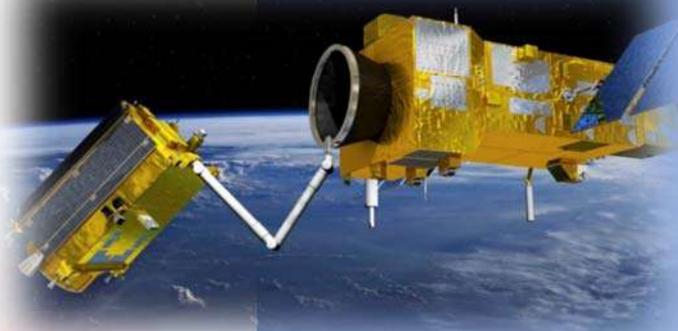


Piano Triennale delle Attività' 2020-2022



Agenzia Spaziale Italiana



| | | |
|----------|--|------------|
| 1 | INTRODUZIONE E EXECUTIVE SUMMARY | 3 |
| 2 | NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO | 6 |
| 3 | STRATEGIE E POLITICHE INDUSTRIALI | 7 |
| 3.1 | L'industria spaziale nazionale | 7 |
| 3.2 | La partecipazione italiana in ESA..... | 9 |
| 3.3 | La partecipazione ai programmi dell'Unione Europea..... | 10 |
| 3.4 | Il Documento di Visione Strategica per Lo Spazio - DVSS..... | 16 |
| 3.5 | L'integrazione dei documenti programmatici - Il Piano triennale della Performance..... | 17 |
| 3.6 | I rapporti con gli stakeholder | 18 |
| 3.7 | Benessere organizzativo, valorizzazione e politiche inclusive | 19 |
| 4 | ATTIVITÀ PREVISTE NEL PERIODO 2020-2022 | 22 |
| 4.1 | Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione (S1) | 22 |
| 4.2 | Studio dell'Universo (S2) | 43 |
| 4.3 | Accesso allo Spazio (S3) | 51 |
| 4.4 | Volo sub-orbitale e piattaforme stratosferiche (S4)..... | 59 |
| 4.5 | In-Orbit Servicing (S5)..... | 60 |
| 4.6 | Esplorazione robotica (S6)..... | 63 |
| 4.7 | Esplorazione umana dello spazio (S7)..... | 65 |
| 4.8 | SSA/SST Space Situational Awareness (S8)..... | 71 |
| 4.9 | Iniziative nazionali, Relazioni e Cooperazione internazionale (S9)..... | 73 |
| 4.10 | Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica (S10)..... | 81 |
| 4.11 | Space Economy, Finanza e Partecipazioni Societarie (S11)..... | 101 |
| 4.12 | Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale (S12)..... | 108 |
| 4.13 | Supporto Tecnico e infrastrutture (S13)..... | 118 |
| 5 | MIGLIORAMENTO ORGANIZZATIVO | 129 |
| 5.1 | Il programma Common Assessment Framework (CAF) in ASI | 129 |
| 5.2 | Informatizzazione e digitalizzazione | 129 |
| 5.3 | Digitalizzazione dei processi e degli iter procedurali..... | 130 |
| 6 | RISORSE UMANE | 132 |
| 6.1 | Gestione delle risorse umane | 132 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 6.2 | Valorizzazione delle risorse umane e percorsi di formazione..... | 132 |
| 6.3 | Centralità del capitale umano..... | 133 |
| 6.4 | Consistenza Organico..... | 133 |
| 6.5 | Personale in servizio al 31 dicembre 2019 | 134 |
| 6.6 | Costo del personale | 136 |
| 6.7 | Personale a tempo indeterminato - rideterminazione consistenza organica..... | 136 |
| 6.8 | Personale a tempo determinato | 141 |
| 6.9 | Assunzioni obbligatorie di categorie protette..... | 142 |
| 6.10 | Progressioni giuridiche ed economiche..... | 142 |
| 6.11 | Mobilità tra profili a parità di livello | 142 |
| 6.12 | Mobilità da altre amministrazioni | 142 |
| 7 | RISORSE FINANZIARIE | 144 |
| 7.1 | Le risorse finanziarie..... | 144 |
| 7.2 | Quadro Finanziario Complessivo e programmazione di spesa..... | 146 |
| 7.3 | Programmi Strategici Nazionali..... | 149 |
| 8 | ELENCO DELLE TABELLE | 153 |
| 9 | ELENCO DELLE FIGURE..... | 154 |

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 che, redatto in base alle prescrizioni del suo Statuto, descrive gli obiettivi generali da conseguire nel triennio 2020-2022, 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. 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, seguendo le finalità statutarie, hanno consentito negli anni 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 e di prodotto completa nel settore spaziale che si contraddistingue 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 tendenze, sia dal punto di vista scientifico e tecnologico che nell'ambito delle mutate tendenze del settore a livello internazionale, in primis rafforzando 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 riversate le attività previste per il periodo di riferimento. Una sezione è inoltre dedicata al miglioramento organizzativo, tema centrale che l'Agenzia sta affrontando ormai da svariati anni.

Il documento si completa con le sezioni dedicate alle risorse umane e finanziarie necessarie per lo svolgimento delle attività programmate.

Il Piano Triennale delle Attività, in un'ottima e sostanziale integrazione dei documenti programmatici dell'Ente, è corredato dall'annesso Piano triennale della Performance 2020-2022, che declina le attività del presente Piano in obiettivi operativi e azioni cui sono associati indicatori e target.

Lo spazio, al di là della 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 come i trasporti, la sicurezza, l'agricoltura, i beni culturali, il monitoraggio dei cambiamenti climatici, ecc.

A livello globale, vanno tenuti in conto (a) l'evoluzione della strategia di alcuni principali attori della scena spaziale mondiale (e.g. la recente nuova politica spaziale in USA, commercial Spaceflight); (b) l'inizio delle discussioni e delle negoziazioni che contribuiranno a delineare i futuri programmi della UE che saranno finanziati con il bilancio della UE relativo al periodo 2021-2027 (Multiannual Financial Framework – MFF) e (c) delle risultanze della recente Conferenza Ministeriale ESA.

L'azione dell'ASI è fondamentale per contribuire ad estendere i confini del sapere e della conoscenza, allo sviluppo tecnologico e l'innovazione, a sviluppare l'economia, a creare nuove opportunità di mercato, a incoraggiare lo sviluppo del comparto industriale e a favorire la creazione di nuove start-up in grado di competere sul mercato globale.

Inoltre, 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 non solo spaziale.

Onde fornire il necessario supporto alle ambizioni del Paese per garantire la crescita di competitività, è 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”. Il “Piano nazionale space economy”, curato dal Ministero dello Sviluppo Economico, 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 settore spazio rappresenta un’area di tradizionale forza ed eccellenza del nostro Paese. Infatti, l’Italia dispone di una filiera di conoscenze e di prodotto pressoché completa nel settore spaziale che si contraddistingue 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.

Il Piano nazionale space economy identifica, inoltre, nel settore downstream l’elemento chiave per massimizzare gli impatti socio-economici degli investimenti spaziali, con uno sforzo orientato 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 i tool e database 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 genereranno un effetto leva per lo sviluppo di nuove infrastrutture e servizi, stimolando nuove soluzioni tecnologiche nel settore.

Molte sono le attività di rilievo (relative ad aree di eccellenza nazionale) descritte in questo PTA; tra queste vale ricordare l’impegno, che consentirà al nostro Paese di conservare l’attuale ruolo primario e di eccellenza, per l’esplorazione del sistema solare e dello spazio profondo, il sostegno agli sviluppi tecnologici e alle attività di ricerca che hanno permesso, e che permetteranno, alla comunità scientifica e tecnica nazionale di contribuire al progresso della conoscenza scientifica verso la comprensione delle origini e della struttura dell’Universo, dei fenomeni evolutivi dei corpi celesti, delle teorie fondamentali della fisica e dei confini per l’abitabilità umana.

È anche di grande rilievo (in termini quantitativi e qualitativi) la partecipazione al programma scientifico ed ai programmi opzionali dell’ESA (come delineato dalle sottoscrizioni effettuate ai programmi ESA nel corso dell’ultimo Consiglio ministeriale del 2019 svoltosi a Siviglia). Tenendo conto della percentuale di contribuzione, si sottolinea lo sviluppo del settore dei lanciatori europei, pilastro strategico della politica spaziale Europea, che ha contribuito al successo del programma Vega e Space Rider, dei quali l’Italia è il maggiore contributore.

In tale ambito, l’ASI svolgerà le sue tradizionali attività istituzionali, partecipando ai lavori del Consiglio, dei comitati trasversali (IPC, AFC e IRC) e dei vari comitati di programma (Program Board), per presidiare l’attuazione delle decisioni dei Ministri.

Per quanto riguarda l’Unione Europea, l’ASI parteciperà con i suoi esperti ai comitati dei quattro programmi comunitari (EGNSS, Copernicus, SST e H2020) e continuerà a fornire il suo supporto tecnico-programmatico alla discussioni ed alle negoziazioni che si svolgeranno a Bruxelles, sia per preparare le decisioni che il Consiglio Competitività/Spazio della UE dovrà prendere (partecipando allo Space Working Party, allo SPEG-Space Policy Expert Group, ed ai suoi sottogruppi), sia per cominciare a definire il contenuto ed il relativo costo dei programmi spaziali della UE (in corso e nuovi, e.g. GovSatCom) che dovranno essere inclusi nel Multiannual Financial Framework (MFF) relativo al periodo 2021-2027

L’ASI, inoltre, continuerà a cooperare a livello internazionale con le più importanti agenzie spaziali del mondo, grazie ad una serie di partnership strategiche o legate a programmi specifici, che le consentono di avere un altissimo riconoscimento internazionale su programmi in settori primari dello spazio. Si va, in tal modo consolidando una capacità di costruire relazioni che costituiscono un volano importante anche per il comparto industriale dell’aerospazio italiano.

Un settore che ha avuto notevole sviluppo negli ultimi anni è stato quello della biologia e medicina spaziali. Il ricco programma italiano di esperimenti in microgravità ha confermato l’ottimo posizionamento della comunità di ricerca nazionale nel settore, aprendo la strada per nuove possibilità di ricerca e sviluppo che potranno essere colte dagli stakeholder dell’ASI anche ben oltre l’ambito spaziale.

L'azione dell'ASI è quindi orientata a sostenere e incoraggiare iniziative di attori nazionali (della ricerca e del mondo industriale) 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.

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) attraverso linee di investimento nazionali coordinate con l'intervento nei programmi opzionali dell'ESA e con il citato H2020. 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.

2 NORMATIVA E DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

- a) Decreto Legislativo 4 giugno 2003, n. 128 "*Riordino dell'Agenzia spaziale italiana (A.S.I.)*";
- b) 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*";
- c) "*Documento di Visione Strategica per lo Spazio 2020-2029*", Deliberato dal CdA il 20 febbraio 2020 (Del. n. 26/2020);
- d) Piano Strategico Space Economy 2016, Ministero dello Sviluppo Economico;
- e) *Indirizzi del Governo in materia spaziale e aerospaziale*, 2019, Delibera del Presidente del Consiglio, 25/3/2019;
- f) *Strategia Nazionale di Sicurezza per lo Spazio*, 2019, approvato da COMINT;
- g) *Documento Strategico di Politica Spaziale Nazionale (DPSN)*, approvato da COMINT;
- h) Statuto ASI pubblicato il 17/10/2019, che tiene conto delle modifiche della Legge 11 gennaio 2018, n. 7 e della Legge 9 agosto 2018, n. 97.

3 STRATEGIE E POLITICHE INDUSTRIALI

3.1 L'industria spaziale nazionale

Nel 2018 l'Italia, con un budget spazio istituzionale civile di 888 M€, ha realizzato un valore in produzione di circa 2 MLDE 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.

Dalle elaborazioni del Catalogo Nazionale dell'Industria Spaziale Italiana emerge una prevalenza, in termini di numero di imprese, per il settore manifatturiero dell'upstream, che si attesta sul 52% (fig. 1). Da segnalare un trend in crescita nella numerosità di imprese nella componente downstream rispetto all'ultima rilevazione del 2014 in cui la percentuale era del 34%, collocandosi così nell'alveo delle principali economie occidentali. Occorre anche specificare che in alcuni casi le imprese sono attive in entrambi i settori, perciò la distinzione a volte non è così netta ed inizia ad essere più fluido il posizionamento nella catena del valore rispetto al passato. Per quanto riguarda la dimensione delle imprese del settore, l'81% delle imprese del Catalogo Nazionale sono PMI e per il restante 20% si tratta di grandi imprese, tra le quali si annoverano i Large System Integrators (LSIs), ovvero imprese in grado di assemblare sistemi complessi che portano alla realizzazione di infrastrutture spaziali (satelliti, sistemi di lancio, infrastrutture di terra). Poiché il Catalogo non copre l'universo delle circa 200 imprese stimate del comparto ma comprende tutte le grandi imprese del settore, si ritiene che la percentuale di PMI, non tutte presenti, sia compresa tra l'80 e il 90% del totale del numero di imprese del comparto. Nella Fig. 1 sono rappresentate:

- ✓ al centro: Struttura dell'industria spaziale nazionale (numero di imprese)
- ✓ a sinistra: dettaglio distribuzione tra Grande Impresa (GI) e Piccole e Medie Imprese (PMI) per la componente Upstream (numero di imprese)
- ✓ a destra: dettaglio distribuzione tra Grande Impresa (GI) e Piccole e Medie Imprese (PMI) per la componente Downstream (numero di imprese)

L'incidenza delle grandi imprese, come si evince dalla Fig. 1, è più alta nella parte upstream della catena del valore.

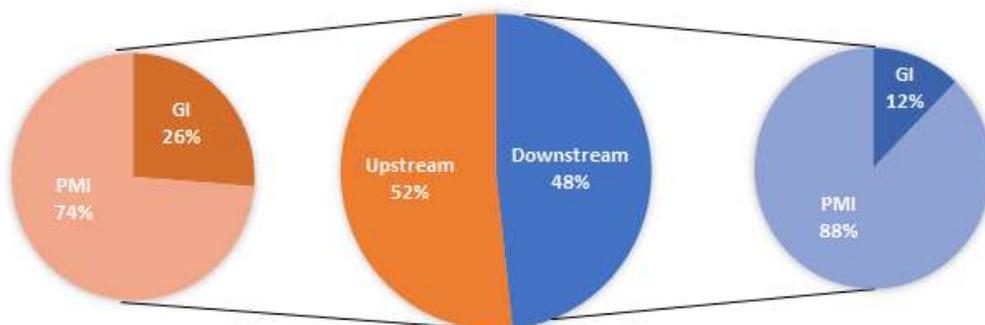


Fig. 1 - Struttura del comparto industriale nazionale (elaborazione dal Catalogo Nazionale dell'Industria Spaziale del 2019 su dati 2018)

Per quanto riguarda l'occupazione, sulla base di una indagine condotta nel 2017 dall'Agenzia (Unità Strategie e Politica Industriale) su un campione di 30 imprese (di cui 12 grandi, 1 media, 11 piccole, 6 micro) rappresentativo del settore, è emerso un interessante incremento occupazionale % complessivo nel triennio 2014-2016 pari al 3%.

Come emerge dal dettaglio della Tab. 1, si rileva un trend positivo in particolare nel campione di PMI selezionato, che ha coinvolto imprese vincitrici di bandi ASI, ESA e EC.

| Imprese | 2014 | 2015 | 2016 | Incremento % nel triennio |
|---------|------|------|------|---------------------------|
| Grandi | 5604 | 5718 | 5692 | 2% |
| PMI | 476 | 543 | 578 | 21% |
| Totale | 6080 | 6261 | 6270 | 3% |

Tab. 1 – Numero di addetti nel settore

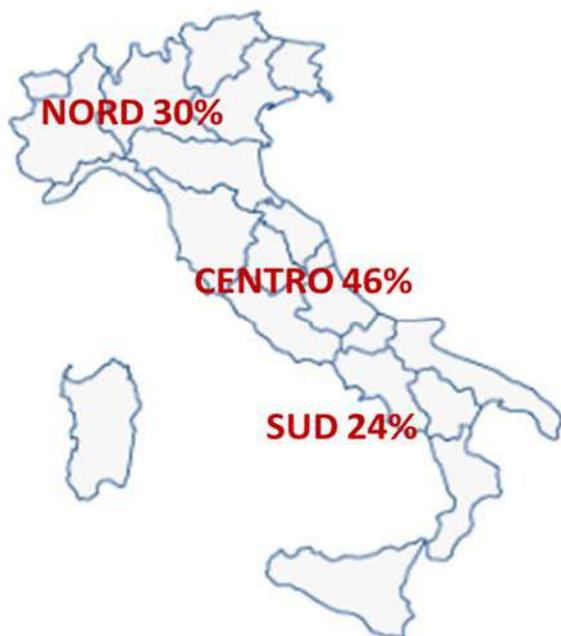


Fig. 2 - Distribuzione geografica dei nuovi assunti nel periodo 2014-2016

Dalla stessa indagine è emerso che il livello di formazione dei nuovi addetti è molto alto, in controtendenza con le recenti rilevazioni nazionali: dei 675 nuovi assunti nel triennio il 66% sono laureati, il 7% ha il dottorato, il 3% possiede un master. Quasi 1/3 dei nuovi assunti sono donne. Il 52% di nuovi assunti appartiene alla fascia di età 26-35 anni. Il 17% dei contratti stipulati è a tempo indeterminato, che restano tipici della Grande impresa, mentre le PMI tendono a ricorrere principalmente a forme contrattuali a tempo determinato (60% dei casi).

Ulteriore elemento da evidenziare è che quasi 1/3 dei nuovi occupati in un settore ad elevato contenuto tecnologico è localizzato nel Mezzogiorno (fig.2) nell'ambito del quale la regione Puglia ha evidenziato nell'ultimo decennio una performance evolutiva nel comparto spaziale che la colloca fra le più significative a livello nazionale nel panorama non solo domestico.

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

- ✓ un insieme di circa 200 imprese;
- ✓ 10 Distretti Tecnologici localizzati nelle regioni italiane;
- ✓ 1 Cluster Nazionale Tecnologico per l'Aerospazio (CTNA);
- ✓ 3 Associazioni Industriali Nazionali: AIAD, AIPAS e ASAS;
- ✓ 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.

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.

Nell'ultima decade, il settore spaziale italiano si è dimostrato sia capace di attrarre investimenti, dall'Italia e dall'estero, che hanno portato alla realizzazione di nuovi impianti produttivi e/o alla costituzione di joint ventures, sia di effettuare investimenti produttivi nel settore fuori dal contesto nazionale. La cronaca recente riporta diversi esempi di decisioni strategiche prese da realtà nazionali (a volte anche con partner esteri) a favore di investimenti di carattere industriale atti a perseguire, nel quadro generale del settore spazio e della cosiddetta Space economy, una crescita ed un efficientamento della capacità produttiva mirata ad una maggiore competitività.

È anche da rilevare, in un contesto di capacità industriali radicate a livello sistemistico, un processo di rafforzamento dell'intero comparto, confermato ad esempio dall'operazione di ingresso in borsa di AVIO o dall'ascesa di attori e competenze localizzate nel Mezzogiorno. In tal senso si evidenzia il ruolo proattivo

svolto dalle Regioni, che hanno inserito nelle loro strategie di specializzazione intelligente (Smart Specialization Strategy - S3) attività in ambito Spazio, aderendo alle linee di indirizzo ASI.

Tale ruolo è inoltre allineato ai principi della Space Economy che identifica 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.

Un'altra azione di sistema è il rafforzamento del quadro normativo relativo ai Diritti di Proprietà Intellettuale (IPR), in quanto strumento per orientare in modo ancora più efficace la politica industriale: le regole di utilizzo e di accesso ai dati prodotti con studi e programmi spaziali sono fondamentali per migliorare la competitività delle industrie e per massimizzare/diffondere i benefici derivanti dagli investimenti nel settore.

3.2 La partecipazione italiana in ESA

L'Italia è un membro fondatore dell'Agenzia Spaziale Europea e partecipa attivamente a tutte le sue attività siano essi programmi di tipo obbligatorio che opzionale.

Le attività obbligatorie, finanziate con il contributo obbligatorio di tutti gli Stati membri dell'Agenzia, calcolato in base percentuale rispetto al prodotto interno lordo di ciascun paese, includono il Programma scientifico, i costi delle infrastrutture e le attività generali.

L'ESA sviluppa anche una serie di programmi opzionali nei quali la partecipazione è facoltativa e la scelta del livello della contribuzione destinata a ciascun programma è lasciata ai singoli Paesi (il valore minimo percentuale della sottoscrizione per partecipare a tali programmi è un quarto del PIL). I programmi opzionali rappresentano tra le principali opportunità per le industrie dei singoli paesi di dimostrare il loro potenziale, al fine di sviluppare soluzioni innovative per le quali spesso esistono concrete opportunità di mercato internazionale.

L'ESA opera sulla base di criteri di ritorno geografico, ovvero garantisce che le attività industriali realizzate in ciascuno Stato membro, mediante i contratti industriali per i programmi spaziali, siano proporzionali al suo contributo (attualmente il valore minimo garantito dei ritorni per ciascun paese è complessivamente pari a 0.91, mentre per i singoli programmi, per i quali non sia previsto il ritorno garantito pari a 1, il valore minimo è 0.84). Il georitorno è uno degli elementi caratterizzanti dell'operare dell'ESA, che le ha consentito di essere attrattiva e di aumentare il numero dei paesi membri, ottenendo così negli anni un bilancio via via crescente, dagli 11 iniziali agli attuali 22. Un altro elemento di attrattività è legato all'eccellenza scientifica e tecnologica che l'ESA ha dimostrato nel concepire e realizzare tra i più importanti programmi spaziali a livello mondiale.

L'ESA opera sulla base delle direttive del suo Consiglio, massimo organo decisionale dell'Agenzia, che si riunisce a livello Ministeriale, normalmente ogni tre anni per approvare e sottoscrivere nuovi programmi. Ogni Stato membro è rappresentato nel Consiglio da un massimo di due delegati e ha diritto ad un voto, a prescindere dal suo effettivo contributo finanziario.

La partecipazione dell'Italia ai programmi dell'ESA ha rappresentato da sempre un fondamentale complemento ai programmi nazionali o di cooperazione bi/multilaterale dell'ASI, favorendo la crescita e l'affermarsi dell'industria nazionale nell'ambito del contesto europeo, spesso consentendo anche l'acquisizione di un posizionamento di eccellenza continentale. La partecipazione italiana (tramite finanziamenti dell'ASI) ai programmi ESA consente, tra l'altro di favorire selettivamente la specializzazione, perseguire l'eccellenza (*best in class* o *second best continentale*) e quindi generare ricadute, in termini di miglioramento della competitività.

Al recente Consiglio Ministeriale ESA – 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 Vega, Space Rider, Space Safety – NEO, Esplorazione marziana e in orbita cislunare.

| Anno Consiglio Ministeriale | Totale sottoscrizioni Programmi opzionali, M€ | Sottoscrizione italiana Programma obbligatorio, M€ | Sottoscrizione italiana Programmi Opzionali, M€ | Sede |
|-----------------------------|---|--|---|----------|
| 2016 | 5.846 | 420 | 881 | Lucerna |
| 2019 | 9.650 | 440 | 1.842 | Siviglia |

Tab. 2 - Investimenti italiani effettuati negli ultimi due Consigli ministeriali dell'ESA

L'individuazione delle priorità e delle scelte di investimento coerenti con gli "Indirizzi di Governo in materia spaziale ed aerospaziale" si è tradotta in un totale di sottoscrizioni più alto rispetto alle ultime Ministeriali, rispondendo così all'ambizione dell'Italia di raggiungere specifici obiettivi scientifici, tecnologici e industriali mirati a valorizzare gli investimenti effettuati nel corso degli ultimi anni sulle diverse linee di attività:

| | |
|--------------------------------------|---|
| Lanciatori | |
| VegaC/VegaE | Ripristino dei lanci operativi di Vega 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 strumento) e CIMR. |
| 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 Earth Observation (e.g. ϕ lab). |

Tab. 3 – ESA Linee di attività

3.3 La partecipazione ai programmi dell'Unione Europea

Con l'entrata in vigore dal 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, tanto che ormai l'UE è a pieno titolo uno degli attori principali nelle attività spaziali europee con un coinvolgimento sempre maggiore in gran parte delle attività. Il ruolo dell'UE nello spazio è cresciuto infatti sia in termini di programmi che in termini di investimenti, tanto che a partire dalla fine del 2019 con l'insediamento dei nuovi Commissari Europei è stata prevista una nuova direzione Difesa, Industria e Spazio.

In tal senso si evidenzia che la proposta di budget prevista per il prossimo MFF 2021-2027 è pari a 16 B€, ad oggi in attesa di approvazione.

L'importanza strategica dei rapporti con l'Unione Europea (UE) sono richiamati 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 del Trattato di Lisbona (articoli 4 e 189 del Trattato sul Funzionamento dell'Unione Europea) 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, agricoltura e sviluppo rurale, pesca, ricerca.

In linea generale il coinvolgimento dei Paesi UE e dell'ESA, pur nella non completa coincidenza degli Stati Membri, è fondamentale per garantire uno sviluppo coerente ed evitare duplicazioni e sovrapposizioni. I singoli Paesi possono identificare priorità e attività complementari ai programmi europei per sfruttare le possibili sinergie e fornire un sostegno, eventualmente con finanziamenti nazionali, alle comunità nazionali industriali, scientifiche e degli utilizzatori. Solo con il supporto dei Paesi Membri, delle filiere spaziali nazionali e dell'ESA i programmi spaziali europei potranno avere l'auspicato effetto moltiplicatore per l'economia dell'Unione e garantire il necessario ritorno in termini di ricaduta tecnologica e sviluppo di competenze esclusive e abilitanti per realizzare la società del futuro.

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 dei diversi programmi UE e a gruppi di lavoro tecnici.

Attualmente, le attività della UE nel settore spaziale comprendono i seguenti programmi:

- EGNSS/Galileo,
- Copernicus
- SST
- Horizon 2020

L'Italia prende parte attivamente a questi 4 programmi sia a livello istituzionale (partecipando ai lavori dei rispettivi Comitati di programma, stabiliti dalla Comitologia della UE), sia con la propria comunità scientifico-industriale, rispondendo ai bandi emessi dalla CE per ciascun programma, al fine di poter utilizzare i fondi della UE, a complemento di quelli nazionali di ASI e di quelli ESA, per raggiungere gli obiettivi strategici stabiliti a livello nazionale e realizzare la più ampia sinergia. L'Italia 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.

Il ritorno italiano medio rispetto ai programmi spaziali ad oggi, è pari a circa il 16%. Assumendo una contribuzione 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. La tabella seguente riporta i dettagli per i singoli programmi:

| | Budget previsto nel MFF 2014-2020 | Ritorno Italiano | % Ritorno italiano al Mid-Term 2014-2019 ¹ |
|-------------|-----------------------------------|------------------|---|
| H2020 Space | 1,479 M€ | 75,07 M€ | 12.0% ² |
| Galileo | 7,071.73 M€ | 823,7 M | 19,6% |
| Copernicus | 4,128.5 M€ | 340 M€ | 14.2% |

¹ Solo il valore di H2020 si riferisce anche al 2018 e 2019, gli altri dati sono disponibili al 2017

² Il ritorno in % di H2020 è calcolato rispetto al budget attualmente assegnato. H2020 è l'unico programma per il quale si ha a disposizione il dato relativo al budget complessivamente ed effettivamente assegnato.

| | Budget previsto nel MFF 2014-2020 | Ritorno Italiano | % Ritorno italiano al Mid-Term 2014-2019 ¹ |
|----------------------|-----------------------------------|-------------------|---|
| SST | 167.5 M€ | 12.6 M€ | 19.6% |
| Totale Italia | 12,821 M€ | 1251,37 M€ | 16,3% |

Tab. 4. Ritorno italiano nei programmi dell'Unione Europea

A giugno 2018 la Commissione Europea ha presentato al Parlamento e al Consiglio UE le seguenti tre proposte di Regolamento per il periodo 2021-2027:

- ✓ Regolamento per il programma spaziale europeo e che istituisce l'Agenzia dell'UE per il programma spaziale;
- ✓ Regolamento sulle prospettive finanziarie dell'UE per il 2021-2027 (che definisce anche il budget per il programma spaziale);
- ✓ Regolamento per il programma di ricerca Horizon Europe (2021-2027) (che definisce il budget per le attività di ricerca del settore spaziale).

In particolare, il Regolamento per il programma spaziale europeo, che deve essere ancora discusso dai due legislatori, Parlamento europeo e Consiglio UE, in alcune parti, prevede un budget di circa 16B€ così distribuito tra le quattro componenti:

- ✓ Galileo, EGNOS: 9,7B€,
- ✓ Copernicus: 5,8B€,
- ✓ SSA: 0,5B€,
- ✓ Govsatcom: 0,5B€.

Il nuovo Regolamento oltre a definire il budget e le attività del programma spaziale europeo per il prossimo settennato, prevede un "enlargement" della GSA di Praga che diventerà dal 2021 l'Agenzia dell'UE per il programma spaziale europeo.

Le attività che verranno svolte dalla futura agenzia non si sovrapporranno a quelle svolte dall'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.

Sono poi previste altre attività che la Commissione Europea potrebbe affidare all'Agenzia, tra le quali:

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

3.3.1 I Programmi Quadro di ricerca e innovazione dell'Unione Europea: Horizon 2020 e il successivo Horizon Europe

Al fine di continuare le attività di ricerca ed innovazione già avviate a livello comunitario con FP6, FP7 e Horizon 2020, la Commissione europea ha elaborato la proposta relativa al nuovo Programma Quadro di ricerca ed innovazione Horizon Europe.

Il 19 marzo 2019 il Parlamento europeo e il Consiglio hanno raggiunto una prima intesa su Horizon Europe, che al momento non include ancora Bilancio, sinergie e associazione di paesi terzi.

Tali discussioni saranno completate solo a valle dell'approvazione del bilancio complessivo della UE (MFF) per il periodo 2021-2027.

L'accordo («common understanding») sottoscritto da Consiglio e Parlamento lo scorso anno ha definito un [testo legislativo](#) «consolidato» del prossimo programma, che comprende:

- ✓ gli obiettivi generali e specifici,
- ✓ la struttura e l'articolazione in pilastri,

- ✓ le denominazioni dei cluster: le aree per missioni e partenariati,
- ✓ le regole di partecipazione e finanziamento, le norme su etica e sicurezza, i criteri di valutazione,
- ✓ la struttura, gli obiettivi e i contenuti dello European Innovation Council,
- ✓ gli aspetti di governance,
- ✓ le linee di attività di R&I per tutti i temi del programma.

L'accordo provvisorio non copre invece gli aspetti orizzontali, soggetti alla definizione della programmazione UE 2021-27: il bilancio complessivo del programma e la sua articolazione interna; le norme sull'associazione dei paesi terzi; le sinergie con gli altri programmi settoriali.

La proposta della Commissione prevede un bilancio pari a 100 miliardi di EUR* (2021-2027), distribuito come segue:

- ✓ Eccellenza scientifica: €25,8 B€,
- ✓ Sfide globali & Competitività industriale europea: €52,7 B€,
- ✓ Europa innovativa: €13,5 B€,
- ✓ Ampliamento della partecipazione & SER: €2,1 B€,
- ✓ Euratom: €2,4 B€.

Il budget proposto include 3,5 miliardi di € stanziati nell'ambito del Fondo InvestEU.

Il programma è stato suddiviso in 6 Cluster per le sfide globali e la competitività industriale europea:

- ✓ Salute,
- ✓ Cultura, creatività e società inclusive,
- ✓ Sicurezza civile per la società,
- ✓ Digitale, industria e spazio,
- ✓ Clima, energia e mobilità,
- ✓ Prodotti alimentari, bioeconomia, risorse naturali, agricoltura e ambiente.

Su tali Cluster la Commissione europea punta per promuovere tecnologie e soluzioni a supporto delle politiche dell'Unione e degli obiettivi di sviluppo sostenibile. Inoltre è da sottolineare che lo Spazio incide trasversalmente sulla gran parte degli altri cinque cluster in quanto le tecnologie spaziali impattano significativamente anche su i temi quali Salute, Clima, Risorse naturali, agricoltura, ambiente e sicurezza e gli aspetti di inclusività sociale.

In attesa dell'approvazione definitiva (subordinata rispettivamente alla definizione del Quadro Finanziario Pluriennale 2021-27 in stallo a causa delle trattative tra gli Stati Membri sul bilancio complessivo dell'UE per i prossimi sette anni e alla Brexit), prosegue nel frattempo il processo di pianificazione strategica (che porterà alla definizione del piano strategico e delle priorità di ricerca e innovazione dell'Unione per gli anni dal 2021 al 2024) e si stanno costituendo le configurazioni tematiche del comitato di programma, in attesa delle quali si stanno riunendo le configurazioni "ombra".

Come detto, il Comitato di Programma (Configurazione Strategica) in versione "Shadow" (dato che il programma non è ancora formalmente adottato) ha cominciato a riunirsi.

Sono attualmente in discussione le Missioni (per la definizione delle cinque missioni di R&I) ed i Partenariati (La revisione del complesso dei partenariati di R&I è in corso nell'ambito del Comitato di Programma Shadow).

La Commissione ha presentato a inizio maggio il pacchetto dei 44 partenariati previsti per Horizon Europe, articolati secondo le tre nuove tipologie: partenariati istituzionalizzati; partenariati co-programmati; partenariati co-finanziati. Si riporta di seguito lo schema proposto per Horizon Europe.

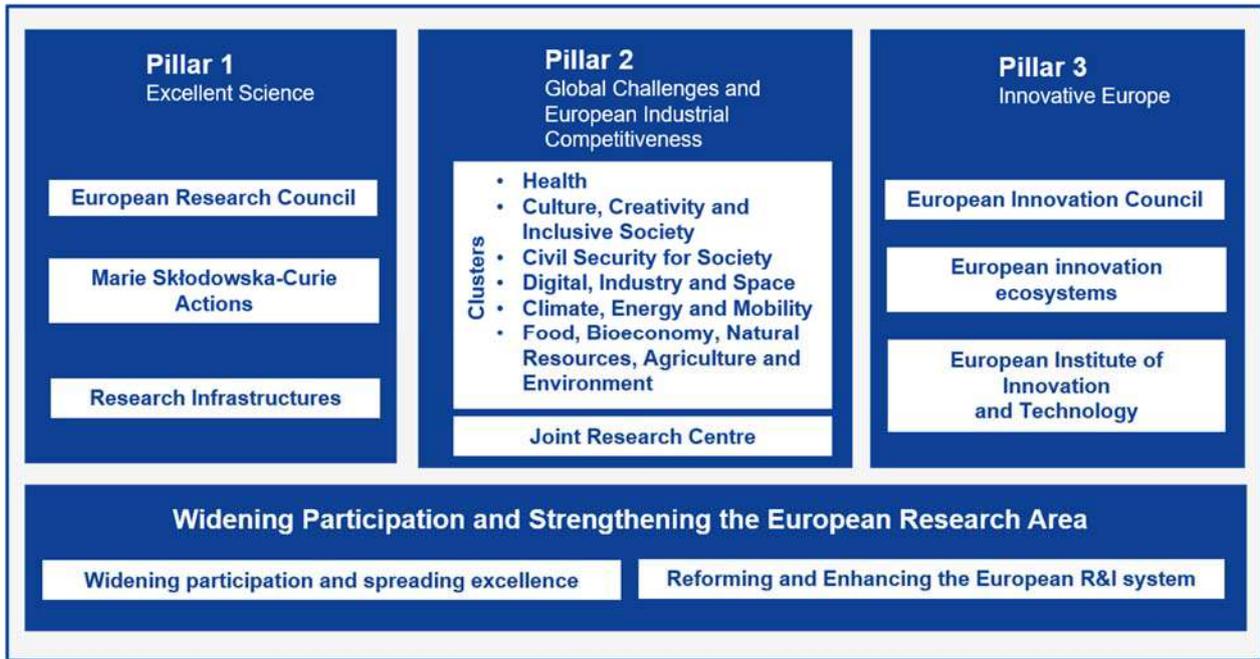


Fig. 3 - Proposta Horizon Europe

Come si può notare, nell'ambito del Pillar 2 è previsto il Cluster 4 che, con una dotazione di 15 B€ complessivi, include lo Spazio. Al momento si prevede che lo Spazio avrà una dotazione percentuale uguale a quella fornita allo spazio in ambito H2020.

