARS DI HORIZON EUROPE	108
TAB. 4 ORGANICO A REGIME - PTA 2020-2022	165
TAB. 5 PERSONALE A TEMPO INDETERMINATO AL 31/12/2020	166
TAB. 6 SITUAZIONE CONTRATTI A TEMPO DETERMINATO AL 31/12/2020	167
TAB. 7 ALTRO PERSONALE IN SERVIZIO AL 31/12/2020.....	167
TAB. 8 ORGANICO A REGIME - PTA 2021-2023	170
TAB. 9 PIANO ASSUNZIONALE 2021-2023	173
TAB. 10 CESSAZIONI PREVISTE 2021-2022	174
TAB. 11 PREVISIONE RISORSE FINANZIARIE	178
TAB. 12 – ENTRATE E USCITE FINANZIARIE	180
TAB. 13 – RISORSE FINANZIARIE USCITE 2021 - 2023	181
TAB. 14 RISORSE FINANZIARIE PER ESA 2021 - 2023	182
TAB. 15 FABBISOGNI FINANZIARI PER NUOVE ATTIVITÀ NAZ.LI E COOPERAZIONE INT.LE 2021 - 2026.....	182
TAB. 16 – INCREMENTO RISORSE FINANZIARIE PER GESTIONE ORDINARIA 2021 - 2026.....	184

9 ELENCO DELLE FIGURE

FIG. 1 LA GOVERNANCE DEL SETTORE SPAZIO	8
FIG. 2 L'ASI E I SUOI STAKEHOLDERS.....	10
FIG. 3 COMPOSIZIONE PER STRUTTURA DIMENSIONALE DEL COMPARTO INDUSTRIALE NAZIONALE	11
FIG. 4 TIPOLOGIA DI ATTIVITÀ NELLA CATENA DEL VALORE..	12
FIG. 5 NUMERO DI IMPRESE ATTIVE NELLE DIVERSE CLASSI DIMENSIONALI	13
FIG. 6 LE PARTECIPAZIONI AZIONARIE DELL'ASI.....	20
FIG. 7 SCHEDA CIRA	22
FIG. 8 SCHEDA E-GEOS	23
FIG. 9 SCHEDA ALTEC.....	23
FIG. 10 SCHEDA SPACELAB	24
FIG. 11 SCHEDA FONDAZIONE E. AMALDI	25
FIG. 12 I SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS (SDG) DELL'ONU	26
FIG. 13 IL CONTRIBUTO DELL'ASI AGLI SDGS	27
FIG. 14 DALLE LINEE DI VISIONE STRATEGICA ALLE AZIONI, IL CASCADING DEGLI OBIETTIVI	28
FIG. 15 MISSIONI DI OSSERVAZIONE DELLA TERRA.....	46
FIG. 16 RISORSE FINANZIARIE ASI 2016 - 2026.....	179
FIG. 17 FABBISOGNO FINANZIARIO NEI DIVERSI SETTORI (%)	183