ASI intende continuare le attività svolte per H2020 migliorando ove necessario il processo di consultazione sulla base dell'esperienza acquisita anche per Horizon Europe.

Tenendo conto che probabilmente non ci sarà una configurazione dedicata del comitato per lo spazio, sarà necessario prevedere che ad ASI sia assegnato almeno un ruolo di "esperto" nel quadro della nuova delegazione nazionale al Cluster 4 (che include lo spazio) di Horizon Europe.

3.3.2 Coordinamento della strategia spaziale a livello europeo, nazionale e regionale

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 precedenti.

Il Tavolo Permanente delle Imprese - TPI

Nell'ambito delle funzioni svolte dall'ASI nella valorizzazione, sostegno e rafforzamento del sistema competitivo industriale nazionale riveste uno specifico ruolo il Tavolo Permanente delle Imprese (TPI) presieduto dal Presidente dell'ASI. Il tavolo consente un confronto stabile tra le Istituzioni Italiane del settore spaziale, rappresentate dall'ASI, ed il mondo delle Imprese rappresentate dalle Associazioni di Imprese dello Spazio. Tale attività si sostanzia in periodici incontri fra la dirigenza dell'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 insuccesso 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 particolare nell'ambito della Space Economy precedentemente descritta ed è di significativa importanza per lo sviluppo della strategia nazionale. Nel nuovo 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 di cui al capitolo 2, 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.

Negli anni scorsi sono stati stipulati 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.

3.4 Il Documento di Visione Strategica per Lo Spazio - DVSS



Fig. 4 - La governance del settore Spazio

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".

Il decreto legislativo 4 giugno 2003, n. 128 dispone, all'articolo 3 comma 1, 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 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.

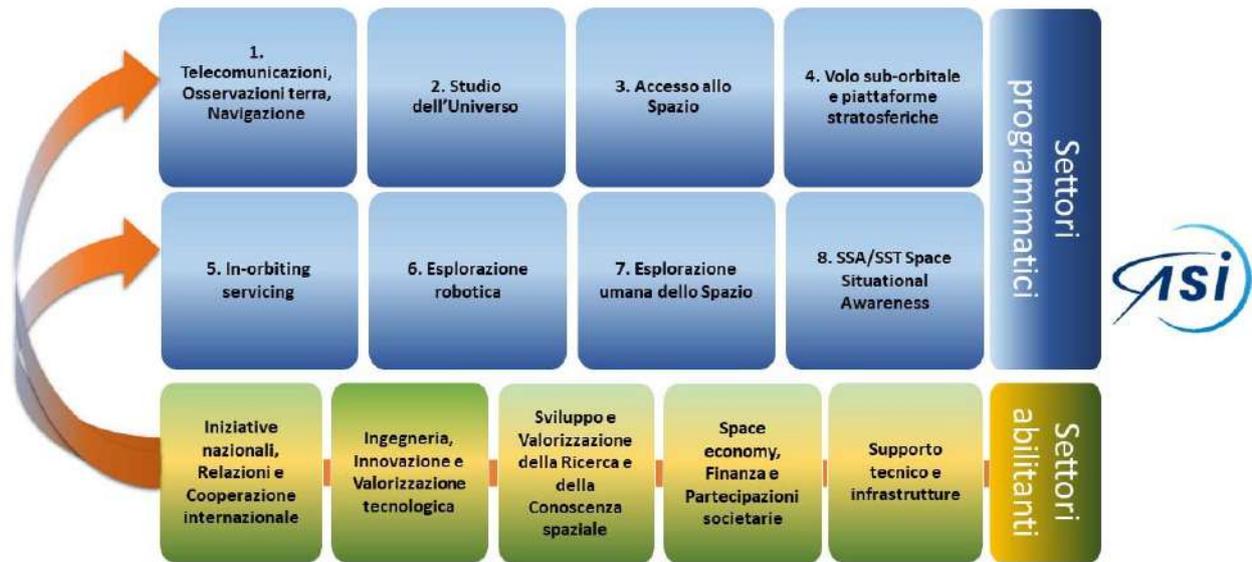


Fig. 5 – Settori Programmatici e Settori Abilitanti

3.5 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 tutte 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.

Uno dei temi fondamentali affrontati nel corso degli anni sia dal Dipartimento della Funzione Pubblica sia dall'Autorità Nazionale Anticorruzione è rappresentato dall'esigenza di integrazione del Ciclo della performance con gli altri strumenti di programmazione esistenti, con particolare riferimento al Ciclo di bilancio e al Ciclo della programmazione strategica, al fine di perseguire un'integrazione **in termini di coerenza** tra i contenuti dei documenti aventi 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**) approvato dal COMINT il 18/12/2019, 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 Integrato della Performance (**PIP**) 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. 6 – Dalle linee di visione strategica alle azioni, il cascading degli obiettivi

Come conseguenza dell'interconnessione logica del ciclo di programmazione, il Piano triennale della performance 2020-2022, a partire da questa annualità, costituisce un **annesso** al Piano triennale delle Attività. Il Piano pertanto, pur costituendo un documento a sè stante e con una propria valenza esterna e interna, richiama esplicitamente contenuti e informazioni inseriti nel presente documento.

In continuità con quanto avvenuto in passato, il Piano triennale della Performance trova la sua sintesi nella Mappa degli Obiettivi nella quale sono compendiate le azioni, gli indicatori, i target, i soggetti responsabili riferite agli ambiti di:

- ✓ Performance istituzionale, ovvero le attività legate alla missione dell'Ente (leggi settori programmatici e abilitanti)
- ✓ Performance gestionale e di prevenzione della corruzione che ricomprende tutte le attività di carattere trasversale rispetto alla mission dell'ASI, al fine di garantire efficacia ed efficienza alla sia azione, ponendo in atto precise strategie di ottimizzazione delle risorse umane e strumentali con un focus particolare sulle misure di prevenzione della corruzione di diretta derivazione del Piano triennale di Prevenzione della corruzione 2020-2022, recentemente approvato dal CdA.

3.6 I rapporti con gli stakeholder

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 diventa sempre più importante e strategica.

Per questa ragione l'ASI ha pianificato di integrare la rendicontazione verso gli stakeholder, ad oggi prevalentemente finanziaria e di performance, con uno "Strategic Performance Reporting", che, a regime, consentirà la misurazione e la valutazione degli impatti delle sue attività attraverso indicatori specifici, collegati a macro categorie di stakeholder di riferimento, per i vari settori strategici di interesse dell'Ente.

Le attività di realizzazione del progetto sono state avviate nel corso del 2019 e si sviluppano attraverso l'individuazione dei principi guida dell'Ente, l'inventario delle attività e la mappatura degli stakeholder. La finalità del progetto è:

- aumentare la trasparenza e migliorare il processo di comunicazione e rendicontazione verso i diversi portatori interesse interni ed esterni;
- 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;
- 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 2020 e include la redazione di una rendicontazione sociale (detto anche “Bilancio sociale”³), destinata ad essere pubblicata sul sito web istituzionale dell’Agenzia e aggiornata periodicamente.

Il progetto include la previsione di:

- strutturare e implementare dei processi interni per il sistematico e automatico aggiornamento degli indicatori specifici individuati (facilitando, snellendo e velocizzando il processo di reporting);
- consentire una valutazione, secondo una scala predefinita, di quale è l’interesse/influenza degli stakeholder verso le attività che svolge l’ASI.

La rendicontazione sociale o accountability è una declinazione del principio di trasparenza funzionale all’evoluzione della P.A. italiana verso obiettivi di efficacia, efficienza, coinvolgimento degli stakeholder e per il contrasto al fenomeno della corruzione. Ricadute attese sono anche una maggiore comprensibilità del reporting dell’Ente rispetto ai suoi obiettivi, i relativi programmati pianificati, le risorse impiegate e i risultati raggiunti.

3.7 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.

3.7.1 Benessere organizzativo

Sulla base dell’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. Nel prossimo triennio è prevista una nuova indagine sul benessere che il Comitato Unico di Garanzia, in coordinamento con l’amministrazione, sta procedendo ad organizzare, per proporre, modificare e/o eventualmente integrare le azioni già pianificate o realizzate.

L’ASI, nelle more di raccogliere le nuove informazioni, intende proseguire con le iniziative e le modalità di lavoro a distanza quali il telelavoro, già in uso presso ASI da molti anni e che ha visto incrementare la percentuale di risorse che vi hanno aderito. A questa modalità si è aggiunto lo Smart Working, la cui sperimentazione è in vigore dal 1° gennaio 2020, che rappresenta 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.

3.7.2 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

³ Rif.: direttiva del 17 febbraio 2006 del Ministero per la funzione pubblica.

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:

- ✓ Presentazione e condivisione della Carta dei Valori ASI, frutto del coinvolgimento di tutto il personale dell'Agenzia;
- ✓ Piano di induction per l'inserimento dei nuovi assunti;
- ✓ Incontri interni con il personale su temi sia specifici sia trasversali;
- ✓ Apertura di uno sportello dedicato per la mediazione di situazioni complesse all'interno di Unità/Uffici o situazioni personali;
- ✓ Miglioramento dell'integrazione tra amministrativi/tecnici e tecnologi/ricercatori;
- ✓ 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 dello Smart Working.

3.7.3 Politiche inclusive

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 una strategia rivolta ad arricchire le diversità e promuovere una cultura "inclusiva", per la quale ogni individuo costituisce il pezzo "unico" di un grande puzzle.

L'ASI è da qualche tempo impegnata 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 2020-2022 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 ^[11]_[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.

4 ATTIVITÀ PREVISTE NEL PERIODO 2020-2022

In questa sezione vengono dettagliate le attività previste per il triennio 2020-2022, strutturate secondo i seguenti Settori Programmatici e Abilitanti definiti dal DVSS:

- Telecomunicazioni, Osservazione della terra e Navigazione;
- Studio dell'Universo;
- Accesso allo Spazio;
- Volo Sub-orbitale e piattaforme stratosferiche;
- In-orbit Servicing;
- Esplorazione robotica;
- Esplorazione umana dello spazio;
- SSA/SST Space Situational Awareness;
- Iniziative nazionali, Relazione e Cooperazione Internazionale;
- Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica;
- Sviluppo e Valorizzazione della Ricerca e della Conoscenza Spaziale;
- Space economy, Finanza e Partecipazioni societarie;
- Supporto tecnico e Infrastrutture.

4.1 Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione (S1)

Il nostro Paese dispone di infrastrutture nazionali civili/duali/militari ad alte prestazioni nel settore dell'Osservazione della Terra, delle Telecomunicazioni e contribuisce con tecnologie abilitanti al sistema di Navigazione Europeo Galileo.

Dispone inoltre di infrastrutture di terra (midstream), militari e civili, di rilievo internazionale (uno dei due centri di controllo del sistema Galileo è localizzato in Italia) e di capacità di elaborazione dei dati localizzata anche al centro di geodesia spaziale di Matera.

Nel downstream dispone di un operatore di servizi di livello globale, di numerose realtà nel campo dello sviluppo di prodotti e servizi ad alto contenuto innovativo, diffuse su tutto il territorio nazionale, di una rete di università e centri di ricerca di eccellenza e di un'utenza istituzionale molto attenta ed interessata all'utilizzo dei servizi satellitari.

In tutti questi settori, già nei prossimi anni sarà possibile definire nuovi concetti di missione che favoriscano la miniaturizzazione delle piattaforme e dei sottosistemi (micro e mini-satelliti) e la realizzazione di capacità multi-missione per un accesso più immediato ed efficace ai dati.

Facendo leva su queste risorse, ci si propone di sviluppare e promuovere nuovi servizi a valore aggiunto basati su 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, in un'ottica di acceleratore di crescita economica e di sviluppo scientifico e tecnologico. L'obiettivo è anche quello di realizzare applicazioni e servizi di facile ed efficace uso per cittadini, istituzioni e operatori economici, grazie a nuove tecniche, mutuare anche da settori non spaziali (quali Intelligenza Artificiale, Data Analytics), per l'analisi e l'aggregazione dei dati sempre più complessi e accurati provenienti da sensori multi banda.

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

| | |
|------------------------------|---|
| Scheda | S1-A |
| 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 | Telecomunicazioni |
| Area di Intervento | Nazionale |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo, Tecnologia, Applicazioni, Servizi |
| 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 |
| Unità organizzativa | UTN |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>QKD- quantum key distribution/cyber security(downstream/upstream)</p> <p>Missione IOV: Le attività (definizione di 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. Tale iniziativa deve contribuire a migliorare il know-how a livello nazionale, favorendo lo sviluppo di nuove applicazioni. Il Sistema di Bordo per la comunicazione quantistica inoltre dovrà essere garante di una migliore sicurezza spazio-spazio e spazio-terra e capace di eludere le minacce cyberspace. Il P/L sarà caratterizzato per lo scambio di chiavi quantistiche in modo autonomo e indipendente in corso).</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Studio di missione/sviluppo di P/L /ottimizzazione della piattaforma/lancio e operazioni (in corso); ✓ Sviluppo di trasmettitori di volo con tecnologia innovativa (in corso); ✓ Sviluppo dei ricevitori di terra e della stazione di ricezione (comprensiva anche di telescopio) (in corso); ✓ Sviluppo e test dei protocolli di comunicazione quantistica (in corso); ✓ Sviluppo di componentistica abilitante per le attività di QKD (es. Quantum Random Number Generator- QRNG) (in corso). <p>Studi e sviluppi nuovi apparati/sottosistemi/payload TLC (downstream/midstream/ upstream)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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) – l'obiettivo è far crescere le competenze già presenti sul territorio nazionale (nuova); ✓ Missione IOV di comunicazione ottica: fase di In-Orbit Validation (IOV) per validare Sistemi/payload di spazio-terra e realizzazione di P/L Intersatellite link (ISL) sperimentati da imbarcare su piattaforme (PLATINO, STRIVING) (in corso in ESA/nuova –da continuità); ASI/ESA ✓ Definire/sviluppare/consolidare apparati/payload di bordo garanti di una migliore sicurezza spazio-spazio e spazio-terra, intrasatellite, intersatellite, approccio per eludere le minacce cyberspace (settori: comunicazione ottica, componentistica fotonica, link ottici, lasercom, software radio, antijamming, antispoofing, monitoraggio degli interferenti); ✓ Payload TLC - modulari, flessibili, riconfigurabili, intelligenti, adattivi e robusti. <p>L'obiettivo è abilitare nuovi concetti nel settore TLC di bordo, aumentare l'efficienza operativa, accrescere l'autonomia, stimolare la multifunzionalità, ridurre i costi (bandi).</p> | |

- ✓ Componentistica passiva di tipo manufacturing filtri in guida d'onda, in tecnologia manifatturiera additiva (bandi).
- ✓ Protocolli adattativi intelligenti per comunicazioni spaziali.
- ✓ Antenne riconfigurabili (in corso)
 - Sviluppo di nuove tecnologie per antenne SATCOM: Sviluppo di 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 (in corso);
 - Sviluppo di array di antenne al PLASMA per SATCOM (in corso) per telecomunicazioni da basse frequenze fino a 3Ghz (in corso);
 - Sviluppo di Integrated Deep Space Transponder & Antenna.

Studi e sviluppi per telecomunicazione banda Q/V (downstream)

- ✓ Esperimenti di comunicazione e propagazione in banda Q/V (40-50 GHz) con il payload “Aldo Paraboni” imbarcato sul satellite Alphasat dell’ESA (in corso);
- ✓ Sviluppo di terminali aeronautici in banda Q/V e sperimentazione utilizzando il payload “Aldo Paraboni” (in corso);
- ✓ Sviluppo di “smart gateways” in banda Q/V e sperimentazione utilizzando il payload “Aldo Paraboni” (in corso);
- ✓ Studio dell’attenuazione su diversi siti dispersi in Italia per estrapolazione della distribuzione spaziale e temporale dell’attenuazione in banda Q/V sul territorio italiano (in corso);
- ✓ Studio regolamentare per l’utilizzazione dello spettro Q in modo efficace (porzioni contigue).
- ✓ Sviluppo di terminali dedicati “Payload/transponder di telecomunicazioni in banda Q/V” per microsattellite (in corso).

Mirror GOV-SATCOM (downstream/midstream/upstream)

Programma per la definizione/realizzazione di un satellite geostazionario, Ital-GovSatCom, capace di garantire collegamenti su tutto il territorio nazionale, in grado di rispondere alle esigenze istituzionali per applicazioni e servizi per un numero limitato di utenti, caratterizzati da esigenze che si distinguono dal mercato “consumer” quali, ad esempio, difesa e sicurezza, Telemedicina, gestione emergenze, Tele assistenza, Law enforcement, Smart Transportation, Smart City and Communities, sorveglianza marittima. Questo progetto prevede inoltre di contribuire al GovSatCom di livello Europeo in termini di sviluppi avanzati, soluzioni di HUB e applicazioni per utenti specifici.

Il programma Mirror GovSatCom si articola nei seguenti interventi

- ✓ Realizzazione di un Partenariato per l’Innovazione, così come definito all’art. 65 del DL n. 50/2016, finalizzato allo sviluppo e messa in operazione di sistema satellitare per l’erogazione di servizi istituzionali innovativi di telecomunicazioni.
- ✓ Piano multiregionale di aiuti alla ricerca e sviluppo del Programma Mirror GovSatCom funzionali agli obiettivi realizzativi del Partenariato per l’Innovazione, in particolare:
 - ricerca e sviluppo di soluzioni e applicazioni innovative di telecomunicazioni satellitari, basate su una innovativa piattaforma GEO, in risposta a requisiti istituzionali avanzati emergenti;
 - realizzazione e messa in operazione di un sistema satellitare innovativo, denominato Ital-GovSatCom, per l’erogazione di servizi di telecomunicazioni, sulla base di un investimento conveniente e sostenibile, sia per la parte pubblica che per la parte privata;
 - dimostrazioni con utenti istituzionali basati su Athena Fidus e tool applicativi di supporto;
 - erogazione dei servizi di telecomunicazioni sicure;
 - realizzazione di elementi innovativi di tale sistema (gateway dedicato, Hub...).

Sviluppo di applicazioni e servizi integrati e innovativi nel settore delle telecomunicazioni (NAV/OT) (dedicati a PMI) (downstream/midstream)

- ✓ esperimento per la distribuzione da satellite di segnale broadcasting o datacasting verso terminali mobili. Il sistema dovrà 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 prevedono:
 - la definizione dell'architettura di sistema, degli scenari e dei servizi, funzionalmente allo sviluppo del prototipo ed ai relativi test di laboratorio (in corso);
 - lo sviluppo di un prototipo industrializzato e test in ambiente reale (Nuova);
 - 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 (in corso);
 - sperimentazione di tecniche innovative di comunicazione, sull'intero territorio nazionale, anche in mobilità nell'ambito delle reti di quinta generazione (5G); realizzazione di una rete nazionale per la fornitura di servizi di sincronizzazione; realizzazione di un sistema nazionale di monitoraggio delle precipitazioni atmosferiche (in corso)
 - sviluppi di applicazioni sperimentali per l'accesso al 5G (bandi);
- ✓ emissione di bandi nel settore delle telecomunicazioni e navigazione spaziali, relativi a (si rimanda alla scheda del settore "Navigazione"):
 - sviluppi di nuovi dispositivi/componenti/elementi/payload (HW/SW) innovativi (medio /basso TRL/alto TRL),
 - applicazioni innovative e servizi integrati dedicati.

L'obiettivo di alto livello è quello di migliorare la capacità nazionale allo stato dell'arte nel settore Comunicazioni Satellitare (SATCOM), dotando il Paese delle infrastrutture spaziali necessarie e agevolando lo sviluppo di nuovi servizi ed applicazioni innovative per il miglioramento della qualità di vita e della sicurezza dei cittadini.

Supportare la competitività della filiera nazionale per lo sviluppo di tecnologia, applicazioni e servizi innovativi che sfruttino le infrastrutture Nazionali (EDRS, Athena Fidus, Ital-Govsatcom, Galileo, CSG, etc...) in maniera propositiva per il cittadino. L'obiettivo è favorirne l'utilizzazione nella catena industriale del settore. Gli attori coinvolti sono/saranno le università, i centri di ricerca e gli operatori industriali, ed in particolare le PMI. I prodotti finali sono rivolti sia a utenti privati che istituzionali con ricadute e impatti sociali.

Tali attività sono inoltre ritenute strategiche per gli sviluppi caratterizzati da performance sempre più spinte e protocolli più sicuri e robusti, che vedono il **merging** di dati provenienti da differenti ambiti e capaci di servire contemporaneamente differenziati utenti, senza costi aggiuntivi.

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 nuova *Space Economy*, tenendo conto delle potenzialità espresse dalle imprese del settore, specialmente PMI, caratterizzate dall'impiego di personale a qualificazione medio-alta.

Presidiare, a supporto di ESA, i finanziamenti nazionali del programma ARTES 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 attività a livello ESA e UE, in alcuni ambiti si propone la complementarità o la continuità delle stesse.

| | |
|--------|-------------|
| Scheda | S1-B |
| Titolo | Navigazione |

| | |
|---|---|
| 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> |
| Area di Intervento | Nazionale |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo, Tecnologia, Applicazioni, Servizi |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stimolare lo sviluppo di applicazioni innovative di radio-localizzazione satellitare nel settore di downstream per abilitare e utilizzare sul territorio servizi e prodotti, che il cittadino e la pubblica amministrazione possano utilizzare per migliorare il benessere, i processi, incrementare la sicurezza e favorire lo sviluppo economico e culturale del paese. ➤ Stimolare il midstream supportando la realizzazione di infrastrutture di terra, basate su nuove tecnologie e servizi a valore aggiunto, con elementi fisici e virtuali incluse le capacità di ibridizzazione e integrazione di dati multi-sensori, che migliorino l'uso delle applicazioni downstream di radio-localizzazione satellitare per prestazione e diffusione contribuendo trasversalmente nei diversi settori del trasporto, per caratterizzare e specializzare i rispettivi ambienti/scenari sulla base di requisiti degli utenti finali, sia pubblici che privati. |
| Unità organizzativa | UTN |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Supportare la competitività della filiera nazionale per lo sviluppo di tecnologia e servizi innovativi basate sull'integrazione di EGNSS con altre tecnologie anche non spaziali. Le attività proposte sono di seguito riportate.</p> <p>Programma di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS (downstream/midstream)</p> <p>Procedere con le attività a 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 sul tema RPAS/UAS e EGNSS. Le applicazioni/servizi per l'aviazione generale ed in particolare per il settore del controllo dei droni (ASI/ENAV) comprendono:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Definizione e sviluppo prototipale di applicazioni per il controllo volo droni che sfruttino i servizi EGNOS e Galileo (in corso); ✓ Miglioramento dell'uso dei RPAS/UAS integrati al 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 e pianificazione in sicurezza delle operazioni di volo degli RPAS/UAS per diverse applicazioni istituzionali e commerciali (nuova). <p>Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi integrati nei trasporti e automotive (downstream)</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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). ✓ Sviluppo di architetture di augmentation multimodale/prototipi (ricevitore) a bordo treno/applicazioni ferroviarie, assistiti/e da satellite/servizi, per: | |

- ✓ EGNSS e SATCOM per il controllo marcia treno su linee locali/regionali sia a breve termine che per il treno a guida autonoma del futuro (nuova);
- ✓ livelli di automazione SAE a partire dal L3 nell'ambito dei trasporti stradali (nuova);
- ✓ introduzione del EGNSS e del SATCOM nello standard ERTMS per settore ferroviario (in corso)
- ✓ Supportare la progettazione e lo sviluppo di sistemi a guida autonoma nel settore dei trasporti, basati su EGNSS e altra ibridizzazione con altri sensori, per:
- ✓ 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 (in corso);
- ✓ Sviluppi di Sistemi a sensoristica integrata (nuova *-fase successive del punto precedente*);
- ✓ Test-bed e validazione di sviluppi in corso basati su una rete collaborativa di centri di competenza, laboratori e enti certificatori nazionali (nuova).

Gestione nazionale servizi Galileo: sviluppi centri per verifica /validazione/certificazione (mirror GSC) (midstream/downstream)

Progetto “GNSS Street View”: Caratterizzazione di corridoi di trasporto multi-modale per l'uso GNSS ad alta integrità – realizzazione di un prodotto innovativo che possa essere utilizzato nei diversi settori del trasporto per caratterizzare i rispettivi ambienti e migliorare la navigazione e il posizionamento in termini di (nuova):

- ✓ aspetti fisici ambientali (ostacoli per la ricezione dei segnali, morfologia riconoscibile mediante camere e algoritmi, altri parametri) che aiutino a navigare e incrementare la sicurezza
- ✓ fenomeni elettromagnetici sulle frequenze dei segnali GNSS (interferenza fisse o temporanee, sorgenti di multipath, configurazioni e geometrie delle costellazioni GNSS e relativi segnali ricevibili) e sfruttando il 5G per modelli collaborativi tra utenti mobili e infrastruttura intelligente di terra;
- ✓ Questo prodotto/tool, una volta realizzato e opportunamente configurato ed adattato per i diversi settori del trasporto (stradale, ferroviario, aviazione, UAV e marittimo), potrà supportare le applicazioni di navigazione autonoma o semi-autonoma mediante mappatura e caratterizzazione dell'ambiente interessato in modo dettagliato e dinamico in modo di realizzare funzioni di miglioramento dell'accuratezza, dell'integrità e della resilienza.

Studi e sviluppi apparati/payload (midstream/downstream)

Le attività previste sono principalmente indirizzate a supportare i seguenti sviluppi:

- ✓ Orologi di bordo compatti ad alte prestazioni e a bassi costi (es. prossima generazione di clock atomici per satelliti e sonde interplanetarie);
- ✓ Orologi ottici trasportabili, miniaturizzabili, e spazializzabili (in corso) ASI/ESA;
- ✓ sviluppo di HW/SW a basso TRL per la Navigazione (bandi) (es. architetture innovative di Payload rigenerativo per il Galileo Seconda Generazione)
- ✓ sviluppo di “software radio defined receiver” (SDR) incrementando flessibilità, capacità di processamento segnali a diverse frequenze, miniaturizzare e rendere low cost tali ricevitori.
- ✓ Sistemi di ricezione e processing multi costellazione e multi-frequenza GNSS/SBAS abilitati alla navigazione spaziale sicura:
 - Identificare altri ambiti nello space volume in cui incentivare l'uso di ricevitori Galileo (anche Sw radio) multi-frequenza e promuovere la sperimentazione in ambiente reale per verificare/validare le prestazioni e la resilienza di funzioni di tracking e navigazione (per es. nelle varie fasi di lancio, etc) (in corso).
 - Sviluppare tecnologie operative basate su ricevitore multi-costellazione e multifrequenza GNSS, che includano sia l'uso del GPS che del Galileo, e incrementino la sicurezza e l'accuratezza nel posizionamento e quindi nella guida di lanciatori, palloni stratosferici, sonde, etc (in corso) (ASI/NASA).

Promuovere sviluppi nel settore delle telecomunicazioni e navigazione (dedicati a PMI) - (midstream/downstream)

Emissione di bandi nel settore delle telecomunicazioni e navigazione satellitare dedicate alle PMI e startup, relativi a:

- ✓ Sviluppo di dispositivi/componenti/elementi/payload (HW/SW) innovativi (medio /basso e alto TRL)
- ✓ applicazioni integrate per servizi e prodotti innovativi basati sull'uso di TLC/NAV (e OT);
- ✓ studi di ricerca e sviluppo nei seguenti ambiti applicativi:
 - Nuove tecniche di navigazione satellitare (piccoli satelliti) e nuovi sistemi alternativi che complementino il GNSS in caso di vulnerabilità e di indisponibilità (compreso indoor);
 - Sistema navigazione satelliti/altri pianeti (piccoli satelliti);
 - Sviluppi per attività di "Space Service Volume" nell'ambito navigazione;
 - Sviluppi connessi con l'intelligenza artificiale - spazio per innovazione dei trasporti e smart cities.

L'obiettivo è quello di favorire la loro utilizzazione nella catena del valore industriale del settore. Gli attori coinvolti sono/saranno le università, i centri di ricerca e gli operatori industriali, ed in particolare le PMI. I prodotti finali sono rivolti sia a utenti privati che istituzionali con ricadute e impatti sociali.

E'intenzione dell'ASI promuovere lo sviluppo di progetti per sfruttare i concetti tecnologici emergenti dando evidenza della fattibilità e realizzando prototipi fortemente innovativi. Tali attività sono inoltre ritenute strategiche per gli sviluppi applicativi sempre più demanding che vedono il merging di dati provenienti da differenti ambiti/scenari e destinati a svariati utenti, coinvolgendo differenti settori (dai trasporti, ai servizi informativi in prossimità delle città ai servizi di Hub, sicurezza delle comunicazioni, scambio di grandi quantità di dati ..etc) e richiedono prestazioni sempre più spinte, protocolli sempre più sicuri e robusti e la loro interoperabilità/compatibilità in differenti sistemi.

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), presidia il WG-CSI (*Working Group Compatibility, Signals and Interoperability*) e WG-CS (*Working Group Commercial Services*) che tratta la definizione del Servizio Commerciale per la prima e seconda generazione di Galileo. Recentemente ASI partecipa, insieme ad altri esperti della Difesa e della PCM, al gruppo di lavoro della Commissione Europea per l'analisi della nuova roadmap di Galileo per le milestone di OS FOC e PRS IOC/FOC.

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 progetti più innovativi, che valorizzino la filiera nazionale e che presentano evidenti potenzialità in termini di sviluppi economici e benefici sociali diretti e indiretti. In particolare:

- ✓ Realizza terminali EGNSS ibridizzati con diversi sensori (es. accelerometri, ottici, magnetici, radio) e integrati con altre tecnologie di localizzazione outdoor e indoor.
- ✓ Supporta la competitività della filiera nazionale per lo sviluppo di tecnologia e servizi innovativi basate sull'integrazione di EGNSS con altre tecnologie non spaziali - Priorità per applicazioni e servizi con ricadute e impatti sociali.
- ✓ Realizza infrastrutture per la validazione e certificazione di applicazioni safety e security, attraverso una serie di "building blocks" rappresentativi di funzioni trasversali ai diversi settori applicativi per i quali il know-how di ESA, e le associate facilities e tools disponibili, rappresentano un contributo utile per velocizzare gli sviluppi e elevare a livello internazionale le uscite e ricadute aspettate.

Sono in corso collaborazioni con la NASA per l'integrazione di ricevitori GALILEO a bordo di lanciatori "sounding rocket", per irrobustire l'automatismo di controllo, migliorare il monitoraggio e la guida del lanciatore.

| | |
|--|---|
| Scheda | S1-C |
| Titolo | PRS |
| Settore programmatico | Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione |
| Obiettivi del DVSS | 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 |
| Area di Intervento | Nazionale/Internazionale |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo, Tecnologia, Applicazioni, Servizi |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stimolare lo sviluppo di applicazioni innovative di radio-localizzazione satellitare nel settore di downstream per abilitare e utilizzare sul territorio servizi e prodotti. Servizi e prodotti che il cittadino e la pubblica amministrazione possano utilizzare per migliorare il benessere, i processi e incrementare la sicurezza e favorire lo sviluppo economico e culturale del paese; ➤ Stimolare il midstream supportando la realizzazione di infrastrutture di terra, basate su nuove tecnologie e servizi a valore aggiunto, con elementi fisici e virtuali incluse le capacità di ibridizzazione e integrazione di dati multi-sensori, che migliorino l'uso delle applicazioni downstream di radio-localizzazione satellitare per prestazione e diffusione contribuendo in modo trasversalmente nei diversi settori del trasporto per caratterizzare e specializzare i rispettivi ambienti/scenari sulla base di requisiti degli utenti finali sia pubblici che privati. |
| Unità organizzativa | UTN |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Con il dispiegamento dell'intera costellazione Galileo che porterà alla piena capacità operatività del servizio Galileo PRS (Public Regulated Service), la UE potrà sfruttare l'autonomia strategica raggiunta nel settore della navigazione e utilizzare i propri servizi sinergicamente con quelli offerti da altri sistemi di navigazione satellitare, come il GPS.</p> <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), basata su quattro "pilastri" fondamentali:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ individuazione degli utenti PRS; ➤ definizione del concetto di impiego del PRS, da parte delle predette comunità di utenti; ➤ definizione di un'Organizzazione Nazionale per la gestione del PRS; ➤ sviluppo degli elementi essenziali (tecnologici e capacitivi) che occorrono agli utenti per fruire del servizio. <p>Questo comporta un'attività di sperimentazione del servizio Galileo PRS sia a livello Europeo che Nazionale e la definizione e costruzione di una Capacità Nazione PRS che, in sincronia con le tempistiche europee e le esigenze nazionali, dovrà considerarsi a regime a partire dal 2020-21.</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 alla partecipazione dell'Italia al Servizio Pubblico Regolamentato PRS del programma Galileo" e successivi Atti, è previsto "un programma di interventi capace di sviluppare</p> | |

gradualmente, nel rispetto dei tempi del programma Galileo e del relativo Programma Pilota, le capacità dell'Autorità Responsabile per il servizio PRS".

In particolare tali attività si articolano nei punti seguenti.

Centro Nazionale PRS e Prototipo del ricevitore PRS a doppia costellazione (midstream/downstream)

- ✓ Preliminare sviluppo del Centro Nazionale PRS (CNP) - 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*).
- ✓ Sviluppo del prototipo del Ricevitori duale PRS (PR2C) (relativo ai moduli sicuri) e relativa componentistica. L'obiettivo di questa iniziativa è di dotare gli utenti nazionali di un ricevitore a doppia costellazione PRS e GPS M-Code 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*).

Sperimentazione Europea del servizio PRS tramite Grant Agreement (downstream)

Sotto la supervisione della Competente Autorità Italiana per il PRS (ANPRS/I-CPA) e a loro supporto, ASI gestisce il grant Europeo bandito dalla Agenzia Europea per la Navigazione Satellitare (GSA) denominato "PRS Joint Test Activities of interested Member States (PRS JTA-MS)". Le attività avviate il 27 settembre 2018 hanno come principali obiettivi (*in corso*):

- ✓ Unire tutte le CPA Europee in una campagna di Test del Servizio Galileo PRS per verificarne le performances e le relative funzionalità in ambiente operativo rispetto alle esigenze degli utenti istituzionali, utilizzando i ricevitori attualmente disponibili (eg.: P3RS2);
- ✓ Creare un tavolo congiunto di lavoro con le CPA per alla implementazione della Decisione Europea 1104 ed in particolare i Common Minimum Standards;
- ✓ Verificare la efficienza delle procedure operative, stabilite dal Programma (EC, ESA, GSA), legate alla gestione del Servizio PRS ed in caso proporre un'evoluzione migliorativa che preveda la analisi e la generazione di PRS User Use Case.

Realizzazione di una rete a fibra ottica sul territorio Nazionale (midstream)

Sincronizzazione e trasferimento di Tempo e Frequenza: E' in fase di sviluppo l'interconnessione a fibra ottica tra la sede INRIM di Torino, ed alcuni centri di eccellenza Nazionale (CGS (Matera), LENS (Fi), INAF(Medicina), CSF (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 tale contesto verranno inoltre approfondite le tematiche tecnico-scientifiche per lo sviluppo di algoritmi di validazione remota dei sistemi di timing e forniti servizi sperimentali di distribuzione tempo/frequenza per gli attuali Initial Services, e successivamente per i futuri servizi finali basati sulla costellazione Galileo FOC, per la sincronizzazione dei siti che gestiranno in Italia la rete del segnale sicuro di Galileo (PRS) e come soluzione di back-up per il Centro di Controllo del sistema Galileo al Fucino (*in corso*).

Realizzazione infrastrutture PRS-like e CNP-preliminare sperimentazione su scale nazionale del PRS per garantire servizi onboard (midstream)

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.

Il servizio PRS-like integrerebbe l'infrastruttura di gestione nazionale del PRS, attraverso la realizzazione di un server per l'approccio server-based. Lo sviluppo delle capacità tecnologiche già avviate, a livello europeo in un programma finanziato dalla GSA (chiamato DISPATCH) è infatti volto a realizzare un test bed delle architetture PRS server-based.

L'obiettivo è perseguire l'approccio PRS-like che consentirebbe l'autenticazione delle orbite di satelliti in orbita, nel caso di Satelliti di osservazione della terra (OT) questo significherebbe poter georeferenziare i

dati e le coordinate di precisione estratte dalle immagini degli stessi (es. CSG, PLATINO, Ital-GovSatCom, etc...) e garantire la continuità su scenari di crisi (*Nuova*).

Ulteriori obiettivi sono il supporto tecnico, il completamento dello sviluppo del Centro Nazionale PRS (CNP) – oggi in fase B (*Nuova- a supporto di attività in corso*) e lo sviluppo di ricevitori miniaturizzati.

Tra gli obiettivi vi è quello introdurre in satelliti di nuova generazione la capacità di utilizzare i dati di Galileo (PRS e Open Service in modo sinergico e interoperabile) come sorgente di resilienza e introdurre la capacità ad operare in *dual constellations e multi-frequenza*. Le attività garantiranno l'indipendenza da altri sistemi di navigazione per applicazioni strategiche e considerate critiche. Nello stesso tempo le sinergie tra GPS M-code e Galileo PRS rappresenteranno un elemento di cooperazione internazionale a livello EU/EDA e NATO.

Gli attori coinvolti sono/saranno principalmente operatori industriali, ma potrebbero essere coinvolti per le sperimentazioni anche centri di ricerca. I prodotti finali sono rivolti a utenti istituzionali con ricadute e impatti sociali/istituzionali. È intenzione dell'ASI promuovere tutti gli sviluppi necessari (tecnologici e capacitivi) per permettere agli utenti di fruire del servizio in tempi brevi. Tali attività sono ritenute strategiche in quanto offrono servizi più sicuri e robusti, con caratteristiche di continuità, disponibilità, connettività e in termini di comunicazioni sicure permettono una più efficiente gestione delle emergenze/calamità naturali e in caso di Crisi. Sinergie con la telecomunicazione satellitare sicura, come quelle fornite oggi da Athena Fidus e in futuro da Ital-govSatCom, sono considerate essenziali per applicazioni istituzionali critiche in caso di emergenza e protezione di infrastrutture critiche.

Coordinamento e sinergie con altre attività internazionali e nazionali

la definizione e la costruzione di una Capacità Nazione PRS costituita da un CNP e 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 avviate in Nazionale, intese a migliorare il Know How tecnologico e la loro valorizzazione, sono state avviate collaborazioni nazionali (PCM, MIUR, MIT, MISE) e internazionali (GSA, ESA, UE). A livello Nazionale l'Infrastruttura Galileo PRS rappresenta una delle 5 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 |
| Titolo | Osservazione della Terra |
| 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> |
| Area di Intervento | Nazionale, Internazionale |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo, Tecnologia, Applicazioni, Servizi |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Complementare le attività di sviluppo di infrastrutture midstream previste dal Mirror Copernicus e migliorare l'accesso ai dati delle missioni nazionali, anche nel tempo reale. ➤ Promuovere l'utilizzo dei dati nazionali in ambito Copernicus, come Contributing Missions, e quindi nel mercato dei dati europeo. |

| | |
|---|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Stimolare lo sviluppo del downstream attraverso iniziative mirate a promuovere l'utilizzo dei dati delle missioni nazionali e lo sviluppo di nuove tecniche di processamento. ➤ Sviluppare nuove missioni innovative e strumentazione scientifica, anche in collaborazione internazionale. |
| Unità organizzativa | UOT |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Nel nuovo scenario della politica spaziale nazionale, alla luce degli obiettivi strategici definiti dal DVSS, l'Osservazione della Terra nel prossimo triennio sarà impegnata in numerose attività, talune già avviate talaltre completamente nuove: le azioni proposte nel loro complesso hanno l'obiettivo di realizzare e operare la capacità nazionale di osservare la Terra dallo spazio e rendere disponibili i dati acquisiti dai satelliti nel modo migliore per gli Utenti, integrando gli sviluppi dell'Agenzia in un'architettura Paese unitaria ed armonica. Le attività proposte dall'ASI pertanto intendono complementare e rafforzare gli sviluppi previsti dal programma Space Economy Mirror Copernicus, di cui l'ASI è stazione appaltante.</p> <p>L'Osservazione della Terra è un settore di eccellenza per il nostro Paese. Le missioni satellitari esistenti (COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione, PRISMA) e future già costituiscono un asset strategico fondamentale che deve essere valorizzato al meglio sia in ambito nazionale, attraverso lo sviluppo delle piattaforme di accesso ai dati nazionali e del Mirror Copernicus e dei servizi downstream istituzionali e commerciali, sia in quello internazionale, nella componente spaziale di Copernicus, e nelle collaborazioni bilaterali e multilaterali (CEOS). Si intende inoltre sviluppare nuove idee di missioni di OT.</p> <p>L'attività proposta per l'Osservazione della Terra è composta da programmi organizzati in 7 elementi:</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ MISSIONE COSMO-SkyMed ✓ MISSIONI IPERSPETTRALI (PRISMA, PRISMA DUE, SHALOM) ✓ MISSIONI SCIENTIFICHE (CSES, TIR) ✓ MISSIONS DATA EXPLOITATION ✓ NUOVE MISSIONI (STUDI NUOVE MISSIONI; TECHNOLOGY DRIVEN - es. BANDA P) ✓ GEOSAR ✓ MIRROR COPERNICUS E PIATTAFORMA MULTIMISSIONE <p>COSMO-SkyMed</p> <p>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 uso "duale", 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.</p> <p>A fine 2019 è stato lanciato il primo dei satelliti della seconda generazione, cui si affiancherà, tra circa un anno, un secondo satellite. 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.</p> <p>COSMO-SkyMed Mission Management</p> <p>I dati della Missione sono quotidianamente richiesti e distribuiti a un ampio bacino di utenti nazionali ed internazionali con finalità quali, il controllo e monitoraggio del territorio, delle città, delle infrastrutture e dei siti culturali, la gestione delle emergenze, il controllo dei flussi migratori, l'agricoltura di precisione, la sorveglianza marittima, e, in generale, a per attività di sviluppo di applicazioni scientifiche e commerciali. Parallelamente la missione, le cui risorse sono condivise con la Difesa italiana e i suoi partner, garantisce dati, prodotti e servizi a fini strategici di sicurezza e di intelligence.</p> <p>La continuità di accesso al dato satellitare e la notevole capacità di ripresa, insieme all'elevato livello di integrazione con altri sistemi e alla programmazione on demand consentono un'elevata capacità di monitoraggio e di rivisita, e un'articolata capacità di risposta alle richieste degli utenti. La gestione della</p> | |

Missione COSMO-SkyMed, il suo utilizzo e il mantenimento operativo della costellazione COSMO-SkyMed sono attività definite e svolte in accordo quanto stabilito dall'” Organizzazione Gestionale del Sistema COSMO-SkyMed” a firma congiunta ASI, Amministrazione Difesa e Presidenza del Consiglio dei Ministri. La responsabilità End-to-End della missione è in capo al Direttore di Missione ASI, coadiuvato dal Board Direzione di Missione duale COSMO-SkyMed, il quale ha la completa responsabilità di assicurare il funzionamento ottimale del Sistema sotto gli aspetti (a) tecnici (b) operativi (c) amministrativi.

L'attività di Mission Management garantisce l'uso ottimale ed esaustivo della missione 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, la gestione delle tematiche di Politica dei Dati in ambito accordi e cooperazioni nazionali ed internazionali, la gestione, il monitoraggio e il controllo dell'attività di fornitura e diffusione dei dati/prodotti della missione in ambito istituzionale ed in raccordo con le società partecipate, la definizione e la gestione di specifiche iniziative di promozione dell'utilizzo dei dati (es. Open Call SCIENCE e PMI), le relazioni con il partner AD comproprietario del sistema.

COSMO-SkyMed Data Policy

L'esperienza maturata e le lessons learnt acquisite nell'ambito della gestione del sistema satellitare di prima generazione, unitamente all'ingresso in operazioni della seconda generazione del sistema, hanno reso necessaria la revisione della relativa politica dei dati della missione, vale a dire delle regole di accesso, distribuzione, utilizzo, protezione e conservazione dei dati. In tale ottica, è stato elaborato un documento che individua i principi della politica dei dati della missione COSMO-SkyMed considerando l'esigenza di promuovere il più ampio utilizzo civile e commerciale dei dati e dei prodotti e, al tempo stesso, di garantire la tutela degli aspetti di politica estera e di sicurezza nazionale. In considerazione della natura pubblica del finanziamento della missione, sono state recepite le esigenze di privilegiare l'utenza nazionale istituzionale, consentendole di accedere gratuitamente ai dati disponibili nell'archivio di missione sul territorio nazionale. Tale diritto è stato esteso all'utente di qualunque natura giuridica che svolge attività per conto di istituzioni nazionali e/o aventi obiettivi di pubblica utilità e/o di interesse nazionale, recependo anche gli indirizzi del Governo in materia. Resta inteso che, al fine di garantire la sicurezza nazionale, l'integrità territoriale, la tutela degli interessi economici nazionali ed il rispetto degli impegni assunti dall'Italia in ambito internazionale, l'Autorità Competente può imporre limitazioni, sentito il MAECI, per gli aspetti di competenza, sia alla acquisizione e/o distribuzione dei dati e prodotti su specifiche aree del globo (c.d. Shutter Control) sia alla registrazione di alcuni Utenti.

COOPERAZIONI NAZIONALI

ACCORDO ASI_MIUR INFN - Monitoraggio Plessi Scolastici

L' “Accordo per una rilevazione satellitare delle deformazioni degli edifici pubblici adibiti ad uso scolastico, censiti nell'Anagrafe nazionale dell'edilizia scolastica”, tra MIUR, CNR, INFN e ASI, approvato nel 2019, è ha la finalità di migliorare la conoscenza dell'edilizia scolastica in relazione ai fenomeni esogeni ed endogeni che possono incidere sulle sue caratteristiche. L'ASI, a partire dai dati d'archivio del piano di monitoraggio interferometrico MapItaly, provvede alla generazione ed alla messa a disposizione dei prodotti da cui parte l'analisi.

COOPERAZIONI INTERNAZIONALI

ACCORDO ASI-CONAE – SISTEMA SIASGE. Siglato nel 2005, prevede la realizzazione di un sistema satellitare congiunto Italo-Argentino SIASGE (Sistema Italo-Argentino di Satelliti per la Gestione delle Emergenze) finalizzato allo studio, alla prevenzione e alla gestione dei disastri ambientali. Tale sistema è composto da una componente Radar in Banda X, costituita dal sistema italiano COSMO-SkyMed, e da una componente in Banda L, costituita dai due satelliti argentini SAOCOM.

Il 7 ottobre 2018 è stato lanciato (ed è operativo dal gennaio 2020) il satellite argentino SAOCOM 1A, primo di due satelliti SAR in banda L dell'Agenzia Spaziale Argentina (CONAE).

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 1A, ha inoltrato al CONAE richieste di acquisizioni SAOCOM per scopi istituzionali.

L'accordo ha una durata di 5 anni e verrà rinnovato nel 2020.

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, l'accesso e l'utilizzo dei servizi offerti dalla stazione remota NASA ASF (Alaska Satellite Facility) e il finanziamento di studenti italiani in programmi di post-doc nel settore dell'Osservazione della Terra.

L'accordo ha una durata di 5 anni e verrà rinnovato nel 2020.

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 ripetutamente 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.

MISSIONI IPERSPETTRALI (PRISMA, PRISMA DUE, SHALOM)

PRISMA (PRecursor 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 non potrà assicurare servizi applicativi, né garantire servizi commerciali, ma dovrà in primis consentire e promuovere l'uso scientifico e istituzionale-applicativo dei prodotti, anche attraverso la creazione di archivi basati su acquisizioni sistematiche e/o di background su aree di interesse scientifico e applicativo.

La missione è attualmente in fase di iniziale operatività ed accesso dell'utenza, è costituita da un dimostratore e come tale ha come principale obiettivo la verifica delle effettive capacità di ripresa di dati iperspettrali e di generazione dei corrispondenti prodotti.

La **missione Iperspettrale SHALOM** (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission), concepita congiuntamente con l'Agenzia Spaziale Israeliana prevede la realizzazione di un sistema basato su singolo satellite in orbita bassa realizzato con una piattaforma fornita da Israele e uno strumento iperspettrale Italiano. In seguito al completamento dello studio di fattibilità, è in corso di svolgimento la fase B1 del progetto. Il sistema SHALOM, una volta operativo, andrà ad estendere le capacità operative di Prisma abilitando anche servizi a carattere commerciale. Nel triennio è prevista la conclusione della fase B1

e l'avvio della realizzazione di prodotti L3 e L4. Sulla base dei risultati della Fase B1, verranno avviate le attività di progettazione di dettaglio e realizzazione del sistema.

Al 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 prevede di dare seguito a PRISMA realizzando 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. È previsto per il primo semestre del 2020 l'avvio dello studio di fattibilità della missione PRISMA di Seconda Generazione. Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione, l'avvio delle fasi successive per la realizzazione della Seconda Generazione Iperspettrale PRISMA per un lancio entro il 2025.

✓ **PRISMA MISSION MANAGEMENT**

Si è appena conclusa la fase di commissioning che darà luogo all'effettiva gestione della Missione e da parte del Mission Management board.

Il Mission Management board ha redatto la Data Policy ha avviato le attività del PRISMA Advisory Group per la Data Exploitation (PAGE) e il progetto di calibrazione e validazione indipendente (PRISCAV).

✓ **PRISMA DATA POLICY**

L'accesso ai prodotti PRISMA sarà monitorato/controllato e basato sui dati comunicati dall'utente in fase di registrazione e di accettazione della licenza dei prodotti, che contiene i termini e le condizioni del servizio. L'accesso a nuove richieste di acquisizione ed ai prodotti sarà soggetto a limiti di quota e priorità, definiti per tutti con regole non discrezionali. I prodotti di livello L1 e L2 saranno accessibili a tutti gli utenti in modo completamente gratuito. Attualmente non è possibile l'utilizzo dei prodotti PRISMA per fini commerciali, cosa che insieme al controllo degli account ed alla non redistribuzione dei dati, differenzia la attuale data policy di PRISMA da una policy completamente open & free. Tali limitazioni saranno rivedute dopo una fase di raccolta, consolidamento e valutazione dell'effettivo uso del sistema PRISMA da parte dall'utenza, a valle dell'avvio delle operazioni.

✓ **PAGE (Mission Advisory Board)**

ASI intende favorire il massimo sviluppo di applicazioni e servizi basati su dati iperspettrali, perseguendo la piena valorizzazione delle potenzialità operative e tecnologiche della Missione PRISMA.

A tal fine, ASI opererà in stretto coordinamento con la comunità scientifica nazionale e con la comunità degli utenti istituzionali attraverso l'istituzione del Comitato Consultivo, denominato PRISMA Advisory Group per la data Exploitation (PAGE), il cui mandato è supportare ASI nelle valutazioni tecnico-scientifiche, nelle scelte strategiche relative agli sviluppi e agli utilizzi civili della missione e nell'identificazione di valorizzazione dei dati.

✓ **PRISCAV (In corso)**

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).

✓ **PRISMA ENHANCED (Nuova Attività)**

Anche se è attualmente disponibile solo una analisi limitata / preliminare del feedback dell'utenza in relazione ai prodotti e servizi di PRISMA (utenti di test, utenti del Mission Advisory WG, utenti del progetto di CALVAL indipendente, utenti della sicurezza nazionale, etc), sono già state individuati alcune necessità, nei termini di:

- Miglioramento dell'organizzazione e formato dei prodotti PRISMA;

- Miglioramento dei servizi esistenti a livello funzionale ed operativo ed aggiunta di nuovi;
- Miglioramento delle capacità e funzionalità sarà ottenuto anche tramite la definizione, sviluppo ed integrazione di nuove componenti architetture del sistema.

MISSIONI SCIENTIFICHE (CSES, TIR)

- ✓ **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 2021. Il contributo italiano alla missione è denominato LIMADOU, in riferimento al nome cinese di Matteo Ricci, missionario italiano che è stato uno dei grandi esploratori del continente cinese.
- ✓ L'SBG "Surface Biology and Geology", è una delle 5 Designated Observables del US Earth Science Decadal Survey per la quale la NASA ha identificato due missioni per un costo totale di 650 M\$, una missione iperspettrale e una missione nell'intervallo spettrale del TIR. La NASA sta valutando le possibili architetture e prenderà una decisione sul concetto da implementare entro il 2020, con un lancio previsto nel periodo 2025-2027. Tra le possibili missioni per l'intervallo spettrale del TIR, c'è anche quella proposta da JPL insieme ASI che dal 2018 stanno portando avanti una cooperazione in tal senso. 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 vicino (400-900 micron), mentre gli USA realizzeranno lo strumento TIR che prevede 8 canali spettrali compresi tra 3 e 12 micron. Tale missione ha un ruolo strategico sia da un punto di vista scientifico – applicativo sia tecnologico-industriale. In primo luogo, infatti, permetterebbe alla comunità italiana di Osservazione della Terra (attivando tutta la filiera nazionale ricerca, tecnologia, e utenti finali) di: (1) Partecipare attivamente alla realizzazione dello strumento e della missione e quindi alla definizione dei requisiti, (2) Avere la disponibilità dei dati di una missione TIR ad elevata risoluzione spaziale (50-60 m) e con una copertura globale; la missione può inoltre essere considerata come un precursore di una possibile Sentinel del programma Copernicus, in modo da prepararsi all'utilizzo dei dati di una missione operativa. Da un punto di vista tecnologico industriale questa missione rappresenta poi un'ottima opportunità sul mercato internazionale per l'industria aerospaziale italiana. Infatti la piattaforma che si sta considerando per la missione è PLATiNO (Mini Piattaforma spaziale ad Alta Tecnologia).
- ✓ **CSES-2 (In Corso)**
La missione CSES-02 è in fase di sviluppo (accordo ASI/INFN per attività di fase B2/C/DE1) e il suo lancio è previsto nel 2021. L'ASI fornirà 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). Le attività sono state avviate a fine 2019 in collaborazione con INFN, INAF/IAPS, Università di Tor Vergata, Università di Torino, Università di Trento e IFAC/CNR.
- ✓ **CAMERA VNIR per missione con JPL -fase B/C/D- (Nuova Attività)**
Nello studio congiunto con il JPL per la missione TIR, ASI (UOT) ha coinvolto la comunità scientifica italiana con 2 workshop organizzati in sede nel 2018 e nel 2019 allo scopo di raccogliere suggerimenti e raccomandazioni in termini di obiettivi scientifici, requisiti osservativi, algoritmi, prodotti e campi di applicazioni. In questa attività l'ASI è stata supportata da INGV (accordo ASI INGV su missione TIR). È stato inoltre avviato ed è in corso uno studio di fattibilità con INAF per valutare la fattibilità del riutilizzo di una camera visibile, sviluppata per la missione Bepi Colombo. La camera permetterebbe di

migliorare la geo-localizzazione, la risoluzione spaziale e fornire informazioni complementari (i.e NDVI.....) rispetto a quelle prodotte dallo strumento termico.

LIMADOU FASE E2 (In corso)

La missione CSES-01 è stata lanciata il 1 febbraio 2018 ed è in orbita ed opera in condizioni nominali. Nell'accordo con la controparte cinese, l'ASI garantisce 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 degli altri strumenti cinesi.

Le operazioni relative alla missione CSES-LIMADOU riguardano 1) le operazioni di volo dello strumento italiano HEPD a bordo della missione cinese CSES e 2) le operazioni del ground segment dell'HEPD e degli altri strumenti a bordo della missione CSES. Entrambe le attività vengono condotte tramite un accordo con INFN. L'accordo attualmente in essere, che copre lo svolgimento di queste attività, termina ad ottobre 2020. La continuità delle operazioni di CSES è stata garantita prevedendo risorse fino al 2023, in considerazione della vita operativa della missione di 5 anni.

MISSIONS DATA EXPLOITATION

Il programma riguarda lo studio, lo sviluppo, la sperimentazione, validazione e dimostrazione di metodologie, algoritmi e prodotti innovativi relativi ai dati delle missioni nazionali, europee e in collaborazione, con l'obiettivo di potenziare le competenze della comunità scientifica e industriale nazionale e promuovere l'utilizzo dati di Osservazione della Terra per attività di ricerca e sviluppo nel campo delle Scienze della Terra.

I dati considerati sono quelli delle missioni nazionali (COSMO-SkyMED, CSG, PRISMA), delle missioni europee (sentinel, EE, Pleiades...) e delle missioni per le quali è attiva una collaborazione bilaterale (SAOCOM, CSES, ALOS-2, etc.).

✓ PRISMA

La missione PRISMA è da poco diventata operativa. Sono previste una serie di attività volte a promuovere l'utilizzo del dato iperspettrale e la sua diffusione presso la comunità nazionale e internazionale.

Le iniziative già avviate sono le seguenti:

- Sviluppo di Prodotti Iperspettrali Prototipali Evoluti (Unità ASI UTI, in corso), che prevede lo sviluppo di prodotti a valore aggiunto L3/L4 a partire dai prodotti di più basso livello (L1/L2), partendo da dati simulati e/o reali, rappresentativi di quelli del futuro sistema SHALOM e di PRISMA
- PRISMA CAL/VAL a supporto della missione (Unità ASI UOT, accordo ASI CNR, in corso), per la calibrazione e validazione dei dati. L'iniziativa prevede che la comunità scientifica coinvolta metta disposizione strumenti, modelli e dati indipendenti (misure in sito o in volo) per la caratterizzazione dei prodotti PRISMA standard.
- PRISMA SCIENZA (Unità ASI UOT, 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.
- 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 con attività tematiche mirate ai diversi settori di applicazione e alla validazione dei dati, e con attività legate allo sviluppo di prodotti innovativi che non siano già stati finanziati nell'iniziativa PRISMA SCIENZA.
- PRISMA MEP (in corso) Il concetto di Mission Exploitation Platform è stato introdotto da ESA sin dal 2015 come parte della strategia di GS evolution ed è basato sul concetto di fornire in un unico punto (sistema, portale, etc) sia la capacità di accedere ai dati che l'insieme di strumenti idonei al loro sfruttamento (tools di decodifica, analisi, elaborazione, applicazioni, etc). Oltre ai dati EO, la

piattaforma potrebbe offrire anche i dati ausiliari (dati di CALVAL, dati di verità a terra in specifici siti, etc) in modo da renderli facilmente accessibili; applicazioni per la visualizzazione e l'analisi dei dati di PRISMA (anche in grandi serie temporali) ed un ambiente di ricerca virtuale, consentendo agli utenti di sviluppare, verificare, sperimentare ed usare applicativamente nuovi metodi ed algoritmi.

✓ SAR

Nell'ambito della promozione dell'utilizzo del dato SAR sono attività le seguenti iniziative:

- OPEN CALL COSMO-SKyMed (Unità ASI UOT, in corso). È in corso dal 2015 l'iniziativa open call, aperta alla comunità scientifica nazionale e internazionale, e alle PMI nazionali, per promuovere progetti di ricerca e sviluppo tramite l'utilizzo dei dati della missione COSMO-SkyMed. La call indirizzata alla comunità scientifica intende 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 in vista della fase operativa della missione COSMO-SkyMed Seconda Generazione. La call indirizzata alle PMI nazionali si pone come obiettivo quello di agevolare lo sviluppo di nuove applicazioni e prototipi e sostenere la competitività dell'industria nazionale nel panorama internazionale.

Si prevede di estendere l'iniziativa anche ai dati di COSMO Seconda Generazione

- SAR multimissione/multibanda (Unità ASI UOT, in corso): L'iniziativa intende stimolare tramite un bando 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 multimissione 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 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, si prevede di continuare a promuovere l'utilizzo dei dati SAR con attività tematiche mirate ai diversi settori di applicazione e alla validazione dei dati, e con attività legate allo sviluppo di prodotti innovativi che non siano già stati finanziati da altre iniziative.

✓ CSES

Nell'ambito della missione CSES è in corso l'iniziativa LIMADOU SCIENZA volta a favorire l'utilizzo dei dati della missione CSES nei diversi campi di applicazione: fenomeni sismici, fisica delle fasce di radiazione intorno alla Terra, fisica solare, campi e plasma ionosferico.

✓ Progetti internazionali di data exploitation

Tra le cooperazioni internazionali basate sull'impiego delle infrastrutture nazionali di osservazione della Terra sono sicuramente degne di nota quelle basate sull'utilizzo dei dati della missione COSMO-SkyMed, che, grazie alle sue prestazioni, rappresenta uno strumento privilegiato, per esempio per l'osservazione e il monitoraggio delle regioni polari, estremamente estese e difficili dal punto di vista meteorologico. Riveste particolare importanza la partecipazione alla cooperazione multilaterale del CEOS (Committee of Earth Observation Satellite). Alla guida del CEOS Working 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 coinvolgendo la comunità nazionale e promuovendo l'utilizzo dei sistemi nazionali.

Inoltre, sempre nel contesto cooperativo internazionale, l'ASI ha rinnovato la propria adesione all'iniziativa PSTG (Polar Space Task Group) promossa dal WMO (World Meteorological Organization) con 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. Le attività condotte in ambito PSTG hanno consentito all'ASI di dare piena visibilità delle capacità e delle prestazioni dei sistemi di Osservazione della Terra dell'Agenzia, di acquisire dati COSMO-SkyMed per lo studio dei fenomeni polari in coordinamento

con le altre agenzie, di promuovere l'utilizzo dei sistemi di Osservazione della Terra dell'ASI, di partecipare a una rilevante iniziativa internazionale che ha reso possibile il continuo aggiornamento delle informazioni sulle attività condotte dalle principali agenzie spaziali mondiali nelle regioni polari consentendo anche l'aggiornamento dei piani di acquisizione delle missioni nazionali

✓ **DATA EXPLOITATION delle missioni europee (nuova)**

Il programma riguarda la promozione dell'utilizzo dei dati delle missioni europee (Earth Explorer e Sentinel) anche in sinergia con le missioni nazionali. I settori di applicazione prioritaria riguardano la geofisica, la fisica dell'atmosfera, i rischi naturali, il monitoraggio ambientale, i cambiamenti climatici e gli impatti a livello locale.

✓ **PROGETTO PREMIALE STOPP (In corso)**

Il progetto STOPP prevede la collaborazioni 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. Il progetto 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. Le tecnologie chiave saranno, inoltre, testate mediante prototipi scalati e/o ambienti controllati. Dal punto di vista scientifico, sviluppa nuove conoscenze in discipline tipicamente aerospaziali e del remote sensing e le associa a competenze che provengono da ambiti disciplinari diversi grazie alla presenza di partner di ricerca provenienti da ambiti scientifici come le Scienze Ambientali e la Biologia Vegetale.

NUOVE MISSIONI OT (STUDI NUOVE MISSIONI)

Il programma riguarda lo studio di nuovi strumenti di Osservazione della Terra sulla base di requisiti scientifici espressi dalla comunità nazionale. Sebbene siano passati pochi anni dal suo avvio, dal 2014 sono state già realizzate numerose attività, alcune delle quali hanno abilitato la partecipazione e la selezione, per la prima volta, di una missione proposta da un PI italiano in competizioni internazionali quale il programma Earth Explorer di ESA (i.e. FORUM selezionata come EE-9 in ESA, dedicata al miglioramento della comprensione della componente infrarossa del bilancio radiativo terrestre).

Nel 2019 è stato avviato lo studio FORUM SCIENZA (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.

Altri studi hanno permesso l'avvio di cooperazioni internazionali come quella con la CNSA per la missione CSES o con il JPL/NASA per la missione TIR dedicata alla tematica "Surface Biology and Geology".

Nell'ambito di quest'ultima missione, l'ASI ha organizzato nel 2018 e nel 2019 due workshop per raccogliere requisiti dalla comunità scientifica e discutere i principali aspetti di una missione MIR/TIR. Ha inoltre concluso uno studio con la partecipazione di INGV per valutare i requisiti e gli obiettivi scientifici ed ha avviato uno studio di fattibilità (guidato da INAF e con la partecipazione del CNR/IFN di Padova) per valutare l'utilizzo di una camera VNIR (heritage HRIC su Bepi Colombo) come strumento secondario.

Sono in corso di attivazione tutti i contratti selezionati a seguito del secondo bando dedicato a nuovi strumenti di osservazione della Terra che riguardano diversi strumenti e tecniche di misura: lidar, gradiometri, radiometri, spettrometri ad immagine, etc..

Tra le attività preparatorie rientra anche l'attivazione e la gestione dei Mission Advisory Group (MAG) per le missioni scientifiche nazionali in via di sviluppo. Si segnala l'approvazione dell'istituzione del Mission Advisory Group di Platino -1 che supporterà l'ASI durante le fasi di sviluppo della missione.

Tra le nuove attività, è prevista l'attivazione del terzo bando aperto alla comunità scientifica industriale per nuove idee di strumenti o missioni di Osservazione della Terra.

Sono inoltre previste attività scientifiche preparatorie a supporto delle missioni PLATINO e in generale della strumentazione nazionale in fase di sviluppo, di missioni in cooperazione internazionale (i.e. missione TIR con NASA; CSES-02 con CNSA, etc..) o missioni europee (Earth Explorer, Sentinels).

Altri studi preparatori e/o collaborazioni internazionali potranno riguardare lo sviluppo di un radiometro a microonde a banda larga e di un radar sounder per applicazioni legate alla criosfera.

Si prevede nel 2020 l'attivazione di un MAG dedicato alle missioni TIR (PLATINO-2 e la missione in studio con il JPL/NASA).

GEOSAR

Il sistema, oggetto dello studio di fattibilità, è basato su uno o più satelliti in orbita geosincrona con strumentazione SAR. Tale concetto risulta fortemente innovativo e consente di ottenere una capacità complementare agli asset ad oggi disponibili orbitanti in LEO, garantendo una disponibilità di dati continua su aree regionali, con applicazioni particolarmente promettenti nel settore del monitoraggio e della gestione delle emergenze, dell'agricoltura, delle risorse naturali e dell'idro-meteorologia.

MIRROR COPERNICUS E PIATTAFORMA MULTIMISSIONE

Il programma Mirror Copernicus del piano strategico Space Economy finanziato dal MISE prevede di realizzare 5 infrastrutture operative nazionali (ION) dedicate a clima e ambiente (Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente - SNPA), alla gestione dei rischi e delle emergenze (DPC), al nowcasting meteorologico (Italia Meteo), alla sicurezza nazionale ed al monitoraggio della fascia costiera (Ispra), cui si aggiunge una piattaforma orizzontale, al servizio delle piattaforme applicative, di supporto alla realizzazione dei servizi geospaziali. L'ASI è la stazione appaltante del programma.

Parallelamente e ad integrazione del Mirror Copernicus l'ASI intende realizzare una piattaforma multimissione per i dati nazionali, per consentirne l'utilizzo evitando il trasferimento del dato, innovando l'attuale modo di distribuire i dati delle missioni nazionali. Intende inoltre specializzare il Collaborative Ground Segment nazionale sulla fornitura dei dati in tempo reale.

✓ Collaborative ground segment (enhanced continuity)

L'Italia dispone di un Collaborative Ground Segment dimostrativo per i dati Sentinel, che è stato formalmente istituito con la firma dell'accordo bilaterale con l'ESA il 6 Ottobre 2014. Parallelamente, è stata realizzata una stazione di terra EDRS, che è in grado di fornire i dati Sentinel-1 e Sentinel-2 acquisiti al di fuori nell'Europa in tempo quasi reale (funzionalità aggiuntiva rispetto a quelle del Ground Segment Sentinel Copernicus).

Nello space segment Copernicus pensato dall'ESA, i Collaborative Ground Segment rappresentano le componenti nazionali del Ground Segment delle Sentinel. L'ESA, attraverso il programma opzionale GSC-3⁴ aveva previsto che i propri Stati Membri (SM) potessero sviluppare il proprio sistema nazionale per l'accesso e l'utilizzo dei dati delle Sentinel, decidendone in piena autonomia la dimensione dell'investimento, le finalità, le funzioni e l'architettura. Se dunque gli investimenti per realizzare queste infrastrutture erano nazionali, l'ESA si impegnava a fornire i dati Copernicus necessari ad alimentare gli archivi mirror attraverso un hub dedicato (il Coll-Hub), con adeguate caratteristiche operative. Molti MS

⁴ ESA in base al Delegation Agreement con la Commissione ha la responsabilità di realizzare e gestire assieme ad Eumetsat la Space Component Copernicus. Attraverso uno dei programmi opzionali di Osservazione della Terra, il GMES Space Component (GSC), finanziava direttamente lo sviluppo delle prime Sentinel e del loro Ground Segment. Nella terza fase di questo programma, l'ESA prevede che i propri Stati Partecipanti potessero dotarsi di una infrastruttura di terra denominata Collaborative Ground Segment con funzioni aggiuntive e complementari rispetto a quelle del Core Ground Segment Copernicus:

Archivi mirror dei dati delle Sentinel 1, 2 e 3

Acquisizione, processing e distribuzione in QRT/NRT (anche <1h) dei dati delle sentinel 1 e 2

Gestione dei dati di missioni nazionali

Realizzazione e distribuzione di prodotti a valore aggiunto e di livello 2 Calibrazione e validazione.

Il terzo segmento del programma, il GSC-3, finanziava "A set of development, procurement and maintenance activities to implement and operate Sentinel data access interfaces required for national use (2014-2020)", nell'ipotesi che gli Stati Membri realizzassero su propri fondi l'infrastruttura nazionale.

(in particolare Grecia, Belgio, Repubblica Ceca, Germania, Francia, Norvegia, UK, Austria) hanno investito svariati milioni di euro nelle proprie piattaforme, utilizzandole per rendere i dati Copernicus facilmente e immediatamente accessibili proprio ai servizi operativi nazionali (downstream). Oggi i Collaborative sopravvivono alla razionalizzazione di tutto il segmento di terra di Copernicus e ai DIAS.

Il Collaborative Ground Segment Italiano è oggi un dimostratore che include un archivio mirror di dati Sentinel 1,2 e 3 riferito all'Italia e al Mediterraneo e un cloud privato per hosted processing. Con gli sviluppi proposti si specializzerà su funzionalità necessarie al Paese e non altrimenti disponibili, quali la disponibilità dei dati Sentinel 1 e 2 in tempo quasi reale. In quanto basato su un'archivio di tipo rolling (al riempimento si procede alla eliminazione automatica dei dati più vecchi, mantenendo così costante il volume complessivo dei dati ospitati) il Collaborative si presta a permettere la distribuzione continua di dati Sentinel acquisiti anche su un'area notevolmente maggiore di quella attualmente configurata, e può essere alimentato sia dalle antenne in banda X che dall'antenna EDRS. Va completata la catena di elaborazione dei dati a valle delle antenne.

L'offerta di dati in tempo reale del Collaborative deve essere arricchita con i dati COSMO-SkyMed, funzione possibile attraverso l'integrazione nel sistema dell'antenna di acquisizione portatile (TUC) già presente a Matera.

Il sistema verrà completato attraverso l'integrazione di un sistema cloud più robusto ed operativo, quale ad esempio, quello del centro di supercalcolo RECAST di Bari dell'INFN. Sono già state fatte sperimentazioni a riguardo.

✓ **Piattaforma multimissione di accesso e utilizzo dei dati ASI**

Nella prospettiva degli utenti, il gap più rilevante rispetto alle necessità di accesso ed utilizzo dei dati è nel midstream e riguarda l'interfaccia tra i ground segment delle singole missioni e la disponibilità dei dati, che si vorrebbe sempre più automatico. L'attuale sistema di distribuzione dei dati COSMO-SkyMed e PRISMA è di tipo tradizionale, ed è basato su un meccanismo di ordine da parte dell'utente e di messa a disposizione del dato processato a livello 1 così che l'utente lo trasferisca nei propri sistemi per utilizzarlo (*move data to the user*).

Per sfruttare appieno le potenzialità offerte dall'enorme mole di dati che i satelliti acquisiscono ed essere alla pari con gli altri sistemi Europei (Copernicus in primis) si intende investire in una piattaforma innovativa per la messa a disposizione dei dati nazionali fondamentale per migliorarne lo sfruttamento nel Mirror Copernicus, attraverso il Copernicus MarketPlace (CoMaP).

Avere un sistema di interfaccia unico e multi-missione, capace di erogare servizi che facilitino o migliorino l'accesso e la distribuzione dei dati anche delle missioni nazionali è una necessità fortemente sentita dagli Utenti che hanno spinto anche il livello europeo in ambito Copernicus a unificare l'interfaccia verso i dati ed i prodotti di Copernicus attraverso lo sviluppo dei DIAS. Tale esigenza si è rafforzata con la nascita del sistema COMAP del Mirror Copernicus, intesa come piattaforma di supporto e interscambio tra i servizi istituzionali. La piattaforma COMAP deve essere alimentata dai dati acquisiti dalle diverse missioni spaziali europee (Sentinels e Contributing Missions) e nazionali (COSMO-SkyMed, PRISMA, SIASGE). Per l'accesso e la distribuzione dei dati Copernicus si è già dotato dei DIAS, con cui il COMAP prevede di interfacciarsi. Per l'accesso ai dati delle missioni nazionali serve sviluppare un sistema equivalente. In particolare, data la dimensione fisica dei files da trasferire e l'enorme numero di dati che via via vanno ad arricchire gli archivi, serve evitare che il dato debba essere materialmente trasferito su una delle macchine del sistema dell'utilizzatore ("*move data to the user*"), e si deve fare in modo di poter portare il processo dell'utilizzatore al dato ("*move users to the data*"), affiancando agli archivi dei dati satellitari una capacità di hosting dei processi con un'adeguata infrastruttura di supercalcolo (cloud computing). Serve inoltre unificare il punto di accesso ai dati delle diverse missioni e prevedere la possibilità che i diversi sistemi di accesso al dato si federino e dialoghino tra di loro.

In analogia con quanto fatto in Copernicus, dove un set di Requisiti funzionali⁵ ha permesso di focalizzare le funzionalità che gli utenti richiedevano per l'accesso e l'utilizzo dei dati satellitari sulla base dei quali

⁵ "Functional Requirements for the Copernicus Distribution Services and the Data and Information Access Services (DIAS)" documento EC del 6 dicembre 2016

sono stati sviluppati i DIAS, è possibile identificare i requisiti funzionali sulla base dei quali realizzare il sistema middleware in cui concentrare le nuove funzionalità.

Tale sistema viene definito Piattaforma Multimissione di accesso e utilizzo dei dati ASI, e le sue funzionalità e le scelte architettoniche verranno concordate con gli stakeholders del sistema.

Dal punto di vista informatico la sfida da affrontare è quella della gestione delle diverse sorgenti di dati, così estese in termini di volume, velocità e varietà (big data) da richiedere tecnologie e metodi analitici specifici per l'estrazione del valore. Nel sistema verranno introdotte, in modo inizialmente sperimentale, anche tecniche di intelligenza artificiale.

Una specifica iniziativa dovrà essere dedicata a PRISMA. La realizzazione e disseminazione di una piattaforma dedicata a PRISMA ed ai suoi prodotti è importante in misura tanto maggiore quanto più elevato è il grado di innovatività della sensoristica di bordo. Tipiche funzionalità che dovranno essere rese disponibili sono quelle di deformattazione dei dati, visualizzazione con assistenza nella scelta e sintesi delle centinaia di bande spettrali disponibili, visualizzazione ed export dei metadati con relativo help / documentazione in linea, enhancement della rappresentazione visiva dei dati, capacità di navigazione in più immagini sincronizzando la visualizzazione, interfacciamento con capacità (tools, librerie spettrali, etc) preesistenti, sfruttamento (ingestion, interfaccia) di funzionalità offerte da altri toolbox (come p.es. ESANAMP e DLR-ENMAP).

✓ **Progetti pilota e dimostratori in collaborazione con altre istituzioni**

L'ASI ha realizzato nel tempo numerosi dimostratori e progetti pilota in collaborazione con altre istituzioni. Attualmente è in corso lo sviluppo dei dimostratori tematici (Qualità dell'Aria e Habitat Mapping) in collaborazione con ISPRA.

Nel prossimo triennio si intende avviare lo sviluppo in collaborazione con il Dipartimento di Protezione Civile di una piattaforma dimostrativa per l'utilizzo dei dati satellitari in tempo quasi reale (PDM - piattaforma dimostrativa multirischio).

Il Dipartimento di Protezione Civile ha introdotto da tempo nel proprio 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 intendono sviluppare attraverso un progetto congiunto e con il concorso degli altri Centri di Competenza, un sistema dimostrativo che a partire dal dato satellitare (COSMO-SkyMed e Sentinel) realizzi - per quanto possibile in automatico e in tempo reale - i prodotti a valore aggiunto utili sistema di protezione civile.

Il sistema dimostrativo, basato sul Collaborative Ground Segment per il tempo reale, verrà realizzato in collaborazione nell'ambito dell'Accordo Quadro. Per la partecipazione degli altri Centri di Competenza potrebbe essere valutato il coinvolgimento del Consorzio multirischio.

✓ **Mirror Copernicus: la piattaforma Copernicus MarketPlace (CoMaP) ed i servizi operativi istituzionali**

L'implementazione del programma Mirror Copernicus della Space Economy vede nell'ASI la stazione appaltante. L'ASI, sulla base di un accordo attuativo stipulato con il Ministero dello sviluppo economico, ai sensi dell'articolo 3, comma 1 dell'Accordo Quadro ASI - MISE, svolgerà:

- il ruolo di Stazione appaltante per la realizzazione del Partenariato per l'Innovazione;
- Il ruolo di soggetto attuatore della partecipazione nazionale al programma ESA InCubed.

Il sistema della ricerca, di cui anche ASI è parte, riveste un ruolo importante nella realizzazione del programma: è prevista un'articolata azione di accompagnamento (sempre a valle di un accordo con il MISE) perché esso fornisca la propria qualificata assistenza al Buyers Group nel processo di affinamento della specifica tecnica dei propri fabbisogni, contribuendo a migliorare le specifiche tecniche dei sistemi e degli algoritmi proposti dalle imprese, validandone i risultati e misurandone le prestazioni. Esso può anche

realizzare catene prototipali per il benchmarking e la sperimentazione pre-operativa di servizi e delle applicazioni fondamentali per i compiti del Buyers Group.

Le attività future, fino al bando per la PPI, sono:

- Accordo Attuativo per il Mirror Copernicus con il MISE
- Coordinamento per avvio attività ASI complementari e sussidiarie (Collaborative, Real Time, Sistema Nazionale Multimissione)
- Rafforzamento struttura interna ASI
- Negoziazione con ESA e altri Paesi Membri su InCubed (IN3) e conseguente decisione sul ruolo ESA
- Preparazione e pubblicazione della chiamata per la manifestazione di interesse
- Valutazione/selezione progetti InCubed
- Avvio dei progetti in InCubed / Avvio bando PpI.

4.2 Studio dell'Universo (S2)

Lo Studio dell'Universo vede il costante coinvolgimento dell'ASI nelle missioni scientifiche nei settori dell'Astrofisica Spaziale, 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 Scientific Programme di ESA, realizzando importanti strumenti scientifici.

L'obiettivo principale dell'unità Esplorazione e Osservazione dell'Universo riguarda l'attuazione del Programma Scientifico obbligatorio (Science Programme) dell'ESA nel quale le comunità scientifica e industriale italiane sono coinvolte. 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. 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.

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 infrarosso e 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 conquistata portando avanti attività con strumenti innovativi sia su pallone stratosferico che su satelliti.

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 ricerca di esopianeti.

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 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 di 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.

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 |
| Titolo | Studio dell'Universo |
| Settore programmatico | Esplorazione e Osservazione 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 |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo di Strumentazione Scientifica, 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 della comunità scientifica e industriale nazionale di realizzazione di strumentazione e sensoristica avanzata e innovativa per missioni scientifiche. ➤ Promuovere il coinvolgimento di università e di centri di ricerca nella exploitation dei dati scientifici delle missioni in modalità integrata e sinergica. |
| Unità organizzativa | EOS |

Descrizione macro attività

Missioni Scientifiche – Science Programme di ESA

✓ **Missione EUCLID**

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:

- 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).

Le attività previste nel triennio sono:

- Conclusione della fase D per la partecipazione italiana alla realizzazione della strumentazione scientifica di VIS e NISP di responsabilità italiana per la missione Euclid, che verrà consegnata, testata ed integrata sul satellite.
- Attività di supporto al lancio previsto entro il 2022 e al successivo commissioning.
- Coordinamento del Science Ground Segment della missione e realizzazione del Science Data Center italiano e preparazione all'analisi scientifica dei dati.

✓ **Missione JUICE**

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.

Gli strumenti selezionati a guida italiana sono:

- 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, Amorum 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.

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:

- fase C/D per la realizzazione degli strumenti a responsabilità italiana RIME, 3GM, JANUS, MAJIS e per l'Accelerometro per la missione JUICE, che verranno consegnati, testati ed integrati sul satellite.
- Attività di supporto al lancio previsto entro il 2022 e al successivo commissioning.

✓ **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 2031, 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 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:

- Lancio della missione Solar Orbiter.
- Supporto al commissioning, al CVP/NECP (Check-out and Verification Phase/ Near Earth Cruise Phase) alla fase di crociera verso il Sole (18 mesi).
- Fase operativa di calibrazione degli strumenti italiani METIS (coronografo) e DPU per SWA, 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:

- Fase di Commissioning e 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 2034, 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 prima 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. Gaia otterrà dati astrometrici delle stelle con una precisione duecento volte maggiore di quelli di Hipparcos e informazioni astrofisiche sulla luminosità nelle diverse bande spettrali che permetteranno di studiare in dettaglio la formazione, la dinamica, la chimica e l'evoluzione della nostra galassia. Sarà anche possibile individuare pianeti extrasolari e osservare asteroidi, galassie e quasar. 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 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.

✓ Missioni in selezione M5 di ESA

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:

- Fase di assessment per le missioni in selezione M5, SPICA, EnVision e THESEUS,
- Avvio della fase A 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 A/B1 per la realizzazione dello strumento europeo LAD (Large Area Detector) per il quale l'Italia è responsabile come PI.
- Partecipazione italiana agli 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 a giugno 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:

- Completamento della realizzazione, integrazione e test di n. 3 polarimetri a immagini per raggi X e di un Detector Service Unit DSU per un lancio a giugno 2021.
- Attività di Commissioning ed inizio della fase operativa.
- Analisi dei dati scientifici.

✓ Missione LICIACube

Il direttorato Science Mission della NASA ha in programma la missione Double Asteroid Redirection Test - DART, che 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.

Le attività previste nel triennio sono:

- Completamento della fase C/D.
- Supporto al lancio (aprile 2021).
- Attività di predisposizione del Ground Segment per l'esecuzione delle Operazioni della missione.

✓ Missione Discovery in Selezione nel 2020

Su richiesta del JPL e del Goddard, l'ASI ha partecipato alle seguenti proposte che sono in selezione per la Call per la 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 Trasponder), della parte a radiofrequenza del SAR, degli Star Tracker e dell'Antenna ad alto guadagno di 2 metri di diametro.
- PROTEUS del JPL (missione che intende esplorare le comete delle cinture principali (MBC) per testare modelli di come i volatili necessari per un mondo abitabile raggiungono il sistema solare interno. Il contributo dell'ASI consiste nella fornitura dell'IDST (integrated Deep Space Trasponder), degli Star Trackers 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 Trasponder), degli Star Trackers e dell'Antenna ad alto guadagno di 3 metri di diametro.
- CLAEF del Goddard. Il concetto di missione è un lander che dovrà atterrare sul pianeta nano Cerere. Lo scopo principale è di tipo astrobiologico e mineralogico, con lo studio della mineralogia e della geochimica di argille e carbonati scoperti dalla missione Dawn. Il contributo italiano consiste nella fornitura dello strumento Italiano VIR (spettrometro I/R).

Le attività previste nel triennio sono:

- Partecipazione alla fase A/B per la missione selezionata.

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:

- Fase C/D per la realizzazione della costellazione di cubesat in orbita bassa
- Ground Segment
- Preparazione all'analisi scientifica dei dati.

✓ 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 2020, 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 e 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 per voli 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 2021.

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.

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'accettanza 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

Supporto alle operazioni scientifiche in orbita e analisi dei dati per le missioni per le quali l'ASI ha realizzato la strumentazione scientifica nel Science Programme ESA (INTEGRAL, Mars Express); in collaborazione con NASA (JUNO, Fermi, SWIFT, NuSTAR, MRO), con JAXA (CALET); in 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, operazioni scientifiche.

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 anche attraverso lo sviluppo di tecnologie di manifattura dei componenti e l'adozione di materiali innovativi. 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/micro lanciatori) per renderlo più flessibile e adatto alle diverse esigenze del mercato europeo e mondiale.

| | |
|------------------------------|---------------------|
| Scheda | S3-A |
| Titolo | VEGA |
| 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 S3.4 Promuovere il riordino della 'governance' |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, sviluppo e tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| 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. |
| Unità organizzativa | LTP |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>ASI supporta in ambito ESA molte iniziative volte a consolidare il programma e la solidità del ruolo di sistemista del Primo Contraente italiano ed il coinvolgimento dell'intera filiera nazionale, nonché ad avviare attività complementari che migliorino le prestazioni, la versatilità e lo sviluppo di configurazioni evolutive.</p> <p>In ambito nazionale, ASI supporta attività di ricerca e sviluppo tecnologico altamente innovative, per preparare la filiera nazionale (industriale, universitaria e di ricerca) agli sviluppi di lungo termine, consolidandone le competenze e la competitività.</p> <p>Programmi e progetti in ambito ESA</p> <p>ASI è fortemente impegnata nella realizzazione di un nuovo assetto organizzativo dell'intero settore dei lanciatori europei, che deve vedere una maggiore autonomia e responsabilità delle società private 'prime Contractor' dei lanciatori, ed in particolare della nostra industria nazionale Avio, che in qualità di sistemista di Vega deve veder allargare il proprio perimetro di attività operative e di autonomia e conseguenti responsabilità gestionali presso il sito di lancio CSG in Guyana Francese, per poter garantire la sostenibilità e la competitività del business commerciale senza supporto pubblico. Questo obiettivo è perseguito anche attraverso la negoziazione con gli altri Stati Partecipanti dell'ESA delle condizioni di sfruttamento dei lanciatori europei, in particolare allargando il perimetro di responsabilità del Primo Contraente anche ad una parte del segmento di terra, supportato da una crescente partecipazione delle industrie italiane, che dovrà essere necessariamente accompagnato da un presidio istituzionale nazionale presso la zona di lancio del Vega.</p> <p>✓ Programmi 'VEGA C' e 'Competitività'</p> <p>Avviato alla Conferenza Ministeriale ESA del 2014, ed ulteriormente finanziato alla successiva de 2016, insieme con lo sviluppo di Ariane 6 e del motore comune P120, Vega C è volto ad un incremento di performance del lanciatore in termini di capacità di payload (+60%), con l'obiettivo primario di acquisire il mercato dei satelliti SAR per osservazione della Terra, primi fra tutti i satelliti COSMO-SkyMed di seconda generazione sviluppati da ASI, e le Sentinelle del programma 'Copernicus' della Commissione Europea. Il volo di qualifica è previsto nella seconda metà del 2020, e porterà a bordo il satellite italiano LARES II.</p> <p>Alla Ministeriale 2019 è stato avviato il programma 'Vega C Competitiveness', con lo scopo di aumentarne la flessibilità su più ampie aree del mercato satellitare, ed introdurre alcune tecnologie finalizzate alla ulteriore riduzione dei costi del servizio di lancio.</p> <p><i>SSMS e VENUS</i></p> <p>Quali ulteriori sviluppi complementari al lanciatore Vega aventi ad obiettivo il miglioramento della versatilità ed adattabilità al mercato del servizio di lancio, nell'ambito dello sviluppo di Vega C e del programma di Competitività sono inclusi i seguenti spin off:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ SSMS (Small Spacecraft Mission Service) | |

Il progetto consiste nello sviluppo e qualifica di una struttura in grado di accomodare un gran numero di satelliti di piccole dimensioni (i cosiddetti 'light satellite', mini, micro, nano), ottimizzando la capacità di allocazione dei payload in una missione multipla e strutturando una standardizzazione di requisiti, interfacce, processi di AIT al fine di ridurre i costi. ESA e Commissione Europea hanno emesso congiuntamente un *Announcement of Opportunity* per il primo volo (PoC - Proof of Concept) sul lancio VV16, nella prima metà del 2020. Il progetto verrà successivamente adattato per il lancio su Vega C. Tale progetto può favorire anche lo sviluppo di competenze in una filiera nazionale relativamente a integrazione di multisatelliti, deployer, ed in generale nella commercializzazione degli spazi di bordo.

- **VENUS**

Lo studio di fattibilità di un modulo di servizio a propulsione elettrica potrà aprire la possibilità di missioni di 'Orbit raise', '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 prefattibilità, potrà proseguire a valle di una validazione del business case e dell'analisi dello stato di sviluppo delle tecnologie necessarie.

- ✓ **Programma 'P120'**

Il motore a solido P120C, il cui sviluppo è stato avviato nel 2014, costituisce l'elemento comune dei due lanciatori Ariane 6 e Vega C, ed è sviluppato in via paritetica dalle società italiana Avio e francese Arianespace, anche per il tramite delle partecipate Europropulsion e Regulus, negli impianti in Italia, Francia e Guyana Francese. La cadenza di produzione ottimizzata sui due lanciatori europei servirà a favorire la riduzione dei costi.

- ✓ **Programma 'VEGA E'**

Sulla base della competenza acquisita con il programma nazionale "Lyra" (ed in particolare del progetto del motore MIRA ad ossigeno-metano in cooperazione bilaterale con l'agenzia russa Roscosmos), ASI ha promosso in ambito ESA già dal 2016 lo sviluppo della configurazione evoluta VEGA-E basata sulla sostituzione della parte alta del lanciatore Vega C (3° stadio a solido Zefiro 9 e 4° stadio a liquido storable AVUM) con un unico stadio alto innovativo, Vega Upper Stage (VUS) equipaggiato con un motore M10 a propellente liquido ossigeno-metano. La nuova configurazione consentirà un aumento della prestazione del lanciatore non solo in termini di massa di payload (+20%), ma soprattutto in termini di maggiore flessibilità di missione, con la possibilità di lanci doppi di satelliti in orbita LEO, eventuali cambi orbitali, completa flessibilità di missione integrata Vega E-Space Rider.

- ✓ **Ritorno al volo di Vega**

Avviato come slice 5 del programma "Small Launcher development programme" di sviluppo di Vega, include le attività necessarie al ritorno al volo di Vega, dopo l'incidente di luglio 2019 del volo VV15, portando a compimento il piano di attività e le azioni correttive individuate dalla Commissione d'inchiesta.

- ✓ **Programma 'Servizi per i sistemi di trasporto commerciali e supporto agli Stati membri'**

ASI partecipa al programma con l'obiettivo di supportare iniziative a prevalente finanziamento industriale privato italiano che mirino a realizzare una 'famiglia' Vega ottimizzata per le esigenze del mercato dei piccoli satelliti, basata essenzialmente su un approccio di tipo 'building blocks' degli stadi propulsivi già sviluppati. Tra le possibili configurazioni, ASI ritiene particolarmente interessante il "Vega C Light", a tre stadi tutto a solido, da sviluppare nell'ambito della tecnologia degli Zefiri, che, con costi ridotti, può immettere piccoli satelliti in orbita LEO, eventualmente considerando anche basi di lancio europee (Norvegia, Svezia, Regno Unito, Portogallo, etc).

- ✓ **Programma 'LEAP Vega' – 'Classical & MCO and Vega/Vega C Transition'**

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

- *Classical and MCO*: mantenimento in stato di qualifica del sistema di lancio; manutenzione ordinaria dei banchi di prova dei propulsori; contributo alla manutenzione straordinaria delle facilities di produzione e del launch complex per le parti di proprietà ESA.
- *Vega/Vega C Transition*: attività di supporto ai maggiori costi di produzione che l'industria deve sostenere nella fase di avvio della produzione, quindi nel periodo 2020-2021, fino al raggiungimento della cadenza di produzione nominale.

Programmi e progetti in ambito nazionale

✓ Progetto 'Architetture Avioniche Innovative'

Le attività consistono nella ricerca di architetture avioniche innovative finalizzate a migliorare la flessibilità e la versatilità del sistema avionico, per applicazioni sia ai lanciatori che ad altri sistemi di trasporto spaziale. Tra le funzioni che potranno essere oggetto di attività si possono citare: 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 criogenico; lo sviluppo di sensoristica altamente 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.

✓ Progetto 'Sorveglianza Ariane e Vega'

ASI è impegnata 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, il cui obbligo discende dagli impegni presi dall'Italia attraverso un accordo intergovernativo ("Dichiarazione di alcuni Governi europei relativa alla fase di esercizio dei lanciatori Ariane, Vega e Soyuz") implementato tramite l'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.

✓ Progetto "Assistenza tecnica sulle tematiche del settore dei lanciatori"

L'iniziativa, avviata a fine 2017, ha l'obiettivo di creare competenze altamente specialistiche in varie aree afferenti le tematiche del trasporto spaziale in collaborazione con alcuni Dipartimenti della Facoltà di Ingegneria, sulla base di un Accordo Quadro tra ASI e Sapienza Università di Roma, che potranno svolgere, in coordinamento con le risorse dell'ASI, compiti di analisi tecnica, verifica, cross check, supporto, al fine di poter da un lato supportare e monitorare in maniera indipendente lo svolgimento dei programmi ESA di elevato interesse italiano, dall'altro supportare l'analisi 'in house' ad ASI di nuove metodologie, tecnologie ed iniziative che potranno essere utilmente proposte per lo sviluppo e l'aggiornamento dei programmi stessi.

| | |
|------------------------------|--|
| Scheda | S3-B |
| Titolo | ARIANE |
| 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 S3.4 Promuovere il riordino della 'governance' |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, sviluppo e tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |

| | |
|--|--|
| Risultati Attesi | Il mantenimento delle competenze e della competitività nella tecnologia della propulsione solida è della massima priorità poiché l'industria italiana è leader del settore in Europa ma anche a livello mondiale |
| Unità organizzativa | LTP |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Programmi e progetti in ambito ESA</p> <p>ASI è fortemente impegnata nella realizzazione di un nuovo assetto organizzativo dell'intero settore dei lanciatori europei, che deve vedere una maggiore autonomia e responsabilità delle società private 'prime Contractor' dei lanciatori, ed in particolare della società francese ArianeGroup, che oltre ad essere il Primo Contraente di Ariane 6 è anche l'azionista di maggioranza del <i>Launch Service Provider</i> europeo Arianespace. Questo obiettivo è perseguito anche attraverso la negoziazione con gli altri Stati Partecipanti dell'ESA delle condizioni di sfruttamento dei lanciatori europei, in particolare negoziando ruoli, impegni e responsabilità che tali attori privati devono assumere, tali da garantire la sostenibilità e la competitività del business commerciale senza supporto pubblico.</p> <p>✓ Programma 'Ariane 6' e 'Competitività ed evoluzione'</p> <p>A valle della approvazione del programma alla CM2014 e la sostanziale riconferma alla CM2016, lo sviluppo del nuovo lanciatore Ariane 6 e del motore P120 (elemento comune con Vega) nelle due versioni a 2 o 4 boosters è concepito per soddisfare il mercato istituzionale e commerciale. L'Italia partecipa ad Ariane 6 con lo sviluppo delle turbopompe ossigeno sia per il motore Vulcain 2 che per il nuovo motore di upper stage Vinci; tuttavia la responsabilità di tali componenti passerà all'industria tedesca a partire dal 2022. È inoltre confermata la partecipazione di PMI italiane come fornitori per giunti di espansione ed elettrovalvole delle linee criogeniche. Al lanciatore Ariane 6 contribuisce in maniera sostanziale il programma di sviluppo del motore a solido 'P120' (vedi Scheda Vega). Il volo di qualifica è previsto nella seconda metà del 2020.</p> <p>Alla Ministeriale 2019 è stato avviato il programma 'Ariane Competitiveness', con lo scopo di introdurre alcune tecnologie finalizzate alla ulteriore riduzione dei costi del servizio di lancio. Altre attività orientate a evoluzioni della configurazione includono la preparazione di un futuro upper stage. L'Italia non partecipa in quanto l'attività sulle turbopompe ossigeno sarà trasferita nei prossimi anni all'industria tedesca.</p> <p>✓ Programma 'LEAP Ariane 5 – Classical & MCO / Supplementary (2017 - to completion)'</p> <p>L'Italia supporta il programma 'Launchers Exploitation Accompaniment Programme' (LEAP) che consiste delle attività di accompagnamento alla produzione dei lanciatori europei, ed include per Ariane 5:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Classical and MCO</i>: mantenimento in stato di qualifica del sistema di lancio; manutenzione ordinaria dei banchi di prova dei propulsori; contributo alla manutenzione straordinaria delle facilities di produzione e del launch complex per le parti di proprietà ESA. Il programma è stato approvato per un'ultima slice, dal 2017 fino alla fine della exploitation di Ariane 5 ▪ <i>Supplementary</i>: supporto alle attività di exploitation di Ariane 5. Il programma è stato approvato per il periodo dal 2020 fino alla fine della exploitation di Ariane 5. <p>✓ Programma 'LEAP Ariane 6 – Classical & MCO (2020 - 2022)'</p> <p>L'Italia supporta il programma 'Launchers Exploitation Accompaniment Programme' (LEAP) che consiste delle attività di accompagnamento alla produzione dei lanciatori europei, ed include per Ariane 6:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ <i>Classical and MCO</i>: mantenimento in stato di qualifica del sistema di lancio; manutenzione ordinaria dei banchi di prova dei propulsori; contributo alla manutenzione straordinaria delle facilities di produzione e del launch complex per le parti di proprietà ESA. <p>✓ Programma 'Transizione Ariane 6 e P120'</p> <p>Come già stabilito all'approvazione del programma Ariane 6 alla Ministeriale 2014, gli Stati Partecipanti contribuiscono tramite questo programma ai costi specifici della fase di transizione nel periodo 2020 (a valle</p> | |

del *maiden flight*) ed entro il 2023, quando si realizzerà la Full Operative Capacity (FOC) di produzione: in questa fase, infatti, i costi sono necessariamente più alti sia in produzione del nuovo lanciatore, che nelle operazioni presso il complesso di lancio.

✓ **Programma ‘Future Launchers Preparation (FLPP) - Prometheus’**

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.

| | |
|------------------------------|---|
| Scheda | S3-C |
| Titolo | Sistemi di lancio e di propulsione spaziale innovativi |
| 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 S3.4 Promuovere il riordino della ‘governance’ |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, sviluppo e tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| 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. |
| Unità organizzativa | LTP |

Descrizione macro attività

In ambito nazionale, ASI supporta attività di ricerca e sviluppo tecnologico altamente innovative, con lo scopo di ‘anticipare’ le necessità evolutive nel settore dell’accesso allo spazio e per preparare la filiera nazionale (industriale, universitaria 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* saranno utilmente coordinati con le iniziative approvate nel programma PRORA aventi tematiche analoghe.

Programmi e progetti in ambito nazionale

✓ **Progetto ‘Sviluppo della Propulsione Liquida Ossigeno-Metano’**

La propulsione liquida con l’utilizzo del metano quale propellente rappresenta oggi la migliore soluzione per coniugare, in maniera ottima, alte prestazioni, flessibilità di utilizzo, semplicità nelle operazioni, potenziale riutilizzabilità, riduzione dell’impatto ambientale, e per contribuire al complessivo abbattimento dei costi nelle operazioni. Da oltre 15 anni ASI supporta l’acquisizione di competenze su questa nuova tecnologia, avendo iniziato con il progetto Lyra che ha permesso la realizzazione e test del dimostratore del motore ad ossigeno-metano MIRA (in particolare di alcuni sottosistemi critici), completate con successo nel 2014, in collaborazione con un’industria russa, la realizzazione del banco di prova FAST3 per i test dei componenti di turbomacchine in metano liquido. I risultati positivi e promettenti ottenuti con questa esperienza hanno convinto ASI a sostenere il progetto Vega E in ambito ESA, per la realizzazione dello stadio alto VUS equipaggiato con il nuovo motore M10 ad ossigeno-metano.

L'attività nazionale di ricerca prosegue oggi nell'ambito di una cooperazione bilaterale con la JAXA con l'obiettivo di ampliare la conoscenza del comportamento del metano in specifici sottosistemi strategici, nonché realizzare in Italia il test di una camera di combustione rigenerativa di taglia media.

È necessario inoltre investigare tecnologie innovative per i componenti critici del motore, nonché processi innovativi di produzione. Particolare attenzione è dedicata ai processi di fabbricazione in Manifattura Additiva che possono permettere la realizzazione di prodotti complessi con riduzione del numero dei componenti da assemblare, come le camere di combustione, tramite l'utilizzo di leghe appositamente studiate, o altre soluzioni innovative di carattere termo-strutturale. Verranno successivamente investigati altri componenti critici del motore (iniettori a portata variabile, turbomacchine, etc).

In maniera complementare e sinergica con le attività di sviluppo di Vega E avviate in ESA, è necessario avviare in ambito nazionale alcune attività focalizzate su tecnologie e sottosistemi innovativi a livello dello stadio criogenico (attività al momento non incluse nell'ambito del programma ESA, ma che saranno potenzialmente applicabili in futuro grazie anche all'acquisita competenza da parte delle realtà italiane industriali e di ricerca/universitarie). A tal fine si ritiene strategico individuare e selezionare tematiche altamente qualificanti, tra le quali si possono citare: architettura e tecnologie per tank criogenici in materiale composito; tecnologie innovative per ugello in materiale composito; regolatore di pressione elettronico; sistema ausiliario di *thrusters* per manovre orbitali; etc.

In una prospettiva di più lungo termine, infine, sarà opportuno valutare una sostituzione anche della parte bassa del lanciatore Vega E con un propulsore a liquido di alta spinta: le attività iniziali dovranno includere 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. Sarà opportuno, inoltre, valutare l'analisi di *benchmark* di una soluzione 'temporanea' che utilizzi eventualmente motori esistenti sul mercato ed opportunamente adattati, con i quali sostituire il primo stadio a solido, in attesa di aver portato a completamento lo sviluppo del motore a liquido di alta spinta.

✓ 1.2 Progetto 'Propulsione Ibrida'

Nell'ambito della Propulsione Ibrida (che utilizza combustibile in fase solida e comburente in fase liquida) prosegue l'attività di ricerca da parte di diversi centri di ricerca ed università italiane a guida industriale, con l'obiettivo di realizzare un dimostratore tecnologico in scala significativa da testare in un impianto nazionale, così da garantire l'acquisizione delle competenze progettuali, tecnologiche e sperimentali specifiche della propulsione ibrida su propellenti a paraffina con particolare attenzione alle caratteristiche di riaccendibilità e regolazione della spinta. Su queste basi di conoscenza, potranno essere avviati ulteriori studi relativi a possibili utilizzi applicativi di questa tecnologia per la realizzazione di razzi sonda o per lo sviluppo di sistemi propulsivi da utilizzare su piccoli lanciatori ottimizzati per nano o micro satelliti.

✓ 1.3 Progetto 'Propulsione innovativa'

ASI intende investigare concetti altamente innovativi di potenziali sistemi propulsivi in un'ottica di lungo periodo. Tra questi:

- *Propulsione solare fotonica*: è in avvio 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. La propulsione a vela solare risulta vantaggiosa per molti tipi di missioni interplanetarie ed in particolare può essere utilizzata per realizzare una missione di *Early Warning* della *Coronal Mass Ejection* che consenta di aumentare notevolmente i tempi di preavviso rispetto ai sistemi attualmente disponibili.
- *Propulsione laser ablativa*: è in avvio un programma di ricerca sulla propulsione laser e materiali ablativi capaci di sviluppare un interessante Impulso Specifico (ISP), per promuovere lo studio di

sottosistemi propulsivi in scala ridotta e lo studio di materiali ‘propellenti’ idonei su questa tecnologia per diverse applicazioni spaziali.

- Propulsione combinata endo/eso-reazione: si propone di avviare l’analisi e l’eventuale sviluppo di tecnologie critiche relative ad un motore innovativo che possa essere utilizzato come un reattore (ramjet) in fase atmosferica e un motore a razzo in fase orbitale. Questa iniziativa presenta notevoli sfide tecnologiche, la cui maturazione richiede tempi molto lunghi e collaborazioni con diversi enti ed industrie internazionali, ma offre in prospettiva un sistema propulsivo per applicazione su futuri velivoli supersonici e suborbitali, per trasporto sia cargo che manned.

✓ 1.4 Progetto ‘Sistemi di lancio innovativi’

Nell’ambito dell’accesso allo spazio per i micro, nano e mini satelliti (cosiddetti *Light Satellite*), si intende promuovere studi ed attività di pre-sviluppo per un servizio di lancio ‘ultra-low-cost’ con microlanciatore, sia a decollo verticale che avio-trasportato (decollo orizzontale).

- Mini-lanciatore a decollo verticale: si intende procedere con un approccio di adattamento ed innovazione delle tecnologie disponibili, quali quelle derivate dal Vega, includendo i motori a solido esistenti (opportunamente adattati alla missione del microlanciatore, ad es. il motore Zefiro 40 in configurazione da 1° stadio, o altri spin off per una configurazione tutta solido). Altri adattamenti riguarderanno le strutture, il GNC, il fairing e possibili applicazioni della tecnologia della propulsione ibrida. In una prospettiva di più lungo termine, al fine di armonizzare la ‘famiglia’ del futuro lanciatore Vega E ed il nuovo propulsore M10 ad Ossigeno-Metano) valutando anche un approccio allo sviluppo ‘snello’, e a seguito di una accurata analisi di mercato, si potrebbe riprendere in considerazione l’attività di sviluppo del Vega E light. Si valuterà inoltre l’opportunità di privilegiare il ricorso a sperimentazioni “in flight testing” piuttosto che estensive campagne di simulazione e test a terra. A tal proposito una attività specifica dovrà essere dedicata all’analisi delle diverse infrastrutture possibili, con inclusione della possibile realizzazione di un sito di lancio su territorio nazionale e in generale di sistemi trasportabili (inclusi sistemi mobili di telemetria e tracking, rampa di lancio mobile, etc.) per flight test e immissione in orbita diretta. Andranno investigati in generale sistemi di terra trasportabili (sistema di telemetria e tracking, e rampa di lancio mobile).
- Sistema aviolanciato (Microlanciatore e velivolo carrier): ASI contribuirà a definire la ‘mission’ strategica (analisi di mercato, esigenza di sicurezza, etc), per poi analizzare la fattibilità delle performance (ovvero capacità di massa da mettere in orbita), dei requisiti di safety e di corridoio di lancio e di tutto il ciclo di vita del nuovo sistema: dalle caratteristiche del payload al microlanciatore, dal velivolo carrier (adattamenti di velivoli esistenti, eventuali certificazioni nazionali ed internazionali) alle operazioni di esercizio e di manutenzione operativa, dal piano di sviluppo ai costi di sviluppo, ed a quelli ricorrenti. A valle di una prima fase di sviluppo delle tecnologie che saranno individuate quali critiche ed abilitanti, si potrà procedere con lo sviluppo del veicolo. Lo studio dovrà essere completato con l’analisi delle necessarie infrastrutture di terra.

✓ Sviluppi tecnologie IOV/IOD

- Sviluppo tecnologici e lancio IOV/IOD per Vega e mini lanciatore: a completamento della fase di sviluppo delle configurazioni light del lanciatore Vega C e Vega E, si renderà necessario effettuare un volo di qualifica, con verifica di messa in orbita di payload che siano un’opportunità per attività di validazione e/o dimostrazione in orbita (IOV/IOD) di tecnologie, nello specifico funzionali alla famiglia dei lanciatori Vega.
- Sviluppo tecnologici e lancio IOV/IOD per Space Rider: a completamento della fase di sviluppo del velivolo orbitale e di rientro Space Rider, si renderà necessario effettuare un volo di qualifica, con verifica di messa in orbita di payload che necessitano validazione e/o dimostrazione in orbita (IOV/IOD) di tecnologie, in particolare anche quelle funzionali al velivolo stesso e sue applicazioni in orbita.
- Sviluppo tecnologici e lancio IOV/IOD per Piattaforme Stratosferiche: a supporto delle attività di lancio stratosferico, si renderà necessario effettuare una serie di voli per l’affinamento delle capacità di lancio nazionali, che forniscano contestualmente opportunità di validazione e/o dimostrazione in orbita (IOV/IOD) di tecnologie, in particolare a quelle funzionali al sistema di lancio stesso.

4.4 Volo sub-orbitale e piattaforme stratosferiche (S4)

I voli suborbitali aprono nuovi scenari di ricerca, sperimentazione e sfruttamento commerciale dell'aerospazio attraverso l'utilizzo di quote non sfruttabili con gli asset aerei o spaziali standard. Per la realizzazione di tale opportunità gli sforzi nazionali saranno concentrati sul rafforzamento delle partnership nel settore, sullo sviluppo delle competenze nazionali per la realizzazione dei sistemi di volo e delle infrastrutture di terra.

Per diverse applicazioni, l'economicità, la semplicità esecutiva e il recupero dei payload rendono molto interessanti l'uso di piattaforme stratosferiche rispetto ai sistemi spaziali, per studi nel campo atmosferico e di osservazione dell'universo, nonché per la qualifica di una serie di sviluppi tecnologici di payload per satelliti. Per lo sfruttamento di tali opportunità sarà necessario studiare la creazione di un polo di competenza che metta a frutto la lunga esperienza nazionale sul tema

| | |
|--|--|
| Scheda | S4-A |
| Titolo | <i>Sistemi di volo ipersonico, suborbitale e stratosferico</i> |
| Settore Programmatico | Volo sub-orbitale e piattaforme stratosferiche |
| Obiettivi del DVSS | S4.1 Contribuire alla realizzazione di missioni S4.3 Supportare lo sviluppo delle Tecnologie abilitanti |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, sviluppo e tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | I sistemi di volo suborbitale e stratosferico sono prioritari per gli impatti sul contesto nazionale ed europeo, e la volontà di realizzare e mantenere la leadership europea sul settore. |
| Unità organizzativa | LTP |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>✓ Volo sub-orbitale</p> <p>I voli suborbitali rappresentano una opportunità nuova di accesso all'ambiente spaziale, con la potenzialità di offrire caratteristiche uniche di flessibilità e rapidità, unite a costi sostenibili.</p> <p>L'acquisizione tempestiva delle capacità di realizzazione e gestione dei voli suborbitali rappresenta per l'Italia una opportunità di fondamentale rilevanza per ottenere la leadership europea in un settore non ancora presidiato, che possa estendere le capacità nazionali di accesso allo spazio a basso costo. Per le sue peculiarità, il volo suborbitale catalizza un crescente interesse da parte degli attori istituzionali e commerciali, creando condizioni favorevoli al posizionamento competitivo delle eccellenze imprenditoriali e istituzionali nazionali e realizzando un fattore trainante nell'ambito della Space Economy.</p> <p>Considerate le opportunità offerte dal settore, ASI definirà una roadmap strategica nazionale per lo sviluppo di un sistema di accesso allo spazio a decollo orizzontale, rientro atmosferico ed atterraggio su pista che armonizzi la collaborazione tra le realtà tecnico-scientifiche nazionali e gli interessi delle istituzioni.</p> <p>ASI infatti è già attiva attraverso diverse iniziative: insieme all'Aeronautica Militare ed ENAC è attualmente impegnata nelle attività di regolamentazione (licenze, autorizzazioni e normative per i cosiddetti terzi sorvolati) negli spazioporti e nella certificazione/omologazione dei velivoli. Inoltre nel dicembre 2017 ASI ha sottoscritto con Virgin Galactic una Lettera di Intenti, che garantisce all'Agenzia Spaziale una opportunità di volo con SpaceShipTwo dallo Spaceport America in New Mexico (USA). Durante il volo potranno essere condotte missioni di ricerca e sperimentazione che prevedono anche la presenza a bordo di un Payload Specialist italiano.</p> | |

Il piano di sviluppo del sistema suborbitale integrerà in maniera coordinata gli aspetti tecnologici, normativi e programmatici: verranno definiti l'obiettivo di missione, i CONOPS e gli aspetti tecnologici critici, andando a costituire una base per lo studio di un sistema di volo e per le iniziative di sviluppo delle tecnologie abilitanti.

Parallelamente alle iniziative di ricerca e sviluppo nazionali, verranno intensificati gli scambi con i principali partner internazionali, allo scopo di avviare attività di cooperazione volte all'acquisizione di competenze nello sviluppo dei sistemi di volo suborbitale e nel loro esercizio.

Le capacità nazionali saranno pertanto valorizzate attraverso le collaborazioni internazionali bilaterali e/o multilaterali nelle aree strategiche del rientro atmosferico, dei veicoli riutilizzabili e del trasporto suborbitale point-to-point.

✓ Piattaforme stratosferiche

Le missioni basate su piattaforme stratosferiche offrono opportunità di notevole interesse scientifico tecnologico e applicativo. In particolare, 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.

ASI pertanto intende supportare attività di volo stratosferico nel prossimo triennio. Si definirà una roadmap di settore che valorizzi le interazioni tra le capacità scientifiche nazionali e le necessità delle istituzioni.

Tale roadmap capitalizzerà anche le competenze sviluppate a livello nazionale nel settore dei palloni stratosferici, anche in seguito al lancio del payload Olimpo dalle isole Svalbard.

ASI ha partecipato al programma Europeo HEMERA, concepito allo scopo di coordinare le attività scientifiche associate all'uso di palloni stratosferici con l'obiettivo di definire una piattaforma europea tecnico-scientifica europea per il lancio di palloni stratosferici.

Nell'ambito del programma 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.

4.5 In-Orbit Servicing (S5)

L'In-Orbit Servicing è destinato 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, dall'altro di riutilizzare/riconfigurare i sistemi in volo, oggi considerati spendibili una volta esaurite le risorse disponibili. Contestualmente gli attuali sistemi orbitanti dovranno essere ripensati per abilitare nuove architetture di interoperabilità le cui declinazioni non sono ancora del tutto predicibili. Poter contare su un servizio di IOS significa dunque aumentare la flessibilità di utilizzo, l'affidabilità, le prestazioni e la durata temporale di un asset spaziale, incrementando di conseguenza anche la sua cost-effectiveness. Allo stesso tempo le tecniche di In-Orbit Servicing forniranno uno strumento potente e versatile per mantenere elevata la sostenibilità dello spazio garantendo servizi quali il de-orbiting (spostamento di un oggetto su traiettorie di rientro nell'atmosfera) o il re-orbiting (spostamento di un oggetto in orbite che non interferiscono con quelle utilizzate dai satelliti operativi) di oggetti spaziali inattivi. In questo contesto l'Italia possiede tutte le competenze necessarie allo sviluppo dei sistemi per In-Orbit Servicing capitalizzando le sue tradizionali competenze nei domini inerenti i lanciatori, le piattaforme satellitari e il rientro atmosferico. A tal fine sono già disponibili elementi chiave della strategia nazionale quali lo stadio alto del Vega, Space Rider (di cui si è assunta la leadership nei corrispondenti programmi ESA), da concepire come building blocks per realizzare piattaforme dedicate alle operazioni in orbita, rappresentando ad oggi gli unici sistemi di IOS con capacità on demand, abilitante missioni su differenti piani orbitali con tempi e costi contenuti grazie all'implementazione

del concetto di riutilizzabilità, risolvendo così una delle limitazioni chiave dell'IOS ovvero quella dell'applicazione multimissione a costi e tempi contenuti. Inoltre le competenze sviluppate in vari programmi in corso costituiscono uno strumento unico per la realizzazione di opportunità di utilizzo commerciale che includa l'effettuazione di operazioni in orbita, il rientro a terra del sistema e del suo carico utile e il loro riutilizzo.

| | |
|------------------------------|---|
| Scheda | S5-A |
| Titolo | Sistemi di rientro |
| Settore Programmatico | In Orbit Servicing |
| Obiettivi del DVSS | 5.1 Sviluppare una capacità nazionale IOS 5.3 Sostenere soluzioni innovative |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, sviluppo e tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | I sistemi di rientro sono prioritari per gli impatti sul contesto nazionale ed europeo. |
| Unità organizzativa | LTP |

Descrizione macro attività

✓ Sistemi di rientro

Nell'attuale contesto Europeo, l'Italia è leader indiscusso nelle discipline inerenti il rientro atmosferico : i cospicui investimenti condotti dal nostro Paese negli ultimi decenni hanno condotto l'Italia ha 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 fondamentale della strategia spaziale nazionale e pone le condizioni per un salto generazionale per l'Italia e l'Europa: il controllo delle competenze nei sistemi di rientro rappresenta un vantaggio competitivo rispetto al resto degli operatori europei ed apre la strada al futuro, realizzando nuove tipologie di missioni che interessano, oltre alle possibili applicazioni upstream commerciali, quali l'in orbit servicing, la sperimentazione in micro-gravità molto spinta, la validazione e qualifica in orbita di tecnologie e sistemi avanzati (robotica, intelligenza artificiale, proximity operations, etc.) fino ad arrivare alla esplorazione planetaria.

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 C, che offre all'Europa la capacità di svolgere una missione end-to-end dal lancio al rientro su Terra. Space Rider opera payload in orbita, realizzando un laboratorio per molteplici applicazioni (microgravità, osservazione della Terra, scienza, esplorazione robotica), de-orbita, rientra a Terra, per essere riutilizzato in una successiva missione, dopo un ricondizionamento pianificato.

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. In base ai risultati ottenuti dalla missione Iperdrone.0, ASI valuterà l'avvio dell'iniziativa Iperdrone Alpha con l'obiettivo di realizzare una missione complessa che includa l'interazione con altri sistemi nazionali in orbita, in particolare Vega e Space Rider, raggiungendo, in prospettiva, la capacità di rientro dall'orbita a Terra. Ulteriori valutazioni saranno effettuate su future generazioni per missioni verso pianeti del sistema solare con atmosfera.

Per garantire un posizionamento strategico solido nella realizzazione dei sistemi di rientro, ottimizzandone la capacità di svolgere operazioni in orbita, saranno avviate attività di ricerca e sviluppo per individuare le migliori competenze e progetti di sviluppo, come minimo nei seguenti ambiti:

- concetti ed approcci per la riutilizzabilità;
- smart materials;

- sistemi avionici ed attuatori;
- sistemi avanzati di imaging /pose estimation;
- algoritmi di machines e reinforcement learning.

Tenendo in considerazione i risultati ottenuti nei programmi a guida italiana e le rapide evoluzioni del contesto europeo e mondiale, ASI avvierà uno studio di scenario per delineare il futuro dei sistemi di rientro con particolare riferimento all'evoluzione di Space Rider, realizzando uno studio di fattibilità per un sistema avanzato, inclusivo dell'analisi di missione, e uno studio di fattibilità tecnica per un atterraggio su suolo italiano.

| | |
|--|--|
| Scheda | S5-B |
| Titolo | Tecnologie Abilitanti |
| Settore Programmatico | In Orbit Servicing (IOS) |
| Obiettivi del DVSS | 5.3 Sostenere soluzioni innovative |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo E Tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | Sviluppo di tecniche innovative di In Orbit Servicing. |
| Unità organizzativa | UTI |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Il settore del “In Orbit Servicing” rappresenta una delle frontiere verso cui si orienterà 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 dalle maggiori Agenzie, ma anche di alcune piccole Agenzie che hanno individuato nel settore una possibile area di sviluppo commerciale. In Italia, l’attuale Governo ha annoverato la tematica tra gli obiettivi di primissimo livello nell’ambito del documento di indirizzo in materia di Aerospazio firmato dal Primo Ministro Conte. Lo stesso Piano stralcio della Space Economy nazionale ha previsto un progetto denominato I-CIOS, dedicato al <i>Commercial In Orbit Servicing</i> all’interno del quale l’Agenzia avvierà le attività di definizione, studio e progettazione di massima della missione e lo sviluppo di importanti tecnologie abilitanti nell’attesa dell’individuazione della missione operativa.</p> <p>Bisogna inoltre considerare che nel corso dell’ultima ministeriale tenutasi a Siviglia il nostro paese ha sottoscritto una consistente contribuzione al Programma Space Rider per la realizzazione di una piattaforma automatica capace di operare per alcuni mesi in orbita e rientrare sulla terra, che ha tra i suoi target di utilizzo attività di In Orbit Servicing; questo elemento fornisce al nostro paese un notevole elemento competitivo.</p> <p>In particolare, ASI sarà impegnata nel corso dei prossimi anni nello sviluppo di capacità tecnologiche abilitanti chiave quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ il controllo operativo remoto, ▪ le tecniche di intelligenza artificiale, ▪ la cybersecurity, ▪ le proximity operations e le operazioni di interoperabilità in generale ▪ la robotica applicata al settore dell’in orbit servicing <p>Tale impegno sarà attuato attraverso bandi tematici disciplinari che includeranno la tematica applicativa dell’In Orbit Servicing.</p> | |

4.6 Esplorazione robotica (S6)

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

Di recente sono stati sviluppati soft-robot o sistemi basati sulla cosiddetta "physics intelligence" nel quale oggetti o dispositivi, rispondendo a stimoli dell'ambiente (luce, campi elettromagnetici, fattori chimici, stimoli meccanici o più in generale stimoli multipli che ricevono dall'ambiente fisico in cui sono collocati), 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. E' quindi importante dare impulso anche a questo campo emergente per le missioni di esplorazione spaziale allo scopo di recuperare il "gap" scientifico e tecnologico rispetto a Paesi quali gli Stati Uniti e le nazioni asiatiche.

Per quanto riguarda l'esplorazione lunare, le attività di esplorazione robotica nel prossimo futuro saranno funzionali principalmente alla validazione di nuove tecnologie a supporto del ripristino della presenza umana sulla superficie della Luna. Anche in questo caso si prospetta un impiego massivo di tecnologie che potrebbero rivelarsi di interesse per l'Italia, e che garantiranno il mantenimento delle competenze e del ruolo chiave acquisito dal nostro paese negli anni; in particolare, saranno implementati sistemi di navigazione autonoma, perforazione del sottosuolo, riconoscimento immagini, in situ resource utilization, nonché lo sviluppo di free flyer cubesat per l'esplorazione e la comunicazione in deep space.

Inoltre saranno studiati e implementati 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).

| | |
|---|---|
| Scheda | S6-A |
| Titolo | Missioni di esplorazione robotica del sistema solare |
| 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 |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, sviluppo e tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | Sviluppo di tecniche innovative di Esplorazione robotica |
| Unità organizzativa | EOS/VUM/UTI |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Missioni di esplorazione del Sistema Solare e di ricerca di esopianeti.</p> <p>Il settore della esplorazione robotica rappresenta una delle frontiere verso cui si orienterà l'interesse dei maggiori players internazionali: risulta fondamentale avviare iniziative atte a consolidare e valorizzare le competenze italiane nelle future missioni di esplorazione robotica del sistema solare, attraverso la partecipazione alle missioni sia lunari che marziane, preparatorie alle future missioni di esplorazione umana e quindi con particolare riferimento agli aspetti della "salute", che rappresenta un requisito indispensabile per la sostenibilità della esplorazione umana. L'iniziativa intende inoltre sostenere la partecipazione della comunità scientifica e industriale nazionale alle missioni di esplorazione del Sistema Solare e di ricerca di esopianeti, in collaborazione con altri partner internazionali, in primis ESA e NASA.</p> | |

Missioni Scientifiche – Science Programme di ESA

 ✓ **Programma ExoMars 2016 e 2020**

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 nell'estate del 2020 rilascerà 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 MaMiss 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, un sensore per l'analisi mdi polveri, sviluppato con fondi della Regione Campania sotto la guida e supervisione di ASI.

Attività da svolgere nel triennio:

- Supporto al lancio di ExoMars 2020 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)**

- 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) è una missione della NASA orbitante intorno a Marte e 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.

Attività da svolgere nel triennio:

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.

 ✓ **Esplorazione robotica e life science a supporto dell'esplorazione umana.**

L'iniziativa ha lo scopo di 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.

 ✓ **Sviluppo di sistemi soft-robot e di energy harvesting per missioni scientifiche**

- Promozione di sistemi robotici soft-robot basati su nuovi sistemi di "intelligenza fisica" e sistemi per manipolazione di liquidi senza contatto con tecnologie EHD;
- Sviluppo di sistemi di Energy harvesting innovativi.

| | |
|------------------------------|--|
| Scheda | S6-B |
| Titolo | Sviluppi tecnologici per l'esplorazione robotica |
| Settore Programmatico | Esplorazione robotica |
| Obiettivi del DVSS | S.3 Sostenere lo sviluppo di Tecnologie abilitanti |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |

| | |
|---|--|
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo e Tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | Sviluppo di tecniche innovative di Esplorazione robotica |
| Unità organizzativa | UTI |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Sviluppi tecnologici per l'esplorazione robotica</p> <p>L'iniziativa intende garantire la capacità tecnologica nazionale necessaria all'esplorazione robotica del sistema solare, promuovendo anche opportunità commerciali.</p> <p>In particolare, ASI sarà impegnata nel corso dei prossimi anni nello sviluppo di capacità tecnologiche abilitanti chiave quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ il controllo operativo remoto, ➤ le tecniche di intelligenza artificiale, ➤ le proximity operations e le operazioni di interoperabilità in generale ➤ i sistemi di navigazione autonoma ➤ strumenti per la perforazione e il sampling del sottosuolo ➤ riconoscimento automatico delle immagini ➤ in situ resource utilization, ➤ lo sviluppo di free flyer cubesat per l'esplorazione e la comunicazione in deep space. <p>Tale impegno sarà attuato attraverso bandi tematici disciplinari che includeranno la tematica applicativa della robotica spaziale.</p> <p>Tali bandi potranno includere attività legate ad hardware, software ed interazioni uomo-macchina nei sistemi robotici.</p> <p>L'interesse verso le componenti di un sistema robotico spinge le attività tecnologiche verso sistemi sempre più integrati e complessi, dove è fondamentale un approccio sistemistico. Tale approccio includerà sistemi di grasping and handling tramite manipolatori robotici, sistemi robotici operati da remoto con crescente livello di autonomia ed include eventuali ritardi delle operazioni per sistemi comandati da lunga distanza. Gli algoritmi di intelligenza artificiale saranno di fondamentale aiuto per il supporto alle operazioni autonome e per il decision making. Tali tecnologie saranno utili per le proximity operations dove attività in close formation flying potranno permettere nuovi scenari applicativi sia in ambito orbitale che in ambito planetario. Inoltre le piattaforme robotiche, con l'ausilio dell'intelligenza artificiale, serviranno nel prossimo futuro a facilitare l'esplorazione planetaria anticipando così le future missioni umane. Lo studio di sistemi basati su free-flyer con piattaforme autonome con bracci robotici costituirà l'elemento cardine per approfondire la futura implementazione di sistemi robotici autonomi.</p> <p>La robotica planetaria, includendo sistemi di esplorazione costituiti da lander, rover e piattaforme aeree su pianeti dotati di atmosfera, consentirà di costituire un elemento precursore dell'esplorazione umana grazie alla attività di monitoraggio, costruzioni di infrastrutture e ricerca di possibili siti per successive indagini ed eventuale messa in opera di insediamenti. La possibilità di missioni con sample return permetterà indagini approfondite in laboratori sulla Terra, anche in ottica dell'ISRU (In Situ Resource Utilization). Lo studio delle risorse planetarie potrà portare notevoli benefici anche in ottica dell'utilizzo di tecnologie additive per la costruzione di habitat; anche le attività di mining per pianeti lune e comete beneficeranno dell'utilizzo di sistemi robotici sempre più versatili, autonomi ed intelligenti.</p> | |

4.7 Esplorazione umana dello spazio (S7)

L'esplorazione umana dello spazio ha, a tutt'oggi e certamente fino al 2030, come caposaldo lo sfruttamento della bassa orbita terrestre (LEO), tramite cui acquisire le conoscenze necessarie a estendere la presenza umana a distanze via via maggiori dalla terra.

La Stazione Spaziale Internazionale, sulla quale l'Italia vanta diritti di accesso e voli astronauti in virtù della partecipazione ai programmi dell'ESA e degli accordi internazionali con NASA, unico paese europeo, è la piattaforma primaria su cui testare scienza e tecnologia in microgravità nel breve-medio periodo. A questa si aggiungerà a breve il sistema Vega C/Space Rider, che l'ASI intende utilizzare, con bandi dedicati, per sperimentazione in microgravità. Inoltre, sarà adottata una politica nazionale e internazionale volta a stimolare e promuovere l'utilizzo della bassa orbita terrestre in ambito commerciale, per garantirne la sostenibilità nel tempo.

Per quanto riguarda la presenza umana nella bassa orbita terrestre, saranno esplorati nuovi fronti oltre alla ISS, grazie a collaborazioni con altre agenzie spaziali, ad accordi con privati e nuove prospettive di utilizzo della microgravità.

D'altra parte, l'accelerazione da parte degli USA delle attività per l'esplorazione umana dello spazio con il programma ARTEMIS e, in particolare, la realizzazione del Gateway con partner internazionali, prima base cis-lunare orbitale, offrirà un nuovo laboratorio spaziale, un punto di attracco per tutte le future missioni verso la Luna e un'importante base di partenza per il prossimo grande salto verso Marte. Tale iniziativa ha portato all'approvazione di un importante programma ESA (E3P – Cornerstone 2 Humans beyond LEO) a cui l'Italia contribuisce significativamente. Inoltre, a ottobre 2019, ASI e NASA hanno firmato un Joint Statement sulla cooperazione relativa all'esplorazione robotica e umana, con particolare riferimento alla collaborazione sull'esplorazione lunare del Programma ARTEMIS americano. Nei prossimi mesi e anni, dunque, ASI lavorerà in tal senso, coordinando la partecipazione scientifica e industriale italiana, per garantire il mantenimento del proprio ruolo di primazia scientifica e industriale nell'ambito della realizzazione di strutture pressurizzate e payload per ricerca in ambito *life science*.

Le strategie nazionali nel settore saranno attuate tramite lo sviluppo di programmi di ricerca nazionali, da avviare con la pubblicazione di bandi di ricerca a terra e in microgravità, che daranno spazio e potenzialità di crescita alle realtà scientifiche e tecnologiche presenti sul territorio nazionale.

Vengono riportate nel seguito le schede di dettaglio relative a questa disciplina.

| | |
|--|---|
| Scheda | S7-A |
| Titolo | L'esplorazione umana oltre la Low Earth Orbit (LEO) |
| 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 lunari in collaborazione con partner internazionali S7.3 Tutelare, sostenere e sviluppare la capacità tecnologica nazionale S7.4 Promuovere, presso gli stakeholder e le istituzioni, il ruolo dell'ASI |
| Area di Intervento | Collaborazione nazionale, ESA, UE/CE |
| 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). Sviluppo di tecnologie Lab on Chip per diagnostica con dispositivi mobili. |
| Unità organizzativa | VUM |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| ✓ Partecipazione italiana in ESA - European Exploration Envelope Programme (E3P2): Exomars, Humans beyond LEO | |

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.

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 potrà creare un credito per ESA e i suoi stati membri da utilizzare per attività di ricerca scientifica e tecnologica e/o voli di astronauti su Gateway.

✓ **Partecipazione Italiana in ESA - Facility network in radiobiology and radiation protection**

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.

✓ **Attività industriali per Esplorazione - ArgoMoon**

Partecipazione italiana alla Artemis 1 della NASA, missione del vettore Orion della NASA oltre la bassa orbita terrestre. ArgoMoon è un cubesat 6U, selezionato da NASA per essere alloggiato a bordo del vettore Orion, avente l'obiettivo di raccogliere documentazione fotografica del vettore nella fase di distacco del payload e della Luna, e di sviluppare nuove tecnologie nazionali di comunicazione in ambiente deep-space.

✓ **Attività industriali per Esplorazione - Radar altimetro per Mars Sample Return**

ASI e NASA collaborano per valutare la possibilità di fornire un radar altimetro per missioni di esplorazione robotiche americane; potenzialmente il radar altimetro sviluppato per ExoMars potrebbe essere specializzato per la missione Mars Sample Return

✓ **Attività industriali per Esplorazione - Partecipazione nazionale al ARTEMIS**

L'ASI negozierà con la principale agenzia spaziale mondiale la partecipazione in bilaterale al programma Artemis; nel quadro degli accordi da negoziare con la NASA, l'ASI mirerà ad avere dalla controparte americana possibilità di trasporto per l'orbita o la superficie lunari; questi eventuali servizi di trasporto offerti da NASA saranno messi a disposizione delle comunità scientifica e tecnologica nazionali per mezzo di bandi dedicati, per la realizzazione di apparati per la ricerca sul gateway e sulla Luna.

Tra i programmi strutturali più ambiziosi dell'Agenzia Spaziale Italiana, la partecipazione alla realizzazione di uno Human Lunar Lander con NASA rappresenterà per l'ASI l'opportunità di essere tra i primi paesi europei a vantare una partecipazione ad una missione lunare; inoltre, il progetto garantirebbe all'Italia di mantenere un elevatissimo tenore nelle conoscenze e competenze nel settore delle strutture pressurizzate in deep space. La realizzazione di un modulo pressurizzato per un lander lunare darà inoltre nuovo respiro al rapporto bilaterale NASA ASI che la nostra agenzia ha saputo costruire e mantenere negli anni, consentendo al nostro paese di guadagnare una credibilità a livello internazionale nella realizzazione di strutture complesse

Saranno inoltre esplorate possibili cooperazioni con NASA per la realizzazione congiunta di nuove strutture per la ISS da utilizzare successivamente sulla superficie lunare (per esempio moduli gonfiabili); in questo ambito sarà utilizzato il know how acquisito con i moduli per stazione spaziale per ideare nuove strutture pressurizzate per rendere fruibile la superficie lunare dagli astronauti delle future missioni Artemis.

Inoltre, in ragione del contributo al programma Artemis di cui sta definendo con NASA i termini, l'ASI

intenderà negoziare con la controparte americana la possibilità di ottenere un trasporto di hardware sulla superficie o nell'orbita lunare; l'ASI utilizzerà questa possibilità per metter a disposizione delle comunità scientifica e industriale nazionali un bando per la realizzazione di un apparato per ricerche sulla Luna; questo potrebbe essere un rover o un apparato statico di superficie, su cui alloggiare strumentazione sperimentale; o un satellite, o rete di satelliti, in orbita lunare. In questo contesto l'ASI premierà progetti che proporranno nuove tecnologie di esplorazione con lo sviluppo di soft-robot e sistemi di manipolazione di nuova generazione non necessariamente elettro-meccanici ma robot basati su attuazione denominata "intelligenza fisica".

Infine, l'ASI, oltre alla partecipazione con moduli pressurizzati, proporrà alla controparte americana la realizzazione di un network di satelliti per telecomunicazioni lunari.

In tale contesto ASI valuterà anche il potenziamento delle infrastrutture nazionali di telecomunicazioni in deep space.

✓ **Ricerca a terra - Bandi per studi di settore**

A prosecuzione dei progetti premiali 2011 e 2016 si intende promuovere nuovi bandi per studi di settore in biomedicina, astrobiologia, sistemi chiusi biorigenerativi, radiobiologia e radioprotezione, per ricerche a terra finalizzate ad avanzare il livello di conoscenza utile all'esplorazione umana dello spazio e a mantenere il posizionamento della comunità scientifica nazionale in ruoli di primo piano in settori di ricerca strategici.

✓ **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 - Bando ricerca analogo terrestre: Isolamento, confinamento, microbiologia**

Bandi per studi e ricerche a terra che utilizzino analoghi terrestri per applicazioni spaziali orientate alla presenza di lungo termine dell'uomo nello spazio; i progetti selezionati dovranno esplorare i temi dell'isolamento, del confinamento, della microbiologia.

✓ **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 Nazionali, MUR, Min Salute, MISE, politiche Regionali e Cluster CTNA e ALISEI (salute).

| | |
|--|---|
| Scheda | S7-B |
| Titolo | ISS e altre strutture per ricerca in microgravità |
| 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 lunari in collaborazione con partner internazionali</p> <p>S7.3 Tutelare, sostenere e sviluppare la capacità tecnologica nazionale</p> <p>S7.4 Promuovere, presso gli stakeholder e le istituzioni, il ruolo dell'ASI</p> |
| Area di Intervento | Collaborazione nazionale, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo di Strumentazione Scientifica, Tecnologia, Analisi Dati |
| Stato attività | Attività nuove ed 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). |
| Unità organizzativa | VUM |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>✓ Partecipazione italiana in ESA - Nuove missioni per gli astronauti italiani</p> <p>Nell'ambito degli accordi attualmente in vigore, è previsto un 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>✓ Attività industriali per l'esplorazione - MDS-Reflight</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 tre possibili futuri scenari di re-impiego della facility, su ISS, sulla capsula russa BION, su lanciatori cinesi, e infine sulla Large Diameter Centrifuge (LDC) dell'ESA situata in ESTEC, per un ciclo di sperimentazione a terra, 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>✓ Attività industriali per esplorazione - Gestione ISS e UTISS</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 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).</p> <p>Sarà monitorata l'evoluzione del crew commercial spaceflight, che prevede nel corso del 2020 il trasporto di astronauti da e per la ISS tramite l'utilizzo di vettori commerciali americani, per valutare eventuali opportunità per l'ASI e per l'industria nazionale.</p> | |
| <p>✓ Attività industriali per l'esplorazione – modulo PMM</p> | |

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**

Nuovi bandi per lo sviluppo di esperimenti scientifici e tecnologici per la 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 a terra – altri progetti**

La comunità di ricerca nazionale vanta un'esperienza riconosciuta in ambito internazionale nel settore della radiobiologia e della radioprotezione; l'ASI intende aggregare la comunità scientifica di riferimento intorno a un progetto nazionale di definizione e sviluppo di una roadmap di sviluppo di studi di settore a supporto delle attività di esplorazione dello spazio.

Nuovi bandi per studi di settore in biomedicina, astrobiologia, sistemi chiusi biorigenerativi, radiobiologia e radioprotezione, per ricerche a terra finalizzate ad avanzare il livello di conoscenza utile all'esplorazione umana dello spazio e a mantenere il posizionamento della comunità scientifica nazionale in ruoli di primo piano in settori di ricerca strategici; prosecuzione attuazione Progetti Premiali 2011, e progetti premiali in esito al bando 2016.

4.8 SSA/SST Space Situational Awareness (S8)

La 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 asteroidale (NEO - Near-Earth Objects) e alle perturbazioni geomagnetiche (SWE - Space Weather). L'ASI è coinvolta a livello EU nella erogazione di servizi SST e in ESA nelle attività NEO e SWE. Il segmento SST presenta inoltre una importante valenza strategica nazionale volta a garantire al Paese un adeguato livello di autonomia in tutte le tematiche coinvolte nel monitoraggio della popolazione dei detriti spaziali. A questo scopo, oltre alle tradizionali competenze nello studio e nell'osservazione dei detriti spaziali della comunità scientifica e industriale nazionale, si possono sfruttare le forti sinergie con le attività finanziate in ESA quali la realizzazione del telescopio "Fly-Eye" e l'operatività del NEO Coordination Centre (NEOCC) all'ESRIN. Si potrà così garantire il tempestivo presidio anche della emergente tematica dello Space Traffic Management (STM).

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 in grado di contribuire alle iniziative ESA in maniera complementare e sinergica.

| | |
|------------------------------|---|
| Scheda | S8-A |
| Titolo | Sorveglianza Spaziale |
| Settore programmatico | SSA/SST Space Situational Awareness |
| Obiettivi del DVSS | <p>S8.1 Sviluppare e potenziare asset strategici</p> <p>S8.2 Assicurare una capacità operativa</p> <p>S8.3 Ottimizzare le sinergie</p> <p>S8.4 Promuovere la cultura della sicurezza dello spazio</p> |

| | |
|---|---|
| Area di Intervento | Collaborazione int.le, 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 |
| Unità organizzativa | CGS |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Il posizionamento di eccellenza italiano in tutti e tre i segmenti della Space Situational Awareness (SST – Space Surveillance and Tracking, NEO – Near Earth Objects, SWE – Space Weather) necessita di una linea di finanziamento dedicata per essere mantenuto e ulteriormente esteso.</p> <p>Nell’ambito dei segmenti SST e NEO si sono messe a sistema le competenze di eccellenza della comunità scientifica e tecnologica italiana, per raggiungere un posizionamento di prestigio ovvero la responsabilità Italiana dei servizi EU SST nel caso di rientri atmosferici o di frammentazioni in orbita, e la leadership in ESA delle attività di scoperta e caratterizzazione dei NEO.</p> <p>In seguito all’entrata della tematica SSA nel nuovo programma spaziale dell’Unione Europea e l’evoluzione del programma ESA SSA in Space Safety, le attività SSA/SST hanno subito una notevole espansione e una accelerazione verso una fase operativa e di servizio. Per mantenere il posizionamento Italiano e sviluppare nuove capacità nazionali si rende necessaria l’attivazione di un programma nazionale con un adeguato budget che comprenda gli elementi di seguito descritti.</p> <p>✓ Telescopio Fly-Eye per SST</p> <p>Acquisizione di un asset strategico per sviluppare una capacità nazionale e ottenere la leadership europea nelle osservazioni ottiche di detriti spaziali; la realizzazione e la installazione presso il Centro di Geodesia Spaziale ASI di Matera di un telescopio Fly-Eye dedicato esclusivamente ai servizi SST risponde a questa esigenza trattandosi di un sensore a grandissimo campo e alta sensibilità unico la mondo e basato su tecnologia italiana.</p> <p>✓ Supporto dell'operatività del Telescopio Fly-Eye per SST</p> <p>Bando a supporto dell'operatività del telescopio FlyEye/SST presso la base di Matera. L'attività ha lo scopo di garantire l'installazione e l'operatività del telescopio FlyEye/SST, dedicato al monitoraggio dei detriti spaziali, presso la base di Matera sfruttando le sinergie con l'analogo FlyEye/NEO</p> <p>✓ Supporto programmi EU SST e sviluppo STM</p> <p>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.</p> <p>✓ Centro NEO ASI</p> <p>Istituzione di un Centro NEO in ASI in grado di assicurare il mantenimento della leadership italiana nel campo del rischio asteroidale e alle sue applicazioni (studi architettonici, 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> <p>✓ Sviluppo delle infrastrutture e dell'operatività del Centro NEO ASI</p> | |

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 asteroidale.

✓ **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).

✓ **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 una opportuna metrica per valutare l'impatto di una missione sull'ambiente spaziale

✓ **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.

✓ **Disseminazione e valorizzazione attività SSA**

L'attività ha lo scopo di promuovere dai massimi livelli istituzionali (UN, EU, etc) ai cittadini (education, public outreach) le competenze scientifiche e tecnologiche nazionali nel settore SSA/SST

Tali attività rappresentano la premessa indispensabile per una partecipazione attiva e di livello adeguato al Paese alla emergente tematica dello Space Traffic Management (STM) resa improrogabile dal cambio di paradigma introdotto dalla Space Economy (e.g. megacostellazioni, in-orbit servicing, voli suborbitali).

Tali attività rappresentano la premessa indispensabile per una partecipazione attiva e di livello adeguato al Paese alla emergente tematica dello Space Traffic Management (STM) resa improrogabile dal cambio di paradigma introdotto dalla Space Economy (e.g. megacostellazioni, in-orbit servicing, voli suborbitali).

4.9 Iniziative nazionali, Relazioni e Cooperazione internazionale (S9)

4.9.1

Le iniziative dell'Agenzia a carattere nazionale mirano all'accrescimento della competitività dell'intera filiera industriale, ivi compresi LSI, PMI e start-up, anche mediante la consultazione con le tre principali associazioni industriali. L'Agenzia inoltre promuove iniziative a carattere tecnologico che siano finalizzate alla realizzazione di nuove applicazioni e servizi anche per il settore non-space, favorendo l'instaurarsi di reti di collaborazione fra PMI e grande e piccola impresa in un'ottica di collaborazione pubblico-privato. Tali iniziative, da inquadrare anche in ambito di new space economy, mirano alla crescita del comparto e tendono a favorire una differenziazione dei portafogli tecnologici industriali. L'Agenzia favorisce il coinvolgimento della filiera industriale in occasione di tutte le missioni a carattere internazionale, e ove possibile in coordinamento con l'ICE.

4.9.2 Cooperazione bilaterali in ambito europeo

Le attività di cooperazione bilaterale a livello europeo, passano inevitabilmente dalle relazioni in ambito ESA e Unione Europea, anche se alcuni settori sono di carattere prettamente bilaterale.

Consultazioni regolari e attività di cooperazione bilaterale sono in corso con i **Paesi europei**, in particolare con Francia (CNES), Germania (DLR) e Regno Unito (UK Space Agency), oltre che con altri paesi, quali Cipro, Repubblica Ceca, Malta, Polonia, alcuni entrati di recente in ESA, e verso i quali, a valle della firma di Dichiarazione di Intenti o simili strumenti base per successivi Accordi Quadro tematici, è in corso un processo di promozione e internazionalizzazione dell'industria italiana tramite organizzazione di workshop congiunti e incontri B2B.

Pertanto, sempre più occorre che l'Italia e l'ASI mantengano consultazioni bilaterali regolari con i grandi Paesi europei sui dossier di comune interesse bilaterale e multilaterale e attivino proficue relazioni con i nuovi e più piccoli Paesi europei, che in termini di voto hanno lo stesso peso di tutti gli altri. In materia di accordi con i paesi europei, è importante evidenziare che con la Francia e il CNES sono in essere diversi accordi di collaborazione e/o protocolli di intesa per lo sviluppo e l'implementazione di specifiche missioni (e.g. programma bilaterale Athena Fidus, strumenti Phebus e Symbio-Sys per la missione Bepi Colombo dell'ESA).

Un'attenzione particolare, è necessaria inoltre verso i **Paesi del Mediterraneo** allargato, alcuni dei quali sono anche membri delle Istituzioni spaziali europee. La regione mediterranea, infatti, è di particolare interesse politico e strategico per l'Italia che vuole e deve giocare un ruolo rilevante al fine di difendere e accrescere i propri interessi nazionali attraverso anche la Space Diplomacy, la tecnologia spaziale messa a servizio dell'area, le collaborazioni bilaterali e la formazione. A seguito dell'International Space Forum dedicato ai Paesi del Mediterraneo e realizzato da ASI a Reggio Calabria in collaborazione con la IAF, seguirà nei prossimi mesi la realizzazione di un corso di formazione in geo-informazione da dati satellitari per i paesi della regione. E' questo un modo indiretto di stabilire rapporti bilaterali più forti e così facilitare scambi industriali e commerciali.

La crescente complessità dell'attuale scenario europeo, il crescente numero dei programmi comunitari le diverse sedi decisionali e consultivi rendono ancora più necessaria la regolare consultazione con la comunità spaziale nazionale e il necessario coordinamento con la PCM attraverso il COMINT.

4.9.3 Cooperazione con gli USA

L'interesse dell'Amministrazione Trump per lo spazio è definitivamente confermato, come dimostrano le attività della stessa Amministrazione e del Vice Presidente degli Stati Uniti, Mike Pence, con i suoi interventi regolari, nella sua qualità di Presidente del *National Space Council*, ristabilito dallo stesso Presidente Trump, il 30 giugno 2017, composto da rappresentanti dell'Amministrazione Federale, con la funzione di consigliare e assistere il Presidente relativamente alla politica e strategia spaziale nazionale. Il Consiglio si serve di un *Users' Advisory Group*, composto da rappresentanti non federali ed industriali coinvolti nelle attività spaziali ed aeronautiche.

Nel 2017, infatti, l'Amministrazione degli Stati Uniti ha pubblicato una direttiva sulla Politica spaziale, seguita dalla Strategia nazionale sullo spazio. Lo spazio è anche visibile nella strategia di sicurezza e difesa nazionale. Jim Bridenstine è stato eletto nuovo Amministratore della NASA in aprile 2018.

La reintegrazione del *National Space Council* ha catalizzato una serie di modifiche mirate ai cambiamenti di strategia. Il Consiglio è divenuto un punto focale per le discussioni tra agenzie e ponte tra lo spazio civile, lo spazio commerciale e la comunità spaziale della sicurezza nazionale. Il Consiglio ha provveduto ad aggiornare la politica spaziale nazionale del 2010 con la direttiva n.1 sulla politica spaziale, in cui si indica chiaramente la luna come obiettivo dell'esplorazione. La direttiva n. 2 getta le basi per il rafforzamento del settore spaziale commerciale attraverso una radicale riforma normativa. La direttiva n. 3, invece, a garantire che le entità spaziali commerciali possano sfruttare lo spazio senza restrizioni, al fine di dare agli Stati Uniti un vantaggio competitivo e sostanziale, attraverso anche la sua leadership nel settore del sistema di sorveglianza dell'ambiente spaziale (*Space Situational Awareness - SSA*).

Anche la sicurezza nazionale riconosce la dipendenza degli USA dallo spazio e considera l'accesso allo spazio senza restrizioni un interesse vitale. Tre sono le priorità identificate: leadership americana, *space commerce* ed esplorazione spaziale, in partenariato pubblico-privato con alleati e amici. In agosto 2018, il Presidente Trump aveva annunciato la creazione di una *Space Force*, come sesta branca dell'esercito USA, con la finalità di difendere l'ambiente spaziale inclusi i satelliti, che attende ancora l'autorizzazione e relativi fondi dal Congresso. In dicembre 2019 il Presidente ha firmato il decreto di creazione della nuova armata che sarà costituita da circa 16.000 uomini di Air Force e civili.

Infine, la Strategia di difesa nazionale pubblicata nel 2018 è basata sul "competere, scoraggiare e vincere" in tutti i settori, aria, terra, mare, spazio e cyberspazio.

Nel marzo 2018 la NASA ha pubblicato l'*ISS Transition Report*, nel quale chiarisce la visione e la strategia relativa al mantenimento e utilizzo della ISS (*International Space Station*), come piattaforma di ricerca e di esplorazione in orbita bassa (LEO), per garantire la presenza e l'espansione umana nel sistema solare, insieme ad una visione di lungo tempo. Al fine di realizzare questa visione, NASA ha attivato diverse partnership pubblico-private per favorire lo sviluppo delle capacità in LEO e della relativa domanda di servizi commerciali. Da un punto di vista dell'analisi dell'integrità strutturale, la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) dovrebbe mantenere una solida struttura di vita operativa oltre il 2028, ma gli altri partner della ISS non si sono ancora espressi in tal senso. L'impegno internazionale tra i cinque partner rimane ancora fissato al 2024.

All'inizio del 2018 la NASA ha annunciato la realizzazione della prima base cis-lunare orbitale, il Gateway, con lo scopo di creare un nuovo laboratorio spaziale, offrire un punto di attracco per tutte le future missioni verso la Luna e porre un'importante base di partenza per il prossimo grande salto verso Marte, ma dopo la richiesta di bilancio presidenziale per l'anno fiscale 2020, il Vicepresidente, nella sua veste di Presidente del Consiglio spaziale nazionale, ha chiesto alla NASA di anticipare di quattro anni, al 2024, l'atterraggio degli astronauti sul Polo Sud della Luna.

In risposta alla richiesta, la NASA ha elaborato il Programma ARTEMIS, usando le nuove procedure di appalto e un maggiore utilizzo dei servizi integrati forniti dal settore commerciale. L'architettura del programma è stata modificata rispetto alla configurazione iniziale per sostenere l'obiettivo di atterraggio lunare al 2024 e definire missioni sostenibili sulla superficie della Luna in collaborazione con partner commerciali e internazionali. Le capacità commerciali sono presentate come un modo per realizzare programmi più velocemente ed economicamente. I primi voli commerciali con equipaggio sono previsti per il 2020. La prima consegna del payload lunare commerciale negli Stati Uniti è ora annunciata per il 2021.

Gli Stati Uniti rimangono, oltre all'ESA, il partner internazionale con cui l'Agenzia Spaziale Italiana, 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, firmata a Washington il 19 marzo 2013. L'Accordo individua come "Agenzie attuative", 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, Italia e Stati Uniti hanno all'attivo 29 accordi, la maggior parte dei quali, stipulati tra ASI e NASA, anche se vi sono stati contatti ed incontri con la NOAA e con USGS.

In marzo 2019 ASI e NASA hanno istituito un Gruppo di Lavoro congiunto per definire la collaborazione bilaterale sulle future attività, in particolare, di esplorazione lunare. In ottobre 2019 ASI e NASA hanno firmato, a Washington, un Joint Statement sulla cooperazione relativa all'esplorazione robotica ed umana, in particolare, per collaborare all'esplorazione lunare del Programma ARTEMIS. In linea con la delibera COMINT del dicembre 2019, ASI e NASA stanno dialogando e negoziando la partecipazione italiana, sia istituzionale, che commerciale al programma. ASI vorrebbe vedere il proprio logo accanto a quello di NASA, come fatto per gli MPLM, in questa nuova avventura spaziale. Nei prossimi mesi ed anni, dunque, lavorerà in tal senso, coordinando la partecipazione scientifica ed industriale italiana.

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, ancora in orbita:

- ✓ Mars Express (2003): missione ESA dove ASI ha realizzato con NASA/JPL (Jet Propulsion Laboratory), la sonda MARSIS (Mars Advanced Radar for Subsurface and Ionosphere Sounding).
- ✓ Swift (2004): missione in collaborazione con il NASA/GSFC, per lo studio dei raggi-X.

- ✓ FERMI/GLAST (2007): missione per lo studio dei raggi gamma.
- ✓ MRO (2005): missione, in collaborazione con NASA/JPL per lo studio dei poli marziani.
- ✓ JUNO (2011): missione, in collaborazione con NASA/JPL, per raccogliere dati sulla struttura interna del pianeta Giove.
- ✓ AMS-02 (2011): esperimento internazionale installato a bordo della ISS per lo studio sistematico di tutte le specie nucleari di particelle presenti nei raggi cosmici.
- ✓ NuSTAR (2012): missione, in collaborazione con il NASA/GSFC, dedicata allo studio dei raggi-X.
- ✓ InSight (2018): missione marziana lanciata nel 2018 alla quale ASI partecipa, insieme ad INFN, con i retroriflettori, LARRI, a bordo del rover marziano.

Sono, invece, 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;
- ✓ Mars 2020: ASI realizza un microriflettore sul rover (LaRA – Laser Retrorreflector Array);
- ✓ ARGOMOON (2019): piccolo satellite per l'esplorazione robotica in deep space a bordo dello Space Launch System/Orion Exploration Mission, che sarà lanciato nel mese di giugno del 2020. 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 tra dicembre 2020 e febbraio 2021.
- ✓ Esperimento Olimpo: in lista di attesa per un volo su pallone stratosferico dall'Antartide (2020-2021).

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 rimasto attaccato alla Stazione. In cambio della fornitura dei tre Moduli, l'Italia 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 2024 e, probabilmente 2028, tali diritti dovrebbero essere automaticamente estesi.

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. Sono in fase di definizione attività per sperimentare l'uso di ricevitori di radiolocalizzazione satellitare Galileo e GPS a bordo di razzi sonda e vettori/lanciatori per voli suborbitali, inclusi quelli con rientro pilotato per lanciatori riutilizzabili.

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. La pianificazione NASA prevede infatti una fase preparatoria che si concluderà nel 2021 ed una fase di sviluppo e realizzazione della durata di circa 5-6 anni, con un lancio previsto nel periodo 2025-2027. Nel 2018 ASI e JPL hanno iniziato uno studio congiunto dedicato alla missione nell'intervallo spettrale del TIR. 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.

ASI ha attivato un proficuo dialogo con l'azienda SpaceX, che ha portato alla firma, nel 2017, di un Launch Reservation Agreement (LRA), al fine di stabilire una collaborazione su lanciatori, opportunità di volo bilaterale per astronauti verso ISS e orbita bassa, impiego di payload a bordo delle capsule Dragon, e sulle eventuali future missioni verso Luna e Marte. La compagnia ha dichiarato l'interesse a proporre i propri servizi per il lancio di futuri satelliti governativi italiani. Con SpaceX, 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 avviato da ASI è quello con Virgin Galactic, che si propone quindi 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.

Altri dialoghi sono in corso con diverse aziende USA, quali, AXIOM, NanoRacks, Blue Origin, Planet Labs, World View Interprises per promuovere le capacità industriali nazionali verso il futuro dell'esplorazione.

4.9.4 Cooperazione con altri enti e agenzie spaziali nel mondo

Da anni ASI lavora all'interno della comunità spaziale internazionale con un suo ruolo riconosciuto e apprezzato, avendo stabilito gradualmente un numero crescente di relazioni bilaterali e multilaterali con le diverse agenzie spaziali nazionali. Gli obiettivi dei progetti di cooperazione sono sempre riconducibili a finalità politiche, scientifiche o tecnologiche. Oltre alle relazioni bilaterali e multilaterali con i paesi europei, importanti per il ruolo che l'Italia vuole giocare in Europa e con l'Europa nel mondo, ASI ha stabilito altrettanto importanti relazioni con altri paesi e agenzie spaziali nazionali.

Oltre gli Stati Uniti, altro paese chiave sullo scenario geo-spaziale è la **Russia**, con la quale l'Italia ha 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, peraltro, sono 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 (SPIEF). Continuerà la collaborazione bilaterale a bordo della ISS con strumenti scientifici italiani nel segmento russo, come Mini Euso, un telescopio per l'osservazione delle emissioni ultra violette, il training degli astronauti a Star City e il loro utilizzo della navetta Soyuz. Vi è interesse ad espandere la collaborazione bilaterale ad altri settori, come quello dell'esplorazione umana, inclusa quella cis-lunare.

Nella regione del Caucaso l'**Azerbaijan** è il più grande operatore satellitare e sta investendo nel settore spaziale e dell'ICT, attraverso una Società interamente statale, Azercosmos, con la quale ASI sta finalizzando un accordo quadro di cooperazione al fine di facilitare l'ingresso dell'industria nazionale. In verità, la posizione geografica del paese nella regione è strategica e buoni rapporti politici, a cui lo spazio può contribuire, non possono che aiutare relazioni di distensione e sviluppo economico. Relazioni sono state avviate anche con il Kazakistan al fine di supportare interessi industriali nazionali. Relazioni sono in corso anche con l'**Ucraina** in considerazione degli interessi industriali in gioco e, a tal fine, ha negoziato e definito un accordo quadro, che potrebbe essere firmato nei prossimi mesi.

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 Electro-Magnetic Satellite (CSES), missione in orbita bassa dedicata allo studio della Terra ed, in particolare, allo studio dei fenomeni di tipo elettromagnetico, ionosferico, magnetosferico alla ricerca di possibili correlazioni spazio temporali tra le variazioni di questi parametri fisici e l'avvento di terremoti di grande intensità. L'Italia è stato il primo paese occidentale ad avere a bordo uno strumento scientifico (LIMADOU) il cui grado di apprezzamento da parte cinese si è rilevata con l'invito a partecipare anche alla seconda missione del programma CSES-2, a cui l'Italia parteciperà con due strumenti. Il lancio del satellite CSES-2 è previsto per marzo 2021. La collaborazione sul piano scientifico con la Cina è di grande valore strategico e prospettico per il rapido sviluppo tecnologico ed industriale che il Paese sta facendo. Lo sviluppo per l'Italia di strumentazione ad alto valore aggiunto potrà in futuro essere installata anche in altri satelliti cinesi e non (eXTP, HERD, Chang-e). In particolare, ASI, d'intesa con il COMINT seguirà ad avere con la Cina un dialogo intenso e proficuo, tale da realizzare un "Joint-Lab" scientifico all'interno del quale troveranno posto le diverse missioni scientifiche dei due Paesi, attraverso cui ASI e CNSA coordineranno la partecipazione delle rispettive istituzioni scientifici. ASI ha anche ottimi rapporti con la China Manned Space Agency (CMSA) e il China Satellite Launch Tracking and Control (CLTC), che sono competenti in

modo diverso per la realizzazione e la gestione della Stazione Spaziale cinese. ASI, d'intesa con il COMINT, proverà a trovare uno spazio a bordo della stazione cinese tramite lo sviluppo di uno strumento scientifico dedicato allo studio dell'antimateria.

Nella regione asiatica Giappone e India, in modo diverso e complementare, per l'Italia rappresentano due altre, grandi opportunità. Con il **Giappone**, negli ultimi anni, l'Italia, tramite ASI ha intensificato le relazioni bilaterali. In particolare, nel settore dell'osservazione della terra e nella ricerca per la gestione dei disastri naturali, tramite le costellazioni nazionali, italiana COSMO-SkyMed e giapponese ALOS. Gli scambi tra agenzie dovranno intensificarsi per facilitare anche il dialogo politico tra due Paesi del G7 e quello industriale e commerciale.

L'**India**, importante paese del G20, che ha un proprio accesso autonomo allo spazio e importanti assetti satellitari in osservazione della terra, navigazione e telecomunicazioni (con 30 satelliti operativi in orbita e lanci nel 2018 di 269 satelliti di 32 paesi), dopo anni di attività spaziali rivolte per lo più alle applicazioni, sta ora sviluppando un vasto programma spaziale a fini politici, diplomatici, strategici e di sicurezza. La recente attenzione internazionale sull'India è dovuta alle sue missioni lunari (Chandrayaan) e al lancio contemporaneo di 104 micro satelliti nel 2017 con il vettore PSLV. Nel 2022 l'India vorrebbe mettere in orbita bassa una propria navicella (Gaganyaan project) con a bordo tre astronauti per il 75esimo anniversario dell'indipendenza del paese. L'Italia con le proprie eccellenze e particolare esperienza nella ISS potrebbe stabilire una importante collaborazione per facilitare l'ingresso dell'industria nazionale.

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 Viet Nam, la Corea del Sud, la Thailandia, l'Indonesia**, le Filippine. In particolare con la Malesia, ASI sta collaborando per organizzare l'International Space Forum 2020 a Kuala Lumpur per i paesi della regione che si pone all'interno del dialogo che l'Italia da alcuni anni mantiene con i Paesi ASIAN.

Con i paesi dell'America Latina l'Italia ha un rapporto di lunga tradizione storico e culturale. In particolare, con l'**Argentina**, l'Italia ha una cooperazione che data al 1992 con il primo accordo intergovernativo per l'uso dello spazio extra-atmosferico a fini pacifici rinnovato nel 2019 e ha partecipato a tutte le missioni argentine dei satelliti della serie SAC (A, B, C e D). Dal 2005, poi, ASI e CONAE (Commissione nazionale per le Attività Spaziali) hanno stretto una forte cooperazione per la realizzazione del Sistema Italo Argentino di Satelliti per la Gestione delle Emergenze Ambientali e lo Sviluppo Economico (SIASGE), che comprende la inter-operabilità 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 dei 6 satelliti sarà completa entro il 2020 con significative ricadute, in termini di utilizzo dei dati, sia a livello istituzionale, che commerciale. In tal senso ASI e CONAE hanno facilitato l'incontro tra i rispettivi operatori commerciali (e-GEOS e INVAP) per la creazione di una Joint Venture. ASI e CONAE si sono anche impegnate 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 e della Cooperazione, 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 anche ai fini di un maggiore sviluppo delle attività spaziali nazionali in tutta la regione latinoamericana e caraibica. L'Italia punta, infatti, a rafforzare le relazioni con il **Brasile**, importante paese del G20 e a mantenere buoni rapporti con il **Messico, il Cile, il Perù, Paraguay, Ecuador** e gli altri Paesi della regione, tutti molto interessati ad utilizzare i dati di COSMO-SkyMed e a ricevere formazione. A tal fine, dopo l'International Space Forum realizzato da ASI in collaborazione con la CONAE e la IAF a Buenos Aires nel 2018 e dedicato ai Paesi sud americani e Caraibici, l'Agenzia continuerà, tramite il Gulich, a sostenere programmi di formazione anche per tutti i paesi della regione.

Nella regione del medio Oriente, l'Italia punta ad **Israele** quale paese amico con cui collaborare e da supportare. Nel settore spaziale ASI da anni ormai ha stabilito delle ottime e amichevoli relazioni con l'Agenzia Spaziale Israeliana (ISA), attraverso un accordo quadro e poi alcuni accordi specifici su accordi come 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 la **Palestina** ha espresso il

desiderio di poter stabilire relazioni fruttuose con ASI, avendo partecipato all'International Space Forum di Reggio Calabria lo scorso settembre 2019.

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 grande missione a cui gli Emirati si sono lanciati è "HOPE", la missione su Marte che dovrebbe raggiungere l'orbita marziana nel 2021, anno del 50mo anniversario della nascita del paese e raggiungere la superficie nel 2024. Legato alla missione su Marte è il grosso progetto di realizzazione di una Mars Science City, simulazione di una città marziana, che sarà inaugurata a Dubai nel 2021 su un'area di circa 176 mila metri quadrati. Recentemente gli Emirati si sono anche lanciati sull'idea di realizzare uno spazio-porto e discussioni sono in corso con la compagnia USA Virgin Galactic e con SITAEL ed ALTEC da parte italiana. ASI e UAESA stanno lavorando alla definizione di un Implementing Arrangement sulla Space Economy e con il Centro Spaziale Mohammed Bin Rashid ad un advanced habitat design and virtual prototyping nel quadro della preparazione della missione su Marte e intendono realizzare un simulatore di realtà virtuale. Le relazioni con gli Emirati Arabi nella regione sono importanti e stabilizzanti dal punto di vista politico. Altri paesi d'interesse industriale nella regione con cui sono in corso preliminari relazioni sono **Oman, Arabia Saudita, Bahrain, Kuwait, Libia, Iraq**. Il Bahrain, in particolare, per il tramite della propria National Space Science Agency (NSSA), ha manifestato vivo interesse nello stabilire una collaborazione su varie tematiche con ASI, proponendo la conclusione di un accordo quadro attualmente in via di finalizzazione.

L'Australia è uno tra i nuovi Paesi emergenti sullo scenario spaziale internazionale che 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. Lo scorso aprile 2019 il governo australiano ha pubblicato l'Australian Civil Space Strategy 2019–2028 identificando i settori strategici per il paese, che risultano essere: 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 lo scorso ottobre 2019 con la nuova agenzia spaziale australiana (ASA), l'Agenzia continuerà ad approfondire i rapporti scientifici, favorendo gli scambi tecnologici ed industriali.

Altro grande continente d'interesse italiano è l'**Africa**, dove anche nel settore spaziale l'Italia ha una lunga tradizione di cooperazione con il **Kenya** dagli anni Sessanta, 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. Il nuovo Accordo intergovernativo tra Italia e Kenya, sottoscritto a Trento il 24 ottobre 2016, è in fase di ratifica parlamentare da parte dei due paesi. L'accordo è supportato da 5 Protocolli relativi alla Formazione, alla creazione di un Centro di osservazione della Terra, alla fornitura di dati di osservazione della Terra, al supporto all'Agenzia Spaziale Keniana e alla Telemedicina. Da anni l'Italia compie attività di formazione in Kenya, grazie anche alla collaborazione con Sapienza Università di Roma. Nel 2018 è stato organizzato un corso di Master in collaborazione con Sapienza e l'Università di Nairobi presso il BSC, focalizzato su "Space Mission Design and Management" e nel 2020 partirà il secondo in "Capacity Building and Astronautics". Il 5 maggio 2018, 1KUNS, primo mini satellite keniano, sviluppato congiuntamente dall'Università di Nairobi e l'Università La Sapienza di Roma, è stato lanciato e messo in orbita dalla Stazione Spaziale Internazionale. ASI ha coordinato e finanziato tutta l'operazione, inclusa la proposta al Bando pubblicato da UNOOSA con JAXA. Il Kenya rimane un paese d'ingresso importante per l'Italia in Africa, ove sviluppare nei prossimi anni nuovi progetti di servizi spaziali, di formazione e, se ci saranno le condizioni, anche di trasporto spaziale di piccoli vettori per piccoli satelliti.

Altro paese africano d'importanza per l'Italia è il **Sud Africa** con cui ASI ha sottoscritto un accordo nel 2019 con l'agenzia Spaziale sud africana (SANSA). 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 rapporti regionali con l'Africa. In 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 sono stati presenti 29 delegazioni di governo africani. L'evento ha prodotto e sta producendo una serie di nuove relazioni con paesi, quali le **Seychelles, il Marocco, lo Zimbabwe, la Nigeria, l'Algeria, l'Etiopia**.

L'Algeria, in particolare, ha partecipato al suddetto Forum presentando un suo proprio Statement sui temi dell'Evento, ha più volte estrinsecato il proprio intento a stabilire una collaborazione con l'ASI e ha anche recentemente preso contatti con la compagnia eGeos manifestando forte interesse per i sistemi e i prodotti relativi al Telerilevamento italiani. Contatti sono in corso tra le agenzie per la finalizzazione di un Memorandum che potrebbe essere finalizzato già nel corso del presente anno.

Un interesse particolare è poi rivolto dall'Italia all'Egitto, paese cerniera tra il mondo africano e quello arabo. ASI ha da poco ripreso i rapporti bilaterali con la nuova Agenzia Spaziale Egiziana (ESA), il cui Amministratore ha invitato ASI Al Cairo. Se le condizioni politiche lo permetteranno, ASI intensificherà gli incontri, ed eventualmente la finalizzazione di Accordi, con le suddette istituzioni per facilitare anche l'ingresso dell'industria nazionale.

Altro evento rilevante a livello regionale nel settore della formazione è stato realizzato da ASI, in collaborazione con le Nazioni Unite (Office of Outer Space Affairs, OOSA) lo scorso dicembre 2019, presso il BSC, con un primo corso aperto a tutti i paesi africani su Osservazione della Terra, Scienze, Politiche e Diritto dello Spazio. Il Sottosegretario alla PdC con delega alle politiche Spaziali, Riccardo Fraccaro, ha voluto salutare a nome dell'Italia i giovani studenti africani dichiarando la grande opportunità per l'Italia di estendere la collaborazione con tanti e diversi paesi africani. L'idea di ASI è quella di creare nel tempo una Scuola permanente di formazione spaziale per l'Africa presso il BSC a Malindi.

4.9.5 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 il Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale 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 sotto Comitati, uno Scientifico e Tecnico e l'altro Giuridico. Il COPUOS è uno degli 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 nelle diverse tematiche di dibattito internazionale e nei Gruppi di Lavoro. Tra gli ultimi nati, quello sulla sostenibilità a lungo termine delle attività spaziali (Long-Term sustainability – LTS), che affronta i temi della sicurezza nello spazio e quello relativo attuazione all'Agenda "Spazio2030" per un contributo più efficace del settore spaziale al raggiungimento degli obiettivi di sviluppo sostenibile 2030. ASI continuerà, tuttavia, a partecipare e a coordinare la presenza italiana negli GdL, quali su Space and Global Health, l'Expert Group on Space Weather, l'International Asteroid Warning Network, lo Space Mission Planning Advisory Group. ASI continuerà a seguire attivamente i lavori e a mantenere un ruolo di rilievo all'interno del Comitato con i suoi esperti, promuovendo anche iniziative d'interesse nazionale, quale il progetto di Open Universe per promuovere l'accesso ai dati astronomici, non solo per gli addetti ai lavori, ma per tutti gli interessati fino al normale cittadino. Attualmente ASI ha sviluppato un portale dedicato a cui si può accedere. Diversi paesi membri del COPUOS sono interessati e nei prossimi mesi si strutturerà l'architettura del programma, in cui l'Italia e l'ASI, attraverso l'eccellenza del suo Centro Dati Scientifici (SSDC) può giocare un ruolo importante nel quadro della Space Diplomacy. ASI seguirà la preparazione della Planetary Defence Conference, che dovrebbe svolgersi in aprile del 2021 a Vienna.

L'Italia continuerà, altresì, a presidiare anche con il supporto di ASI, altri organismi 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)**, l'**International Space Exploration Forum (ISEF)** e l'**International Astronautical Federation (IAF)**. Quanto a quest'ultima Associazione, negli ultimi anni, l'ASI vi ha giocato un ruolo rilevante occupando la posizione per ben due volte di Vice Presidente nel Bureau e organizzando dal 2017, annualmente, l'International Space Forum (ISF) a livello ministeriale in Africa (Nairobi), in America Latina (Buenos Aires), nel Mediterraneo (Reggio Calabria), in Malesia nel 2020 (Kuala Lumpur) per coinvolgere le diverse regioni

del mondo, attraverso l'accademia e le università nei programmi spaziali, ASI non dovrà perdere, dunque, il ruolo rilevante e molto apprezzato giocato fino ad oggi.

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.

Al fine di assicurare all'Italia il mantenimento del ruolo leader nel settore del telerilevamento, nel prossimo triennio saranno garantiti sviluppi tecnologici nell'ambito della sensoristica sia attiva che passiva (attraverso l'acquisizione di capacità in nuove bande di frequenze così come il processo di miniaturizzazione nelle bande tradizionali), la gestione delle attività di sviluppo dei programmi radar, quali CosmoSkyMed di Seconda Generazione, GEOSAR (in collaborazione con l'agenzia spaziale russa), Platino-1 e P-Band, ed ottici come SHALOM (in collaborazione con l'agenzia spaziale russa), PRISMA di Seconda Generazione, Platino-2 e Eagle.

Il settore garantirà nel triennio gli sviluppi associati alla mini piattaforma standard multi-purpose PLATiNO, in grado quindi di imbarcare tutta una gamma, trasversale a numerosi settori programmatici (quali quelli afferenti le Telecomunicazioni, l'Osservazione della Terra e l'Esplorazione solo per citarne alcuni) di P/L scientifici e applicativi, sostenendo la qualifica di tecnologie nazionali su apparati di bordo e gli sviluppi necessari a garantire la dovuta flessibilità della piattaforma. Analogamente a quanto fatto e pianificato per la classe dei mini-satelliti (PLATiNO), saranno avviate iniziative atte a garantire lo sviluppo 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. A compendio di quanto testè citato, sempre più negli ultimi anni si assiste ad una cross-fertilizzazione degli ambiti tecnologici terrestri con quelli spaziali, resa possibile dalla velocità di evoluzione delle tecnologie che porta i concetti di trasferimento da Spazio verso Terra (Spin-Out) e viceversa da Terra verso lo Spazio (Spin-In) a trasformarsi in Space-related (prodotti/servizi migliorati dallo Spazio) e Space-enabled (prodotti/servizi abilitati dallo Spazio).

Al fine di contrastare efficacemente la fortissima competizione internazionale nell'ambito spaziale, il settore provvederà alla definizione di adeguati programmi di sviluppo tecnologico, attraverso l'elaborazione di roadmap condivise con la comunità nazionale che possano orientare gli investimenti secondo linee di sviluppo sostenibili, cogliendo anche opportunità offerte da players istituzionali europei quali ESA, EDA e EC, ed 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 indagine finalizzati al *survey* tecnologico come, ad esempio, la *Concurrent Engineering Facility* (CEF) con la finalità di individuare i requisiti degli elementi tecnologici chiave costituenti i sistemi e sottosistemi spaziali di interesse del comparto nazionale, favorendo il processo di armonizzazione e la pianificazione attraverso il tavolo permanente di Coordinamento Tecnologico dell'ASI (CTA). Saranno poste in atto azioni finalizzate a stimolare la crescita e l'ampliamento di reti e connessioni tra stakeholder diversi (Spazio, non-Spazio) per dare luogo a contaminazioni virtuose in termini di competenze, sviluppi di processi e tecnologie. L'etimologia della parola 'Trasferire' deriva dal latino <portare al di là> e proprio su questo

assunto si baserà anche l'attività di trasferimento tecnologico che ha nella valorizzazione della conoscenza il suo primo cardine. A titolo esemplificativo e generalizzato, la promozione dello sviluppo di applicazioni basate su dati satellitari (osservazione e navigazione), il coinvolgimento degli attori della ricerca e delle PMI (motore dell'economia italiana) aperte alla contaminazione, sono alcuni degli strumenti che se in linea con le priorità nazionali (Industria 4.0 e Agenda Digitale), europee (Smart Specialisation Strategies (S3), 'pillar' di Horizon Europe) e le sfide globali (Sustainable Development Goals) possono dare una formidabile spinta all'innovazione, alla crescita economica ed alla diffusione delle tecnologie Spaziali.

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.

Particolare attenzione nel triennio meriterà il fenomeno delle start-up e degli spin-off universitari che sempre più stanno proponendo nuove soluzioni, modelli di business e approcci alle tecnologie Spazio/non-Spazio con una velocità e una 'contaminazione' senza precedenti: uno degli esempi di trasferimento tecnologico. Iniziative come la selezione di idee, le competition/challenges, dei bandi per il Proof of Concept, sono strumenti di animazione dell'innovazione e di stimolo a comunità con al centro la valorizzazione dell'innovazione.

L'avvio di una Start-Up è il risultato di una serie di attività propedeutiche che comprendono tre elementi fondamentali: l'analisi tecnologico-strategica (es. confronto con lo stato dell'arte), la valutazione del potenziale di mercato (es. modello di business), il reperimento di fondi e capitale di rischio. Sia che si tratti di spin-off, start-up o take-up tecnologici è cruciale creare un ecosistema favorevole all'avvio di nuove imprese attraverso collaborazioni con incubatori/acceleratori pubblici e privati, ILO e TTO di università/politecnici e l'ampliamento di reti e connessioni con/tra stakeholder Spazio e non-Spazio (pubblici, privati, della ricerca e dell'imprenditoria) per dare luogo a contaminazioni virtuose e nuove competenze. Il principale beneficiario di tali iniziative di 'contaminazione' è in primis il comparto industriale nazionale che potrà vedere nell'Agenzia un intermediario per l'innovazione ed un affidabile punto di contatto.

L'infrastruttura non può limitarsi solo alla rete degli ESA BIC (con un auspicato incremento del numero di quelli italiani) ma deve essere intesa come una piattaforma che integri sia la rete dei Technology Broker ESA che quella degli ESA ARTES IAP Ambassador al tessuto dell'innovazione nazionale cercando di affrontare la competizione internazionale grazie anche a nuove partnership per la promozione all'estero (ad esempio con ITA-ICE).

L'ASI, con riferimento all'articolo 2, comma 2, lett. n) del suo Statuto "*promuove la diffusione della cultura e delle conoscenze derivanti dalla relativa ricerca, nonché la valorizzazione, a fini produttivi e sociali, e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca;*" attraverso il finanziamento di attività di ricerca che riguardino invenzioni che possano generare interessi applicativi e quindi diventare 'vendibili'.

'Valorizzare' è un concetto molto più ampio di 'brevettare' ed i nuovi strumenti di tutela (a partire da brevetti, modelli di design, marchi ecc) confluiranno nei prossimi anni in nuovi concetti quali "*Knowledge and Technology Intelligence*", "*foresight tecnologico e brevettuale*", "*Patent Data Science*" ecc.

Pur mancando ancora a livello nazionale una *'ontologia della valorizzazione dell'innovazione'* che aiuti a definire e disegnare strumenti per le imprese e gli enti che collaborano con l'Agenzia, sarà necessario nel prossimo triennio aumentare la consapevolezza e la cultura della tutela dei diritti di proprietà intellettuale anche sui risultati dei progetti e programmi di sviluppo tecnologico: nuovi modelli di valorizzazione, metodi che permettano di estrarre valore (*IP asset*) dai contratti ASI, procedure per ampliare e valorizzare il portafoglio brevetti dell'Agenzia, strumenti che portino beneficio anche al sistema industriale ed un impatto socio-economico.

| | |
|--|--|
| Scheda | S10-A |
| Titolo | Sistemi, Strumenti e Sensori per il Remote Sensing |
| Settore Abilitante | 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 |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, sviluppo e tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | Trattasi di attività di consolidamento e rafforzamento delle aree di eccellenza nazionale. |
| Unità organizzativa | UTI |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| I Sistemi - Sistemi Attivi | |
| <p>✓ Il Programma Cosmo di Seconda Generazione (CSG)</p> <p>Il programma CSG, promosso dal 2009 in cooperazione con il Ministero della Difesa, permette all'Italia di poter continuare a disporre di un'infrastruttura duale nazionale per l'osservazione satellitare della Terra "ogni-tempo". La disponibilità della Seconda Generazione di COSMO-SkyMed garantirà un vero e proprio salto generazionale in termini di tecnologia, prestazioni e vita operativa del sistema e di conseguenza sarà rafforzata la leadership italiana a livello mondiale nel settore dell'Osservazione della Terra. Il primo satellite CSG è stato lanciato il 18/12/2019 mentre il lancio del secondo è previsto a inizio 2021.</p> <p>Nel corso del Triennio si prevede il lancio del secondo Satellite CSG e l'avvio dell'espansione della costellazione CSG a 4 satelliti.</p> | |
| <p>✓ Il Programma GEOSAR</p> <p>In seguito alla stipula del Memorandum d'Intesa fra ASI e ROSCOSMOS per una cooperazione nel settore del telerilevamento da satellite per l'osservazione della terra, è in corso una fase di studio di fattibilità tecnico-scientifica congiunta Italo-Russa.</p> <p>Il sistema oggetto dello studio è basato su uno o più satelliti in orbita geosincrona con strumentazione SAR. Tale concetto risulta fortemente innovativo e consente di ottenere una capacità complementare agli asset ad oggi disponibili orbitanti in LEO, garantendo una disponibilità di dati continua su aree regionali, con applicazioni particolarmente promettenti nel settore del monitoraggio e della gestione delle emergenze, dell'agricoltura, delle risorse naturali e dell'idro-meteorologia.</p> <p>Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di fattibilità congiunto con la Federazione Russa, l'avvio delle fasi successive per la realizzazione dell'infrastruttura GEOSAR.</p> | |
| <p>✓ Il programma Radar a Bassa frequenza (P ed L)</p> <p>I recenti successi della sperimentazione nel settore dei sensori Radar a penetrazione nelle bande di frequenza inferiori a 1 GHz (banda P e L), 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</p> | |

Milano), unitamente all'interesse mostrato dalla comunità scientifico-applicativa nazionale per i risultati della missione argentina SAOCOM, realizzata con fondamentali contributi dell'industria spaziale nazionale che ha avuto così modo di acquisire sviluppi di altissimo valore tecnologico nella banda L, spingono l'ASI ad affrontare l'opportunità di una missione nazionale nelle bande P ed L che permetta 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 CosmoSkyMed con un vantaggio straordinario per l'Italia ed 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 CosmoSkyMed, 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.

Infine tale sistema a bassa frequenza permettendo la penetrazione sotto la superficie visibile (sub foliage) costituisce l'elemento prioritario mancante per la conoscenza approfondita e completa dello stato di salute del nostro pianeta, lo stato dell'heritage, lo stato del sottosuolo in quanto complementa e completa la capacità di telerilevamento Nazionale dell'alta risoluzione Radar e della conoscenza della natura degli elementi di superficie ottenuta grazie all'iperspettrale. Tale elemento è strategico se si vuole dare continuità ai risultati raggiunti con l'investimento nella missione Italo Argentina SAOCOM.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione, l'avvio delle fasi successive per la realizzazione dell'infrastruttura a bassa frequenza con una operatività piena nel 2026 sostanzialmente oltre l'operatività della costellazione SAOCOM.

✓ **Il programma 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 2021.

✓ **Nuovi sistemi SAR: Cosmo SkyMed Futuro (CSF)**

È intenzione dell'Agenzia finanziare uno studio per la concezione di nuovi sistemi SAR finalizzati alla realizzazione di una costellazione innovativa oltre CSG.

Lo studio è finalizzato al superamento dell'approccio generazionale ed alla concezione di sistemi multisensore e multifrequenza plug & Play. Lo sviluppo di nuovi settori tecnologici e la diversificazione delle architetture satellitari favoriscono 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.

Tale approccio permetterà al contempo di risolvere i problemi di discontinuità che colpiscono l'intera catena del valore determinati dall'approccio generazionale ad oggi utilizzato per la realizzazione delle grandi costellazioni.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione, l'avvio delle fasi successive per la realizzazione dell'infrastruttura della futura costellazione Cosmo SkyMed.

I Sistemi - Sistemi Passivi

✓ **Il Programma Iperspettrale**

Nel corso dell'ultimo decennio ASI ha sviluppato una linea dedicata ai progetti iperspettrali sviluppando studi di missione e tecnologie che hanno condotto alla progettazione, realizzazione, lancio ed entrata in

operazioni della missione precursore PRISMA, agli sviluppi per un lancio attualmente pianificato per il 2024 della missione congiunta con l'Agenzia Spaziale Israeliana SHALOM e ad una fase di studio di fattibilità per la missione PRISMA di Seconda Generazione.

▪ SHALOM

La missione Iperspettrale SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission), concepita congiuntamente con l'Agenzia Spaziale Israeliana prevede la realizzazione di un sistema basato su singolo satellite in orbita bassa che prevede l'uso di uno strumento iperspettrale Italiano e della piattaforma fornita da Israele. In seguito al completamento dello studio di fattibilità, è in corso di svolgimento la fase B1 del progetto. Il sistema SHALOM, una volta operativo, andrà ad estendere le capacità operative di Prisma abilitando anche servizi a carattere commerciali. Nel triennio è prevista la conclusione della fase B1 e l'avvio della realizzazione di prodotti L3 e L4. Sulla base dei risultati della Fase B1, verranno avviate le attività di progettazione di dettaglio e realizzazione del sistema.

Nel corso del triennio si prevede l'avvio delle fasi successive per la realizzazione del sistema con un lancio pianificato per il 2024.

▪ PRISMA: la Seconda Generazione Iperspettrale

Nel corso del 2019 è stato effettuato il lancio del satellite PRISMA con il lanciatore VEGA. Al 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 prevede di 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; ad 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 2020 l'avvio dello studio di fattibilità della missione PRISMA di Seconda Generazione.

Lo studio della missione introdurrà nuovi concetti operativi dei sistemi basati su costellazione 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 insormontabile rispetto agli altri operatori internazionali.

Si sottolineano i seguenti elementi di posizionamento della missione.

La missione operativa PRISMA arriverà 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. La missione fornisce inoltre una opportunità alla nostra industria che, a prescindere dai risultati di posizionamento nell'ambito dello sviluppo della sentinella Iperspettrale, caratterizzata da tempi molto allungati e con una percentuale di partecipazione italiana ridotta rispetto alle competenze nazionali sviluppate nell'ambito dell'unica missione iperspettrale attualmente in orbita, necessita di garantire il mantenimento delle preziose competenze e la sostenibilità industriale.

Nel corso del triennio si prevede, sulla base dei risultati dello studio di missione, l'avvio delle fasi successive per la realizzazione della Seconda Generazione Iperspettrale PRISMA per un lancio entro il 2025.

✓ L'infrarosso Termico - Il Programma PLATiNO 2

PLATiNO 2 è la seconda missione che vede l'utilizzo della Piattaforma minisatellite multi sensore e ad alte prestazioni PLATiNO. Per la seconda Missione, l'Agenzia in linea con gli obiettivi di sviluppo delle capacità nazionali con l'allargamento delle bande di osservazione ha ritenuto strategico sviluppare un

senso 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. Inoltre rientra nell'ambito degli sviluppi tesi a dotare un vantaggio competitivo all'industria nazionale dotandola di una capacità realizzativa di strumentazione compatta a basso costo per future costellazioni ad alta rivista. Lo strumento capitalizza quanto ad oggi sviluppato nell'ambito della roadmap tecnologica di riferimento e costituisce un precursore della nuova generazione di sensori leggeri per piccole piattaforme. Tale strumento inoltre oltre a complementare quanto si sta realizzando in ambito copernicus per lo sviluppo di uno strumento TIR per grandi missioni e costituisce un elemento di importante posizionamento per la nostra industria che proprio in quel contesto non ha un ruolo di rilievo. Si sottolinea inoltre che pur non essendo le due missioni paragonabile per tipologia e dimensione il nostro strumento TIR arriverà in operazioni con grande anticipo rispetto alla sentinella TIR. Il lancio è previsto entro la fine del 2024.

✓ **Missione congiunta ASI-JPL TIR Free Flyer (Infrarosso termico)**

Nel corso del 2019 è stata consolidata una partnership tra ASI e JPL per la realizzazione di una missione nell'infrarosso Termico finanziata per la parte statunitense dalla NASA, la missione è dedicata allo studio del pianeta per gli aspetti di Biologia e geologia.

Per la parte Italiana offriremo la piattaforma, una camera nel segmento del 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 è stata individuata una baseline di piattaforma che prevede un utilizzo della piattaforma PLATiNO in una configurazione scalata verso l'alto cosa possibile grazie alle caratteristiche di flessibilità del concetto PLATiNO.

La missione è quindi la prima missione operativa della piattaforma PLATiNO già 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 range di riferimento per PLATiNO attualmente centrata sui 200 Kg.

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

✓ **L'ottico ad alta risoluzione - Il Programma 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 delle 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 Sky-Med, in ambito SAR, e PRISMA in ambito ottico-iperspettrale) anche con quelli del programma Europeo Copernicus.

La missione è finalizzata dimostrare la fattibilità di una missione a bassissimo costo (7 Meuro) a bassa quota (circa 350Km) e con una risoluzione apprezzabile (< 1,5 m) ciò è reso possibile grazie agli sviluppi effettuati nel corso degli ultimi anni sulle tecnologie ottiche con specchi sottili, la propulsione elettrica ed in generale sugli equipaggiamenti per la realizzazione di piccoli satelliti. Il sensore è tarato sulle bande della missione Sentinel 2 al fine di testare anche il concetto di complementarità con i grandi sistemi ma non si esclude nel corso dello studio la possibilità di testare le sinergie con la missione Iperspettrale PRISMA.

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

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, stimolando, nei sistemi SAR, 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 l'introduzione di tecnologie innovative per la componentistica e per gli equipaggiamenti, nei sistemi ottici, ampliando le frequenze al segmento del visibile e oltre lo SWIR, quindi MIR/TIR, e 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 riguarda 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 PLATiNO.

✓ **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 CosmoSkyMed, 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 dirompente 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.

| | |
|---|--|
| Scheda | S10-B |
| Titolo | Sviluppi tecnologici trasversali ai settori programmatici |
| Settore Abilitante | Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica |
| Obiettivi del DVSS | 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 |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo e Tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | Trattasi di attività di 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. |
| Unità organizzativa | UTI |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| Sviluppo di tecnologie a Basso TRL | |

È una iniziativa finalizzata a favorire lo scouting verso tecnologie innovative provenienti 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).

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.

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 attiverà nel triennio una serie di bandi tematici in vari ambiti del settore dei nanosatelliti, che spazieranno dalle missioni dimostrative e tecnologiche abilitanti capacità innovative, alle missioni operative sia applicative che scientifiche (validazione di missioni operative di remote sensing terrestre e planetario, sistemi di applicazioni integrate su pianeti, missioni scientifiche quali radioscienza e astrofisica, etc).

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 stato avviato il progetto ASI Supported Irradiation Facility (ASIF) per rendere possibile l'utilizzo da parte dell'industria 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 (Magneti 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 sia per dispositivi che per il corpo umano.

✓ **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'efficientamento 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).

✓ **La robotica**

Il tema della robotica tenderà ad assumere un ruolo sempre più critico nel settore spaziale per svolgere operazioni in orbita o per l'esplorazione planetaria. A tale scopo sono richiesti intensi e duraturi sviluppi tecnologici sia per l'hardware, relativamente a meccanismi ed attuatori, che per il software, per ciò che concerne algoritmi di controllo, navigazione autonoma e riconoscimento immagini attraverso l'utilizzo di tecniche di intelligenza artificiale. In questo settore, nel corso del prossimo triennio, saranno avviati sviluppi tecnologici a sostegno delle competenze nazionali del settore della robotica e verrà supportata anche la contaminazione da settori non-spazio dove esistono, anche in Italia, competenze consolidate.

✓ **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.

✓ **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, che riduce la necessità di data-rate quindi il 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 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).

✓ **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.

La 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.

✓ **Le tecnologie quantistiche**

Grazie a rilevanti competenze nazionali, possono essere annoverate tra gli elementi ad alto potenziale di sviluppo, in quanto importanti enablers di nuovi servizi e architetture di missione, in particolare per gli aspetti relativi alla sicurezza e in generale per le tematiche relative all'encryption sono applicazioni complementari alle comunicazioni quantiche.

✓ **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 riguardano 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 |
| Titolo | Ingegneria per l'innovazione |
| Settore Abilitante | Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica |

| | |
|--|--|
| Obiettivi del DVSS | S10.4 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 |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo e Tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | 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. |
| Unità organizzativa | UTI |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>✓ Concurrent Engineering Facility (CEF)</p> <p>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). 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>Sarà inoltre garantito 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.</p> <p>✓ ASI Supported Irradiation Facility (ASIF)</p> <p>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 facility di irraggiamento attrezzate ed all'avanguardia, nel panorama europeo, nel campo delle radiazioni presenti nell'ambiente spaziale e del danno indotto sull'uomo e gli apparati di volo.</p> <p>Le infrastrutture Italiane di irraggiamento costituiscono un patrimonio primario, per molti versi unico, nel panorama europeo e il loro utilizzo sinergico e strutturato in ambito spazio è in grado di favorire:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ l'accrescimento della conoscenza circa il comportamento dell'uomo e dell'hardware in ambienti ostili; ▪ il trasferimento della conoscenza dal mondo della ricerca sulle particelle elementari e sui rivelatori di particelle a quello dell'industria e della comunità scientifica spaziale, con ovvi ritorni competitivi sia nel campo dell'industria che della ricerca spaziale. <p>Il programma ASIF mira a costituire un set coordinato delle facility di irraggiamento presenti in Italia, al servizio della comunità scientifica e industriale dello Spazio sia nazionale che internazionale. Per favorire questo processo è stato istituito un portale informativo ed interattivo attraverso il quale gli utenti istituzionali, industriali e della ricerca, possono fruire di una serie di servizi di irraggiamento (richiesta disponibilità e tempo fascio, messa a punto specifiche e set-up di test) con particelle elementari (Elettroni, Protoni, Neutroni e Fotoni) a diverse energie.</p> <p>In continuità con i risultati conseguiti nella prima fase del programma, espletata nel triennio passato attraverso due accordi attuativi dedicati prevalentemente all'adeguamento delle facility ai requisiti ed agli standard del mondo spazio, il programma proseguirà nel prossimo triennio con:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Coinvolgimento di altre facility e realtà nazionali di interesse rilevante per irraggiamenti in applicazioni per lo spazio, | |

- 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 determinazioni delle dosi (per ionizzazione e non-ionizzazione),
- Attività di innovazione e standardizzazione delle metodologie di test,
- Mantenimento ed evoluzione dei codici di calcolo e modelli in uso per lo space radiation environment,
- Avvio progetti di ricerca dedicati con partecipazione attiva di istituti, industria e users.

Si prevede una messa a regime e la totale auto-sostenibilità del programma nel triennio.

✓ **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.

✓ **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. Tale iniziativa promette oltre alle evidenti opportunità per la comunità scientifico-applicativa del settore, ad es. per la biologia e la medicina spaziale, anche la nascita di nuovi servizi, inclusi quelli afferenti la logistica, le comunicazioni, la navigazione, a sostegno del ruolo italiano nell'esplorazione dello spazio.

✓ **Infrastrutture per la calibrazione End to End dei satelliti, dei sottosistemi, e dei P/L**

I successi nazionali raggiunti nel settore dell'osservazione della terra e planetaria hanno dimostrato il notevole livello di competenza della nostra industria e ricerca nel settore delle tecniche di calibrazione e validazione di sistemi complessi. Tali tecniche costituiscono il cuore del know-how necessario ad ottenere dati di qualità elevata e certificata, presupposto essenziale per il riconoscimento, anche a livello internazionale, dei prodotti generati dai sistemi di osservazione. L'incremento atteso delle prestazioni, reso possibile dall'avanzamento tecnologico e richiesto dalla comunità di utilizzatori, necessita però di ulteriori investimenti per la realizzazione di facilities di prova e calibrazione, attualmente non disponibili in Italia, come elemento abilitante tali nuovi sistemi. Nel triennio si prevede di sviluppare facilities per test e calibrazione di strumenti ottici, in particolare iperspettrali, oltre che per altre tipologie di payload quali SAR/TIR, a supporto dei programmi di realizzazione delle prossime missioni nazionali.

| | |
|--|--|
| Scheda | S10-D |
| Titolo | Valorizzazione tecnologica |
| Settore Abilitante | Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica |
| Obiettivi del DVSS | 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 |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA |
| Attività prevalente | Supporto start-up |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | 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 |
| Unità organizzativa | ITT |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| ✓ Selezione di idee, competition/challenges | |

Nel corso del 2019 si sono potenziate le attività nei confronti delle start-up 'space connected'. In seguito ad una indagine preliminare condotta nel triennio precedente si è visto come la maggioranza di tali start-up sia generata in incubatori non correlati allo Spazio e che il loro problema principale risieda nella loro scarsa capacità di confrontarsi con il contesto globale (sia che si tratti di reperire finanziamenti o di vendere servizi). Alcuni degli strumenti che possono permettere di confrontarsi e di approcciare contesti più ampi sono iniziative di selezione di idee, a competition e challenge non solo sul territorio nazionale ma ad esempio in collaborazione con ESA (es Copernicus and Galileo Masters) o con altre agenzie (es NASA challenge, ActinSpace CNES, ecc). Nel triennio di riferimento saranno potenziate le iniziative locali anche in collaborazione con le università e ovviamente sfruttato maggiormente il canale degli ESA BIC o di alcune collaborazioni regionali per organizzare eventi di questo tipo.

✓ **Collaborazioni con incubatori/acceleratori pubblici e privati**

L'apparente 'limitazione' italiana di avere un solo ESA BIC sul territorio nazionale, a cui peraltro si cercherà di ovviare istituendo almeno un altro polo in collaborazione con ESA e con soggetti pubblici nel prossimo triennio, non ha fermato lo sviluppo e la nascita di nuove start-up in ambito Spazio. L'ecosistema nazionale degli incubatori (che conta più di 150 soggetti sul territorio) ha saputo produrre start-up che si sono imposte anche in ambito internazionale, ma non basta. 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.

✓ **Partnership per l'internazionalizzazione delle start-up**

Il paradigma della (New) Space Economy ha evidenziato come la competizione sia su scala globale non solo per le PMI ed i grandi player ma anche (e forse soprattutto) per le start-up e le nuove idee. Le aree geografiche elettive per la finanza di rischio si stanno modificando, dai 'soliti' Silicon Valley, Boston, Tel Aviv, si stanno imponendo nuove aree come la Silicon Hills (Austin), Silicon Beach (Los Angeles), Shanghai, Seattle, Abu Dhabi. È necessario che alle start-up italiane sia data l'opportunità di confrontarsi con tali scenari e capire come meglio muoversi o affinare le proprie soluzioni per essere più competitive. Sono previste partnership con soggetti istituzionali come ITA-ICE, le rappresentanze italiane all'estero, grandi acceleratori (anche privati come ad esempio Techstars, TechRanch, Ycombinator ecc) per permettere alle start-up italiane di partecipare ad iniziative di networking, di fundraising e di conoscere nuovi mercati.

| | |
|----------------------------|--|
| Scheda | S10-E |
| Titolo | Trasferimento tecnologico |
| Settore Abilitante | Ingegneria, Innovazione e Valorizzazione Tecnologica |
| Obiettivi del DVSS | 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 |
| Area di Intervento | Nazionale, ESA |
| Attività prevalente | Promozione del trasferimento tecnologico |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | 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 |
| Unità organizzativa | ITT |

Descrizione macro attività

✓ **Space connected Proof of Concept**

Uno degli ambiti poco sviluppati del trasferimento tecnologico è la valorizzazione dei risultati di progetti di ricerca o di programmi di sviluppo Spazio in ambiti diversi da quelli di partenza. È certamente sfidante ma ci sono casi di applicazioni e contaminazioni estremamente interessanti tra Spazio e non-Spazio se pensiamo ad esempio al campo medicale, a quello dei servizi al cittadino o alla PA. Ancora meno sviluppato è invece il concetto di ‘contaminazione’ di settori lontani dallo Spazio con tecnologie o dati di provenienza spaziale e la prova di nuovi modelli di Proof-of-Concept. Nel triennio di riferimento si vuole provare a definire dei nuovi modelli di SPOC (Space POC) on il supporto di partner del mondo della ricerca e dell’innovazione per supportare sia possibili contaminazione che valorizzazioni delle tecnologie (o dei dati) al di fuori degli ambiti Spazio.

✓ **Collaborazione con ILO e TTO di università/politecnici per sviluppo nuove figure**

L’adesione di ASI alla rete NETVAL ha messo in evidenza come il ruolo degli uffici di TT delle università (TTO) o dei loro Industry Liason Office (ILO) stia cambiando e di come non esistano profili di technology transfer manager. Alcune delle iniziative che si intende intraprendere saranno lo sviluppo di percorsi (master, dottorati ecc) in collaborazione con gli atenei ed i centri di ricerca che permettano di formare (on-the-job) figure trasversali. Partendo dalla promozione degli ambiti di ricerca e sviluppo (Spazio e non Spazio) inclini al TT verso settori apparentemente lontani, a seguito di mappatura delle competenze presso gli atenei e delle esigenze delle imprese (Spazio e non-Spazio), si potranno creare delle figure di ricercatori e tecnici che però hanno sin da subito uno sguardo rivolto alla valorizzazione tecnologica ed alle applicazioni trasversali e quindi di naturale supporto a ILO e TTO per la promozione delle tecnologie ed applicazioni Spazio. La collaborazione con le UO ASI dedicate alla formazione e alla ricerca avrà il fine ultimo di certificare formalmente un percorso di ricerca o studi in collaborazione con le università.

✓ **Piattaforme di collaborazione per il TT**

La nuova configurazione ESA legata al trasferimento tecnologico prevede tre pilastri: BIC, Technology Broker e IAP Ambassador ma non ha ancora sviluppato una chiara strategia per armonizzare e far convergere le attività dei tre attori a supporto dell’ecosistema. La condizione italiana si presta ottimamente ad anticipare il trend di creazione di sinergie in quanto la collaborazione è molto stretta con tutti e tre gli attori incaricati delle attività (Lazio Innova, RINA consulting, Fondazione Amaldi) e per il fatto che a partire dal 2017 si è fortemente spinto per una collaborazione sul territorio che mettesse in evidenza le complementarità, superando le inevitabili sovrapposizioni. Il risultato di questo lavoro è stato la creazione di una visione (sotto forma di white paper) che accomuna i tre soggetti ma che di fatto pone le basi per la creazione di una (o più) piattaforma più ampia. Nel triennio a venire si cercherà di sviluppare dei progetti che aggregino i tre (o più, nel caso di ampliamento della rete dei BIC italiani) e che facciano da collante tra le attività early stage (pre-incubazione) come challenge, competition e le attività di scale-up (ad esempio attraverso fondi di investimento). Un esempio potrebbe essere passare dall’incubazione (BIC) alla crescita/validazione (Ambassador) fino alla contaminazione con partner industriali (Broker). Saranno sviluppate iniziative di collaborazione ed inclusione anche con altri attori che caratterizzano il sistema dell’innovazione italiano come ad esempio i Digital Innovation Hub ed i Competence Center. Potenzialità di collaborazione verranno approfondite anche con il Phi-Lab di ESRIN.

| | |
|---------------------------|--|
| Scheda | S10-F |
| Titolo | Portafoglio brevettuale |
| Settore Abilitante | 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 |

| | |
|---|--|
| | <p>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.</p> <p>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</p> |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA |
| Attività prevalente | Ampliamento e Valorizzazione Portafoglio Brevetti |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | 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. |
| Unità organizzativa | ITT |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>✓ Ampliamento e valorizzare del portafoglio brevetti</p> <p>Come evidenziato sia dei recenti report EPO (European Patent Office) che dalle nuove direttive ANVUR sulla Terza Missione, i brevetti e più in generale i titoli di proprietà industriale sono motore di crescita e sviluppo economico se opportunamente utilizzati. Seppur la tendenza generalizzata del settore Spazio è di brevettare molto poco, altre Agenzie Spaziali hanno da tempo supportato politiche di valorizzazione del portafoglio brevettuale (NASA in primis). Nel prossimo triennio dovrà essere sviluppata una strategia brevettuale che permetta di colmare il divario sia con altre agenzie che con ESA e trovare una modalità di brevettazione (diretta come ASI o in collaborazione con altri enti o di supporto alle imprese) nonché di valorizzazione. Obiettivo primario è la definizione di un procedura/disciplinare interno e/o dei contratti che permetta ed incentivi a vedere lo strumento brevettuale non come mero peso burocratico ma come leva per la crescita. Il ruolo dell'Agenzia sarà cruciale nel prossimo triennio considerato che gli strumenti di tutela (a partire da brevetti, modelli di design, marchi ecc) confluiranno in nuovi concetti quali "<i>Knowledge and Technology Intelligence</i>", "<i>foresight tecnologico e brevettuale</i>", "<i>Patent Data Science</i>" ecc. Ci si dovrà necessariamente dotare di nuovi strumenti (piattaforme di ricerca brevettuale) e attuare con partner esterni specializzati (UIBM del Ministero Sviluppo Economico, studi legali e mandatarie brevettuali) delle collaborazioni per disegnare nuovi modelli di valorizzazione, metodi che permettano di estrarre valore (<i>IP asset</i>) dai contratti ASI, procedure snelle per ampliare e valorizzare il portafoglio brevetti dell'Agenzia con riferimento a tecnologie ed applicazioni. Tali iniziative saranno affiancate a dei piccoli bandi per incentivare lo spin-in di brevetti e che ovviamente saranno a corredo e a supporto anche delle iniziative di SPOC e supporto a TT. Al termine del triennio si ipotizza di poter avere un portafoglio brevetti (di titolarità diretta o indiretta e aggiornato periodicamente) che sia pronto per una effettiva valorizzazione e che, di concerto anche con le associazioni industriali, potrà essere promosso anche in altri contesti. Ulteriore sfida sarà quella di definire una modalità che a partire dal capitolato contratti permetta alle aziende o agli enti beneficiari di co-finanziamento ASI di proteggere i risultati con gli strumenti di tutela industriale e valorizzarli congiuntamente.</p> | |

4.11 Space Economy, Finanza e Partecipazioni Societarie (S11)

Nel contesto attuale della New 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.

Si ritiene necessaria la definizione di un Piano Strategico nazionale per la Space Economy, in continuazione con le precedenti esperienze. In tale contesto 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.

4.11.1 La Space Economy: Piano strategico nazionale ed evoluzioni future

L'ASI nel prossimo triennio deve contribuire attivamente alla definizione di un Piano strategico nazionale per la Space Economy, partendo da quanto fatto nel triennio precedente, tenendo conto dell'approccio PPP appena descritto, con lo scopo di integrare risorse regionali, nazionali e private. Questo si declinerà anche continuando a portare avanti un costante dialogo e interazione con il sistema di partecipazioni dell'Agenzia e con il mercato di riferimento, volto a cogliere le nuove opportunità e fare da volano per il settore, soprattutto in ambito infrastrutturale.

L'integrazione delle politiche di sviluppo dei territori (regioni) con la politica spaziale nazionale risponde pienamente alla richiesta della Commissione Europea di programmare i fondi strutturali sulla base di una Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente che integri il sistema della ricerca alla produzione. Il piano stralcio Space Economy è 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'obiettivo di più ampio respiro del nuovo Piano strategico 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.

Si ritiene funzionale al contesto la partecipazione attiva e propositiva di ASI ad eventi quali ad esempio il New Space Economy Forum del quale si è tenuta la prima edizione nel dicembre del 2019, dove l'Agenzia, agendo come vero e proprio "collante" tra settore pubblico e realtà private del mondo aerospaziale, promuoverà le contaminazioni e le interazioni tra i diversi attori del mercato, con una particolare attenzione alle nuove esigenze ed opportunità che si manifesteranno.

Un tema tipico di Space Economy, ritenuto strategico per il Paese ed espressamente citato nei documenti di indirizzo governativi, è il supporto alle iniziative per lo sviluppo dei voli sub-orbitali in ambito commerciale, industriale e di ricerca aerospaziale, dove l'ASI potrà agire, attraverso schemi di partenariato, come leva fondamentale nazionale per la creazione dei primi Spaziporti in Italia.

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

L'ASI ritiene opportuno contribuire alla promozione e allo sviluppo di un completo quadro di finanza nazionale per la Space Economy per le diverse esigenze di start-up, PMI e grandi imprese, attraverso ad

esempio l'incoraggiamento dell'utilizzo di strumento come il Venture Capital, della più generale finanza di debito o il credito agevolato. 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.

ASI, già nella seconda metà del 2017, si è fatta promotrice attiva per la nascita di un primo fondo italiano di Venture Capital completamente dedicato alle realtà innovative nazionali dedicate alle nuove tecnologie e ai nuovi servizi inerenti il mondo dello spazio e dell'aerospazio, insieme ad altri attori privati e pubblici di primaria importanza. Il Fondo di Venture Capital ha lo scopo di supportare la crescita e lo sviluppo delle aziende obiettivo, nelle diverse fasi di vita in particolare quelle critiche, attraverso l'ingresso nel capitale di rischio. Capitali ma anche supporto al management e indirizzo strategico.

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 e 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.

Inoltre, altro tema finanziario che si ritiene necessario sviluppare è quello del credito agevolato a favore delle imprese del settore anche in coordinamento con le correlate attività in ambito ESA.

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.

4.11.3 Partecipazioni sociatarie: gestione, sviluppo ed evoluzione

Fin dalla sua fondazione l'Agenzia Spaziale Italiana, al fine di perseguire i propri obiettivi statuari e la sua missione, ha la possibilità infatti 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. 7 – 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 in fase di approvazione al MIUR, si ritiene che ASI con le sue relative unità tecniche possa collaborare su alcuni filoni di attività come: simulatore marziano e biologia in condizioni ambientali estreme, propulsione e rientro atmosferico, piattaforma stratosferica e osservazione della terra e monitoraggio ambientale.
- ✓ 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;
- ✓ La definizione di un Piano Strategico e Industriale di Spacelab, 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; 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.

Ulteriormente nel prossimo futuro potrà essere interessante guardare a un approccio PPP orientato allo sviluppo infrastrutturale, dove nuove forme partecipative pubblico-private potrebbero dare risposto 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 2018 | 106.098.014€ |
| Altri Azionisti | CNR, Consorzio A.S.I., AVIO S.p.a., Thales Alenia Space Italia S.p.a., Leonardo S.p.a., Altri soci |
| Dipendenti 2018 | 349 |
| Sede | Capua |

Fig. 8 – 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.

e-GEOS S.p.a.


| | |
|-----------------------|--------------------|
| Nome | E-Geos |
| Forma Giuridica | Società per Azioni |
| Capitale sociale | 5.000.000€ |
| % ASI | 20% |
| Patrimonio Netto 2018 | 67.080.779€ |
| Altri azionisti | Telespazio S.p.a. |
| Dipendenti 2018 | 264 |
| Sede | Roma e Matera |

Fig. 9 – 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 2018 | 4.928.502€ |
| Altri Azionisti | Thales Alenia Space Italia S.p.a. |
| Dipendenti 2018 | 78 |
| Sede | Torino |

Fig. 10 – 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 2018 | 18.255.828€ |
| Altri Azionisti | AVIO S.p.a. |
| Dipendenti 2018 | 9 |
| Sede | Roma |

Fig. 11 – 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'a 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 appositi 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 2018 | 2.662.452 € |
| Altri Partecipanti Fondatori | Consorzio Hypatia |
| Dipendenti 2018 | 15 |
| Sede | Roma |

Fig. 12 – 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.

4.12 Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale (S12)

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.

Per poter svolgere i propri compiti di promozione, realizzazione, sviluppo, della ricerca scientifica nel settore spaziale, in sinergia e collaborazione con la comunità scientifica nazionale ed 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 infatti svolge e sviluppa internamente attraverso il proprio personale ricercatore e come descritto nel seguito, attività di ricerca nella gran parte dei settori programmatici precedentemente menzionati, a contatto ed in collaborazione con la comunità scientifica nazionale ed 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.

In considerazione della durata temporale di medio-lungo periodo dei programmi/missioni spaziali, l'attività di ricerca scientifica è integrata da una parte con lo sviluppo e valorizzazione delle attività di formazione ed 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 ed 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.

4.12.1 Sviluppo e valorizzazione della ricerca scientifica

L'ASI svolge attività di ricerca scientifica e ne pubblica i risultati nei campi di interesse, riconducibili principalmente ai seguenti settori programmatici:

- ✓ Telecomunicazioni, Osservazione della Terra e Navigazione
- ✓ Studio dell'Universo
- ✓ Accesso allo Spazio, Volo Sub-Orbitale e Piattaforme Stratosferiche
- ✓ Esplorazione Robotica
- ✓ Esplorazione Umana dello Spazio

In particolare, nell'ambito di tali settori, rivestono maggiore rilievo le seguenti tematiche scientifiche:

- ✓ astrofisica spaziale e delle alte energie;
- ✓ cosmologia;
- ✓ planetologia, scienze del sistema solare ed esoplanetologia;
- ✓ 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;
- ✓ biologia spaziale;
- ✓ radioscienza, comunicazioni spaziali, missioni interplanetarie e radioastronomia;
- ✓ telecomunicazioni spaziali.

I ricercatori sviluppano attività di ricerca sia di base che applicata, in sinergia con i principali programmi e progetti finanziati da ASI ed in collaborazione con le comunità scientifiche di riferimento, con l'obiettivo di sviluppare e promuovere l'avanzamento della conoscenza. Tali attività vengono svolte avvalendosi delle infrastrutture di ricerca dell'ASI, SSC, CGS, SDSA e BSC, favorendone anche lo sviluppo a medio-lungo termine, e di altri enti ed Università attraverso accordi di programma.

I ricercatori, inoltre, forniscono supporto tecnico-scientifico ai principali programmi dell'ASI, anche al fine di favorire le attività e la collaborazione con la comunità scientifica e di garantire e massimizzare il ritorno scientifico-tecnologico; promuovono nuove idee progettuali mettendo a sistema la comunità di riferimento attraverso roadmap tematiche sullo stato dell'arte e sulle sfide di frontiera su cui indirizzare le attività di ricerca attraverso nuovi modelli, tecniche di analisi, nuovi idee di missione/concept, prototipi e sviluppi tecnologici.

Lo sviluppo di tali attività avviene nell'ambito di collaborazioni nazionali, con i principali enti di ricerca ed Università, e a livello internazionale, rivolgendosi alla comunità scientifica e alle altre agenzie spaziali (e.g. NASA, ESA, CNES, DLR, JAXA, ...), anche attraverso la partecipazione a bandi per il finanziamento di nuove iniziative di ricerca (e.g. in ambito EC, bandi emessi dai Ministeri, etc.).

I ricercatori organizzano e promuovono workshop e conferenze nazionali ed internazionali sulle tematiche scientifiche e le prospettive di ricerca di interesse per l'Agenzia. Le attività includono anche l'Alta Formazione e la Terza Missione, mediante iniziative didattiche e divulgative, nonché supportando la formazione di giovani laureati e percorsi professionalizzanti in col

laborazione con Università ed Enti di Ricerca.

| | |
|--|--|
| Scheda | S12-A |
| Titolo | Ricerca Scientifica |
| Settore abilitante | Sviluppo e valorizzazione della ricerca e della conoscenza spaziale |
| Obiettivi del DVSS | 12.1 Sviluppare e valorizzare la ricerca |
| Area di Intervento | Nazionale, Internazionale, ESA, UE/CE |
| Attività Prevalente | Ricerca, Sviluppo, Tecnologia |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sviluppare attività di ricerca anche in termini di pubblicazioni scientifiche, supportando programmi/missioni di ASI, valorizzando e favorendo lo sfruttamento dei dati scientifici generati. ➤ Sviluppare e valorizzare la sinergia con la comunità scientifica nazionale attraverso programmi/progetti di ricerca, a livello nazionale e in ambito ESA/UE. ➤ 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. ➤ Supportare e promuovere lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca esistenti e la creazione di nuove infrastrutture. ➤ Favorire l'interdisciplinarietà della ricerca scientifica e tecnologica e lo scambio tra diversi settori scientifici del settore spaziale. |
| Unità organizzativa | URS |
| Descrizione macro attività | |
| <p>✓ Astrofisica Spaziale e delle Alte Energie</p> <p>I ricercatori attivi nel settore sviluppano e pubblicano ricerche scientifiche sulle proprietà emissive delle sorgenti astrofisiche galattiche ed extragalattiche di alta e altissima energia (raggi X e Gamma), sulle proprietà e composizione della radiazione cosmica, delle sue interazioni con il mezzo interstellare e sui meccanismi di evoluzione dell'Universo e dei suoi componenti. Queste attività si basano sull'analisi dei dati dalle missioni spaziali di alte energie e ogni altra informazione disponibile da strumenti a Terra e nello spazio, sia in frequenza (multi-frequency, dal radio al TeV), che in tipologia (multi-messenger: fotoni, neutrini, raggi cosmici, onde gravitazionali). Ad oggi, la sinergia e la complementarità di osservazioni in diverse lunghezze d'onda e nelle diverse tipologie di <i>messaggeri</i> risulta fondamentale per studiare e capire i meccanismi fisici che caratterizzano i processi emissivi e in assorbimento delle sorgenti astrofisiche e i meccanismi che determinano l'origine, l'accelerazione e la propagazione dei <i>messaggeri</i> cosmici.</p> <p>I ricercatori dell'ASI identificano tematiche scientifiche e svolgono ricerca di avanguardia analizzando dati di missioni spaziali attualmente operative (Swift, NuSTAR, AGILE, Fermi, AMS, ...), sviluppando e testando modelli fenomenologici e descrittivi dei processi osservati e supportando, attraverso l'analisi delle missioni in volo, i futuri sviluppi tecnologici della strumentazione scientifica, e partecipando anche allo sviluppo di missioni future (Hermes, Athena, IXPE, eXTP, THESEUS, HERD, PAN ...).</p> <p>Contenuti tecnico scientifici e attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ collaborazione con SSCD nello sviluppo del s/w e dei tools pubblici di elaborazione scientifica dei dati, e per il ground segment di missioni presenti e future (e.g., NuSTAR, IXPE, Hermes, Athena); ▪ attività di supporto scientifico (e.g., IXPE, Athena, AMS, CALET, GAPS, Hermes) ai programmi per missioni di Alte Energie in sviluppo e/o già operative. Tale attività include la verifica dei requisiti scientifici di missione, supervisionando le attività di sviluppo tecnologico, integrazione e commissioning degli strumenti, sviluppo di software e calibrazione, e le attività mirate a massimizzare il ritorno scientifico della missione (e.g., meeting di coordinamento, workshop scientifici, sfruttamento dei dati); | |

- attività scientifica finalizzata alla interpretazione dei dati acquisiti dalle missioni spaziali, con particolare riferimento a quelle supportate da ASI, massimizzandone il ritorno scientifico;
- partecipazione allo sviluppo di nuove tecnologie e soluzioni per i rivelatori delle future missioni spaziali.

✓ **Cosmologia**

I ricercatori sono parte attiva della comunità scientifica italiana e internazionale che si occupa di studiare la nascita e l'evoluzione dell'universo, le proprietà della materia e dell'energia oscura, l'epoca della reionizzazione con la nascita delle prime stelle, e la formazione delle strutture. Per farlo, si avvale principalmente dell'analisi dei dati raccolti da missioni spaziali e su pallone stratosferico supportate dall'Agenzia. Le osservabili oggetto di studio sono la radiazione cosmica di fondo nelle microonde (CMB), residuo dell'epoca del Big Bang, e le grandi survey di galassie nell'ottico e nel vicino infrarosso, per sfruttare al meglio la sinergia tra osservazioni dell'universo primordiale e dell'universo in epoche recenti. In futuro, ci si aspetta di estendere ulteriormente le sinergie con altre osservabili di interesse per la cosmologia quali le onde gravitazionali.

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- attività scientifica finalizzata alla interpretazione dei dati già acquisiti e alla preparazione di quelli attesi dalle missioni spaziali di cosmologia con particolare riferimento a quelle supportate da ASI (e.g. Planck, Euclid, LSPE, LiteBIRD, LISA), massimizzandone il ritorno scientifico
- partecipazione alle attività dello SSDC per lo sviluppo del s/w di elaborazione scientifica dei dati e per il ground segment di missioni presenti e future (e.g., Euclid, LiteBIRD)
- supporto scientifico ai programmi ASI (e.g. Euclid, LSPE, LiteBIRD, SPICA)
- partecipazione allo studio di nuova strumentazione e nuove missioni.

✓ **Planetologia, Scienze del Sistema Solare ed Esoplanetologia**

Le Scienze del Sistema Solare rappresentano un campo fondamentale della ricerca scientifica, offrendo un contesto insostituibile per la validazione dei modelli della evoluzione climatica e geologica del nostro pianeta inclusi gli aspetti legati all'origine della vita, nonché per lo studio dei processi di base della fisica dei plasmi utilizzando il Sole ed il vento solare come laboratori naturali. Attraverso indagini in settori specifici, quali ad esempio la formazione ed evoluzione dei pianeti, lo studio dei meccanismi di dissipazione di energia sul Sole e nel mezzo interplanetario, la modellistica dell'ambiente spaziale circumterrestre e circumplanetario, lo studio dello Space Weather e dell'astrobiologia (inclusa la planetary protection), le Scienze del Sistema Solare offrono importanti possibilità di studio dei sistemi complessi, anche attraverso l'utilizzo di strumentazione tecnologica d'avanguardia, come il Sardinia Radio Telescope (SRT).

La ricerca scientifica sul Sistema Solare è caratterizzata dallo stretto legame fra i suoi due filoni principali: le scienze planetarie da una parte e lo studio del Sole, del mezzo interplanetario e dello Space Weather dall'altra. I ricercatori sono impegnati su questi fronti scientifici contribuendo anche con un ruolo di guida a collaborazioni scientifiche nazionali e internazionali, con pubblicazioni su riviste di settore. Queste attività di ricerca unite allo sfruttamento dei dati ottenuti da missioni spaziali offre ai ricercatori la possibilità di lavorare allo stato dell'arte di queste discipline, permettendo di individuare le principali questioni scientifiche e, di conseguenza, di definire le tipologie di future missioni spaziali (ed i relativi sviluppi tecnologici) più adeguate ad affrontarle. Infine, i ricercatori svolgono attività di supporto ai maggiori programmi dell'Agenzia di esplorazione robotica e studio dell'Universo, con il ruolo di ASI Project Scientist.

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- sviluppo di modelli teorici finalizzati al disegno di nuove missioni e tipologie di strumenti, attraverso la definizione di osservabili di alto valore scientifico
- attività scientifica finalizzata alla interpretazione dei dati acquisiti dalle missioni spaziali con particolare riferimento a quelle supportate da ASI

- attività scientifica basata su dati acquisiti in laboratorio e/o da telescopi finalizzata alla interpretazione dei dati acquisiti dalle missioni spaziali con particolare riferimento a quelle supportate da ASI
- attività di supporto scientifico in programmi ASI (BepiColombo, Cassini, Dawn, ExoMars, JUICE, JUNO, Solar Orbiter)
- attività relativa allo 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 SSCDC
- attività relativa allo studio di sistemi di illuminazione e di trasmissione del segnale ottico per esplorazione planetaria in situ (progetto TRIS: TRAnsmiSSion and IlluMination Systems)

✓ **Fisica Fondamentale, Geodesia, Metrologia, Spettroscopia e Quantum Technologies (quantum simulation, communication, sensing, computing)**

Le attività di ricerca nei settori della metrologia, spettroscopia e quantum technology sono svolte principalmente in collaborazione con la comunità e riguardano anche esperimenti di Fisica Fondamentale. Lo sviluppo di setup optoelettronici avanzati, mediante l'utilizzo di sistemi all'avanguardia (e.g. Optical Frequency Comb, microrisonatori, rivelatori di ultima generazione) consentirà l'avanzamento della conoscenza in campi come la comunicazione quantistica, la metrologia, la spettroscopia, la fotonica, la sensoristica e la geodesia.

Le attività di Metrologia, Spettroscopia e Quantum Technologies vengono svolte in stretta collaborazione e con l'utilizzo e lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca del CGS e affiancano altre attività in corso tra cui *MetGesp*, e *QsecGroundSpace* e *Sistemi Avanzati Laser per Applicazioni Spaziali - Attività Congiunte* presso INFN-LNF. Vengono portati avanti studi teorici e supporto delle attività programmatiche e strategiche nell'ambito di comunicazione quantistica e laser ranging (satelliti, luna e detriti); è stato proposto un metodo di termometria primaria e per la misura della costante di Boltzman basato su tecniche ottiche. Si è lavorato alla progettazione di esperimenti di spettroscopia innovativi su gas con interesse spaziale, su molecole semplici e complesse.

Diversi progetti sono stati avviati o in corso di attivazione (e.g. MOST, WHITECH, H2020-QOMBS e QuantumCommLab) che, attraverso attività di ricerca mirate e ben definite (anche in collaborazione con la comunità scientifica nazionale ed internazionale), consentono lo sviluppo presso il CGS di capacità di laboratorio e di infrastruttura di ricerca dedicata alla metrologia, spettroscopia e alle quantum technologies, favorendo la collaborazione con le principali realtà operanti nel settore.

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- sviluppo di setup elettro-ottici, sensori ottici e chimici per il monitoraggio ambientale, per l'osservazione della terra e dello spazio (manca Geodesia e VLBI)
- 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
- progetto WhiTech 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 la generazione di Radiofrequenze da utilizzare nel campo dei GPS e del 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)
- progetto NIHL, sviluppo di interferometri quantum enhanced per il superamento delle performance degli attuali interferometri mediante fenomeni quantistici
- allestimento di un laboratorio di comunicazione quantistica per attività di sviluppo scientifico-tecnologico di prototipi di terminali ad alte prestazioni per le comunicazioni quantistiche e test presso il CGS
- supporto scientifico alle attività del CGS nell'ambito della Geodesia e del VLBI

✓ **Osservazione e Scienze della Terra**

I ricercatori sviluppano attività di ricerca scientifica ed applicazioni basate su dati delle missioni satellitari di osservazione della Terra, al fine di studiare, caratterizzare e comprendere il comportamento dinamico del pianeta Terra, i fenomeni e rischi naturali ed i processi indotti dalla presenza umana. La ricerca si basa sulla molteplicità delle informazioni contenute nei dati di origine spaziale e primariamente quelli acquisiti da missioni satellitari passate, correnti e future, sia di ASI (costellazioni radar COSMO-SkyMed e COSMO-SkyMed Seconda Generazione, e missione iperspettrale PRISMA), sia di altre agenzie e programmi spaziali (es. Sentinel-1/2/3 del programma europeo Copernicus, ERS-1/2, ENVISAT, ALOS PALSAR-1/2, TerraSAR-X, Landsat, ASTER, WorldView, SAOCOM). Lo svolgimento delle attività di ricerca avviene non solo mediante progetti scientifici, ma anche tramite collaborazioni con Enti di ricerca ed Università, e supporto tecnico-scientifico dei programmi di osservazione della Terra presenti e futuri. Le attività di ricerca nel settore di data analytics, analisi di big data e serie temporali, anche in prospettiva della generazione di prodotti derivati a valore aggiunto per la modellazione ed il monitoraggio dei processi geologici, ambientali e antropici, includono la sperimentazione e validazione di infrastrutture di ricerca, quali quelle create da ESA e nell'ambito di Copernicus (es. le piattaforme di cloud computing delle Thematic Exploitation Platforms per l'elaborazione in remoto di dati satellitari).

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- analisi di dati satellitari SAR con tecniche interferometriche (InSAR) e change detection, anche mediante uso di infrastrutture di calcolo, e dati ottici multispettrali ed iperspettrali
- sviluppo di approcci di data analytics multi-banda e multi-frequenza per applicazioni ambientali;
- collaborazioni con altri Enti di ricerca anche attraverso Accordi Attuativi (es. CNR-IFAC), Università italiane e straniere, ed altre agenzie spaziali (es. ESA, CNES, DLR, CONAE, NASA)
- supporto tecnico-scientifico ai programmi ASI afferenti al settore (es. Progetto Premiale costeLAB, ASI-CIMA CEOS DRM, CEOS Working Group Disasters - Recovery Observatory ed il Geohazards Lab, Gruppo di lavoro nazionale Alte Energie in Atmosfera, Accordo Quadro tra ASI e l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia - INGV, e Accordo Quadro tra ASI e l'Università di Milano), sia attori industriali.

✓ Propulsione spaziale per sistemi di lancio, di volo e rientro a terra

I ricercatori svolgono attività nel settore della propulsione spaziale, in particolare, per i veicoli di lancio con architetture a propellente solido, liquido ed ibrido e per veicoli spaziali dotati di propulsione avanzata. I ricercatori, anche in collaborazione con Università ed Enti di ricerca del settore, sviluppano modelli teorico-numeriche e partecipano ad attività sperimentali e tecnologiche di ricerca. Inoltre, le attività di ricerca sono volte alla caratterizzazione (anche per fini predittivi) del comportamento dei 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, con particolare riferimento alle architetture in uso e in fase di sviluppo nell'ambito del programma del lanciatore VEGA e delle sue evoluzioni (VEGA-C: P120C e Zefiro 40; VEGA-E: VUS) e ai programmi a supporto per la propulsione solida, liquida (ossigeno-metano), ibrida, e avanzata, e mini-lanciatore. In riferimento al programma VEGA e sue evoluzioni in corso, i ricercatori forniscono supporto tecnico-scientifico diretto al programma, in quanto parte dell'ESA-ESRIN Integrated Project Team che si occupa dello sviluppo di VEGA-C, VEGA-E e Space Rider.

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- Sviluppo di modelli teorico-numeriche per l'analisi, il design, la ricostruzione e lo studio del comportamento degli endoreattori a propellente solido, liquido e ibrido e dei loro componenti e dei sistemi propulsivi avanzati per veicoli spaziali
- Sviluppo di modelli per lo studio di sistema di veicoli di lancio
- 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-numeriche
- Partecipazione ad attività sperimentali e tecnologiche di ricerca e sviluppo relative alla propulsione spaziale in collaborazione con università ed enti di ricerca
- Supporto tecnico-scientifico ai programmi di propulsione spaziale per sistemi di lancio e di rientro promossi e sviluppati da ASI

- Supporto tecnico-scientifico al lanciatore VEGA e alle sue evoluzioni (VEGA-C, VEGA-E, Space Rider), anche come componenti dell'ESA-ESRIN Integrated Project Team

✓ **Biologia Spaziale**

I ricercatori svolgono attività nel settore delle scienze della vita applicate allo spazio. In particolare, sono attivi nello studio degli effetti a breve e lungo termine dell'ambiente spaziale sui sistemi biologici e sulle tematiche inerenti all'Astrobiologia. Le attività si focalizzano su studi in condizioni spaziali simulate, a Terra, propedeutici per lo sviluppo delle conoscenze e tecnologie necessarie per i futuri scenari di esplorazione umana nello spazio. Sono quindi promosse, attività di ricerca a terra nei settori biomedicina, biologia vegetale, sistemi chiusi biorigenerativi, chimica prebiotica, adattamento e evoluzione della vita sulla Terra, ricerca della vita oltre la Terra, biologia sintetica, radiobiologia e radioprotezione.

In particolare, risulta di interesse promuovere lo sviluppo di un network interdisciplinare di infrastrutture di ricerca e competenze scientifiche volto alla valorizzazione e al rafforzamento delle competenze nella comunità scientifica nazionale. A tal fine, si individua la necessità di sviluppare le condizioni per la realizzazione di un polo per il coordinamento delle macroaree di ricerca delle Scienze della Vita applicate al settore spaziale, con l'inserimento al suo interno di promozione di attività di alta formazione, congiuntamente alla definizione e realizzazione di una rete operativa di infrastrutture di ricerca in collaborazione con Università e Enti di Ricerca.

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- attività sperimentali e analisi dati relativi alla biologia spaziale in collaborazione con Università ed Enti di ricerca
- attività di ricerca sperimentale a Terra in ambiente gravitazionale simulato, nell'ambito di accordi con Università ed Enti di ricerca (e.g. ASI-Sapienza per il progetto "Studio della fisiopatologia dell'apparato riproduttivo in condizioni di microgravità e ipogravità simulata")
- 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
- Promozione di attività con Agenzie Internazionali per programmi sperimentali;
- Promozione, supporto e collaborazione con la comunità scientifica nazionale nel contesto di bandi scientifici nazionali ed internazionali;
- Promozione di attività di ricerca e di alta formazione nell'area di specifico interesse attraverso accordi e convenzioni con le Università e altre Agenzie Spaziali Internazionali; svolgere attività di supporto scientifico a programmi ASI (e.g. Bando ESA 2016, Bandi per studi di settore in biomedicina, astrobiologia, sistemi chiusi biorigenerativi, Bando BIOMED per "Ricerche in Biomedicina e Biotecnologie in Ambito Spaziale"; "MDS Reflight"; accordi "Astrobio", "Xenogriss", "GreenCUBE", "MicroX2", "MDS Tissue Sharing Programme");
- attività di supporto scientifico ai gruppi di lavoro internazionali (e.g. IMWG e ISRUWG).

✓ **Radioscienza, comunicazioni spaziali e radioastronomia**

L'attività di ricerca nel settore riguarda l'analisi dati, la sperimentazione e la ricerca scientifica, impiegando quale infrastruttura di ricerca scientifico-tecnologica il Sardinia Radio Telescope (SRT) nell'ambito del programma SDSA.

Tali attività prevedono inoltre un contributo rilevante allo sviluppo di SRT che sarà soggetto ad un upgrade per abilitare le funzioni di Deep Space Communications, onde incrementarne le prestazioni in termini sia tecnologici e scientifici. Le tematiche di applicazione riguardano le comunicazioni spaziali, le missioni interplanetarie e la radioscienza, in collaborazione con ESA e NASA, lo Space Weather e gli studi solari in collaborazione con INAF; radioastronomia associata a studi multifrequenza di oggetti astrofisici con emissioni alle alte energie.

La ricerca è sviluppata anche nel contesto delle collaborazioni nazionali, con l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e l'Università degli studi di Cagliari con la quale sono in corso attività di alta formazione e divulgazione.

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- Sviluppo tecnologico e scientifico per l’inserimento di SRT nelle reti di Deep Space Communication, DSN e ESTRACK
- Sviluppo tecnologico di strumentazione di nuova concezione per le funzionalità di Ground Station
- Sviluppo tecnologico di sistemi a radiofrequenza sino alle bande millimetriche per applicazioni spaziali
- Analisi dei dati ottenuti dalle sonde interplanetarie su osservazioni del sistema solare e radioscienza
- Studio di processi di emissione radio e multifrequenza di sorgenti cosmiche, attraverso l’osservazione col SRT
- Studi Solari volti anche ad applicazioni di Space Weather.

✓ Telecomunicazioni Spaziali

Le attività di ricerca in questo settore riguardano lo sviluppo di nuove tecnologie per i futuri sistemi di telecomunicazioni spaziali e di funzionalità abilitanti a supporto delle missioni scientifiche promosse dall’Agenzia. In tale ambito, si prevedono attività di ricerca, innovazione e sviluppo, che comprendono analisi di contesto, studio delle prospettive di sperimentazione per le tecnologie abilitanti finalizzate all’avanzamento del TRL, sia relativamente al segmento spazio che a quello terrestre, anche considerando la trasversalità del settore di riferimento rispetto ad altri settori come la navigazione e l’osservazione della Terra, e le nuove generazioni di servizi tra cui le telecomunicazioni sicure e le applicazioni basate sul concetto di Internet of Things. Gli sviluppi tecnologici mirano a rendere le infrastrutture di telecomunicazioni dinamiche e flessibili in termini di allocazione delle risorse, potenziando le capacità di riconfigurabilità e di interoperabilità tra sistemi già operativi e tra reti terrestri e satellitari, anche in chiave di sviluppo di generazione 5G.

Le future generazioni di sistemi di telecomunicazioni spaziali a banda larga richiederanno un utilizzo efficiente dello spettro e la piena operatività alle frequenze superiori alla banda Ka, quindi lo sfruttamento delle frequenze EHF (30-300 GHz) e ottiche, nonché l’utilizzo dinamico ed efficiente della capacità trasmissiva, delle infrastrutture terrestri e della copertura geografica (e.g. site diversity, smart gateways), puntando alla connettività globale ad elevata capacità (Terabit/s).

Il dimensionamento dei futuri sistemi di comunicazioni satellitari ad elevate frequenze (banda Q/V, W e oltre), richiede lo sviluppo di modelli di propagazione e di tecniche di mitigazione dei fenomeni atmosferici, per diversi tipi di collegamenti (GEO, MEO e LEO). A tale scopo si prevede di promuovere nuove iniziative dedicate all’utilizzo dei dati ottenuti dagli esperimenti condotti con il Payload Aldo Paraboni imbarcato sul satellite Alphasat, valorizzando l’investimento di ASI per lo sviluppo di tale Payload e del suo segmento terrestre.

Inoltre, data la rilevanza strategica dello sviluppo di nuove concezioni di missioni, come le mega costellazioni o le reti satellitari basate su micro-mini satelliti, si prevede di promuovere attività di ricerca dedicate allo sviluppo di trasponder da imbarcare su piccoli satelliti o cubesat in orbita bassa operanti in banda Q/V, nonché la validazione tecnologica basata su sperimentazioni di payload di telecomunicazioni via pallone/piattaforma stratosferica.

Contenuti tecnico scientifici e attività:

- Nuove iniziative per programmi di ricerca, sia in ambito EU che in ambito nazionale, sugli sviluppi tecnologici dei sistemi di telecomunicazioni satellitari operanti alle frequenze EHF, anche sfruttando i risultati del progetto H2020 “QV – LIFT (Q/V band earth segment Link for Future high Throughput space systems)”, finanziato dalla EU a guida ASI, comprensivi dello sviluppo e della sperimentazione di terminali di terra in banda Q/V (fisso e mobile).
- Promozione di attività di ricerca legate allo sviluppo di trasponder da imbarcare su piccoli satelliti o cubesat in orbita bassa operanti in banda Q/V
- Promozione e contributo alle attività di ricerca e sviluppo nel campo delle comunicazioni ottiche e della fotonica integrata per lo spazio
- Contributo alle attività dedicate allo sviluppo di sistemi innovativi per le telecomunicazioni istituzionali, in ambito nazionale ed europeo.

4.12.2 Attività di Formazione

Per l’Agenzia Spaziale Italiana, come da mandato statutario, è fondamentale sostenere la formazione nel campo delle scienze e delle tecnologie aerospaziali a livello nazionale e internazionale, curando i rapporti con le università, gli istituti/centri di ricerca e le scuole di dottorato, in particolare nella definizione di percorsi formativi nel settore aerospaziale, sviluppando attività di educazione alla cultura spaziale definendo percorsi formativi con le scuole di ogni ordine e grado, curando anche le attività di divulgazione relative.

Le attività di formazione ed alta formazione dedicate alle nuove generazioni, che saranno gli attori dello spazio del futuro e quelle di divulgazione verso il grande pubblico, risultano fondamentali per lo sviluppo e la valorizzazione della ricerca nel settore spaziale nel medio e lungo periodo.

L’ASI in tal senso, anche nel triennio 2020-2022, continuerà le attività a supporto delle scuole (Education) realizzando progetti educativi legati alle attività istituzionali dell’Agenzia, organizzando eventi rivolti a docenti, studenti e famiglie al fine di promuovere il ruolo dell’ASI e incentivare lo studio delle materie STEM, incoraggiando e sviluppando iniziative didattiche e divulgative con lo scopo di divulgare il sapere tecnico-scientifico presso i giovani e di facilitare il loro avvicinamento alle materie di studio offerte dalle facoltà scientifiche. Tali obiettivi verranno portati avanti con la prosecuzione del progetto ESERO Italia, progetto educativo che l’ESA rivolge alle scuole primarie e secondarie di tutta Europa. ESERO utilizza i temi connessi allo Spazio, e il loro naturale fascino, per migliorare l’alfabetizzazione e la competenza degli studenti europei nel campo della scienza e della tecnologia, motivandoli a perseguire una carriera in questi campi e, in particolare, in ambito spaziale. ESERO è già attivo in quattordici Stati membri dell’ESA e da dicembre 2018 anche in Italia. Gli Uffici ESERO, oltre a condurre attività nazionali, costituiscono un network per la collaborazione e la condivisione di obiettivi e contenuti didattici in tutta Europa.

Si proseguirà con l’iniziativa ASI Open days che rientra tra le attività di education e di diffusione della cultura spaziale che l’ASI rivolge agli studenti, a cui si propongono una serie di attività di natura didattica capaci di ispirare i giovani visitatori e i loro insegnanti, nonché di presentare loro i progetti spaziali attraverso una varietà di attività interattive, esercitazioni e laboratori.

Visti i successi dell’edizioni precedenti si continuerà con i percorsi di Alternanza Scuola Lavoro, nonché con iniziative specifiche legate alle missioni di astronauti italiane sulla ISS.

Ovviamente continueranno e si incrementeranno tutte quelle attività legate all’Alta Formazione, che l’Agenzia, in collaborazione con Università o altre organizzazioni nazionali o internazionali, porta avanti con l’obiettivo della crescita professionale di laureandi, neolaureati e giovani ricercatori nel campo delle scienze e delle tecnologie aerospaziali e delle loro applicazioni, attraverso strumenti quali borse di studio, dottorati, assegni di ricerca e premi di laurea, nonché la promozione e la realizzazione, sulla base di apposite convenzioni con le Università, di programmi di tirocini formativi e corsi di alta formazione scientifica.

A livello nazionale, si finalizzeranno altri accordi quadro con le università italiane, andando ad aggiungersi ai 21 già in essere. Nell’ambito di tali Accordi Quadro, si proseguirà con il finanziamento di borse di studio e tirocini dei Master che l’Agenzia ritiene di prestigio nazionale e internazionale e inerente alle proprie strategie.

In ambito internazionale, continueranno e acquisteranno sempre un peso maggiore le iniziative in collaborazione con il Kenya, attraverso il supporto a progetti di formazione presso il BSC di Malindi, con la NASA, nell’ambito del finanziamento del NASA Postdoctoral Program (NPP) e con l’International Space University (ISU) assicurando la consueta collaborazione al Master Space Studies ma anche estendendo il proprio supporto a due nuovi progetti, il “Southern Hemisphere Space Studies Program” (SHSSP) e lo Space Studies Program (SSP). Nell’ambito del Memorandum of Understanding con lo Space Generation Advisory Council (SGAC), attraverso l’assegnazione di premi l’ASI permetterà la partecipazione, a candidati vincitori di un’apposita selezione, 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. nel triennio di piano, 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. Alla fine del 2019, si è attivato il primo “Joint PostDocs” ASI/ESA nell’ambito dell’Osservazione della Terra e dell’Artificial Intelligence, presso i laboratori di ESRIN di Frascati per lo sviluppo di progetti di ricerca a

livello di post-dottorati. La realizzazione dell'iniziativa rappresenta il primo esempio di collaborazione in tal senso tra l'Agenzia Spaziale Europea e un Paese membro. E' 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. La durata del corso prevista è di una settimana, con ore di lezione in aula, visita ai laboratori di INAF/IAPS a Tor Vergata, ore di lavoro in gruppo con tutor sul progetto da presentare e presentazione finale dei progetti con relativa discussione. L'idea del progetto è quella di confermare ogni anno la "summer school" cambiando ogni volta l'ambito e il relativo tema.

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. Infine, dopo un periodo di sospensione, si sta predisponendo quanto necessario per l'avvio di bandi per il finanziamento di Dottorati di Ricerca.

4.12.3 Comunicazione, Divulgazione e Diffusione della Conoscenza

Altra attività di fondamentale importanza per l'Agenzia, nell'ambito delle Relazioni Esterne, 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. Il cambio di logo, la nascita del merchandising, la realizzazione di mostre particolarmente importanti come Marte, Incontri Ravvicinati con il Pianeta Rosso, Gravity, Mediterranea a Matera nell'anno in cui è Capitale della Cultura Europea, esposizioni legate all'arte, non prettamente scientifiche, tanto che hanno fatto nascere il concetto di umanesimo spaziale, la simbiosi con il cinema, quello documentaristico, con l'esperienza, riuscito di Expedition, a cui ha fatto seguito Lunar City, il supporto per Luna Italiana documentario ispirato dalla vita di Rocco Petrone, l'aver fatto da scenografia per il documentario RAI su Oriana Fallaci, la realizzazione di libri a fumetti per diversi pubblici per età e cultura, i volumi Atlante Spaziale, Esplorazione dello Spazio, come anche la versione inglese per Springer del volume Bompiani di Giovanni Caprara Storia dello Spazio Italiano, hanno contribuito a rafforzare il brand ASI perché ha fatto conoscere ad un pubblico più ampio e diversificato di quello affine per ragioni professionali o passionali, le attività dell'ASI, incuriosendolo e affascinandolo.

Obiettivi e Attività 2020/2022

Nel triennio 2020-2022 la comunicazione dell'ASI proseguirà le sue attività, incrementandole, relativamente in particolare ai macrosettori sotto elencati:

- ✓ Eventi e manifestazioni internazionali per il triennio 2020-2022 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 2020-2022 quali le manifestazioni divulgative interne ed esterne ad ASI, come le visite scolastiche o di promozione al pubblico (vedi Spazio Cinema), i Festival Delle Scienze, Notte della Ricerca etc...
- ✓ Produzioni multimediali 2020-2021. 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 2020-2022. Non vanno sottese le attività di stampa, che vanno dal quotidiano agli eventi specifici come nel 2020 la campagna di lancio della missione ExoMars, nel 2021 dell'arrivo della

sonda e del rover sul suolo marziano, con relative attività di ricerca. Il prossimo volo dell'astronauta Samantha Cristoforetti, come anche la selezione dei nuovi astronauti per il corpo astronauti dell'ESA.

- ✓ 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 degli standard europei che governano le attività del settore spazio, in special modo ECSS ed ESCC, applicandoli ai propri progetti attraverso un mirato processo di tailoring (adattamento). In tale ambito tende a rafforzare la propria azione di evoluzione delle competenze e divulgazione della cultura Qualità per aziende, Enti Pubblici ed Università operanti nel settore spaziale. Nello scenario prossimo futuro si intende incrementare l'impegno dell'Agenzia per la qualificazione e certificazione di fornitori e linee di processo/prodotto nazionali, grazie all'impiego di personale qualificato in grado di seguire l'intero percorso di verifica, ispezione, validazione e sorveglianza periodica del mantenimento dello stato di qualifica/certificazione.

L'infrastruttura ASIF, in corso di realizzazione, set coordinato di facilities nazionali di irraggiamento, è inoltre finalizzata 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.

La partecipazione dell'ASI ai circuiti di normazione nazionali ed europei consente all'Ente di essere non solo all'avanguardia nella conoscenza della Qualità nel settore Spazio, ma anche tra i promotori di nuove iniziative e linee guida volte a consolidare e fissare dette conoscenze e le esperienze acquisite sul campo. Dal compito di generare e controllare regole nasce l'impegno di tramutarle e riscontrarle 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 pianificazione ed implementazione delle attività destinate ad assicurare 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, in particolare durante le fasi di realizzazione, accettazione e consegna a fronte di requisiti e criteri 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, della configurazione ed al monitoraggio delle prestazioni dei fornitori nel corso dei progetti ed è l'interfaccia diretta con designate organizzazioni per il coordinamento delle attività di competenza (contraenti/fornitori, 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, piani, gestione deviazioni/deroghe dai requisiti, non conformità, 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).

Sulla base dell’evoluzione dello scenario sopra rappresentato, le ulteriori azioni da realizzare nel triennio sono:

- ✓ Raccolta, analisi e mantenimento dei dati di progetto con piattaforme dedicate (Eclipse, MATED, DB) 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
- ✓ Erogare corsi di base sulle discipline di Assicurazione Prodotto e Qualità al fine di trasferire le conoscenze ed i risultati delle attività svolte
- ✓ Organizzare workshop tematici su discipline 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 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 in ambito spaziale (mid e downstream).

4.13.2 Infrastrutture

Centro di Geodesia Spaziale “G. Colombo”

Il Centro di Geodesia Spaziale di Matera, dedicato al Prof. Giuseppe ("Bepi") Colombo, è stato inaugurato nel 1983 grazie a uno sforzo congiunto del Piano Spaziale Nazionale del CNR (a cui è subentrata l’Agenzia Spaziale Italiana nel 1988), della Regione Basilicata e della NASA.

Il CGS è il principale centro operativo dell’ASI. Dedicato principalmente alla geodesia spaziale e al telerilevamento, il CGS sta ultimamente rivolgendosi anche ad altri campi, quali la telecomunicazione quantistica free-space, la metrologia di tempo e frequenza e il tracciamento dei detriti spaziali. Tutte le attività sono svolte in un contesto di collaborazioni nazionali ed internazionali.

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. Difatti il CGS è una delle pochissime “core station” multitecnica del Global Geodetic Observing System (GGOS), col compito di definire e mantenere i sistemi di riferimento terrestre e celeste. 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;
 - apparati per esperimenti di comunicazione ottica e quantum free-space;
 - apparati per osservazione e monitoraggio di space debris passivo e, nel prossimo futuro, attivo (telescopio SPADE);

- 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.

| | |
|----------------------------|---|
| Scheda | S13-A |
| Titolo | Centro di Geodesia Spaziale “G. Colombo” |
| Settore Abilitante | Supporto Tecnico e infrastrutture |
| Obiettivi del DVSS | S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE, |
| Attività prevalente | Ricerca, Sviluppo, Tecnologia, Applicazioni, Servizi, Formazione |
| Stato attività | Attività nuove ed in corso |
| Risultati Attesi | Le attività sono ritenute necessarie a garantire la continuazione delle attività operative e di analisi dei dati portate avanti dal CGS, attuare i necessari interventi di adeguamento tecnologico della strumentazione e delle infrastrutture tecnologiche e favorire l’ampliamento dello spettro delle attività operative del centro. |
| Unità organizzativa | CSG |

Descrizione macro attività

Nel triennio 2020-2022 verranno mantenute ed aggiornate tutte le attività operative e di analisi dei dati portate avanti dal CGS. Tra queste, le operazioni di Geodesia Spaziale che, a partire dal 2018 e per una durata di 4 anni, vengono svolte nell’ambito di un contratto assegnato con procedura aperta. Sarà pertanto necessario garantire la continuazione di tali operazioni anche alla scadenza contrattuale.

Il CGS necessita tuttavia di interventi significativi di adeguamento tecnologico affinché resti competitivo in ambito internazionale. È appena il caso di ricordare che la strumentazione è in funzione da molti anni (oltre 25 anni nel caso della stazione VLBI, oltre 15 anni per quanto riguarda MLRO) e l’obsolescenza di alcune componenti è sempre più evidente, con un progressivo aumento del rischio di guasti bloccanti.

Inoltre, lo sviluppo significativo di nuove attività presso il CGS (tra cui la “quantum communication”, campagne di laser ranging lunare (LLR) e il tracking di space debris) rendono necessarie nuove infrastrutture tecnologiche e un ampliamento dello spettro delle attività operative del CGS.

Pertanto, nel triennio si proseguirà nella realizzazione o si darà avvio ad alcune attività di manutenzione evolutiva dei sistemi e alla realizzazione di nuovi sistemi:

- completamento della Nuova Rete Fiduciale Nazionale GNSS;
- aggiornamento del sistema MLRO per Satellite e Lunar Laser Ranging (SLR/LLR);
- realizzazione nuova antenna VLBI a standard VGOS (VLBI Global Observing System);
- acquisto Gravimetro Superconduttore da affiancare a quello assoluto già in funzione da molti anni al CGS;
- 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;
- upgrade osservatorio SPADE (SST) + operazioni;
- collegamento con INRIM per distribuzione di frequenze campione in fibra;
- adeguamento MLRO per esperimenti di Secure Quantum Communication;
- avvio di attività di previsione e monitoraggio dei rientri di satelliti. Questa attività potrebbe essere finanziata dal MAECI quale supporto allo sviluppo delle infrastrutture dedicate a SST.

È prevista inoltre la 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.

Per quanto riguarda il telerilevamento, il CGS svolge il ruolo di centro nazionale per la ricezione, archiviazione e distribuzione dei dati delle missioni nazionali, COSMO-SkyMed, Cosmo Seconda Generazione (CSG), PRISMA e delle missioni di terze parti regolate da accordi internazionali quali SAOCOM 1° (operativo), 1B (il cui lancio è previsto per marzo 2020). In questo contesto la gamma di missioni che il CGS si appresta a servire si amplierà includendo presto anche (a partire dal 2022) Platino, Platino+ e SHALOM. Queste attività sono condotte attualmente attraverso il l'I-CUGS (il segmento terreno delle missioni CSK e CSG) ed il Centro Nazionale Multimissione (il segmento utente di terra della missione PRISMA). Ognuno di questi impianti, dotato della propria antenna, centro di elaborazione dati ed archivio. Risulta però evidente la necessità di provvedere a interconnettere i sistemi per consentire le opportune sinergie a livello operativo, ad esempio la gestione integrata del parco antenne consentirebbe di ridurre i fermi di attività provocati da guasti o ancor peggio l'interferenza tra le acquisizioni di satelliti contemporaneamente in vista della stazione di Matera. Tale esigenza sarà ancora più evidente con l'arrivo delle nuove missioni su citate. In tale ambito, CGS si occuperà della gestione del contratto MCO (Mantenimento in Condizioni Operative). Ultima ma non per importanza è l'attività di ammodernamento degli impianti per consentire di far fronte alle obsolescenze che si presentano a causa della durata operativa delle attività, più che decennale, e del rapido evolversi delle tecnologie, tra cui ricordiamo la trascrizione dei dati degli archivi da media non più disponibili, l'adeguamento delle antenne e il porting di software su computer di nuova generazione.

È inoltre stata installata presso il CGS l'antenna ESA EDRS per la ricezione dei dati Copernicus.

Recentemente, è stato siglato 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, che osserverà il cielo ogni notte in modo automatico al fine di individuare gli asteroidi più piccoli e imprevedibili a rischio di impatto imminente con la Terra.

Sempre per quanto riguarda le attività di SSA/SST, l'evoluzione tecnologica permetterà, già nei prossimi anni, la definizione di nuovi concetti di missione che favoriscano la miniaturizzazione delle piattaforme e dei sottosistemi (micro e mini-satelliti) allo scopo di studiare strategie di difesa planetaria contro gli asteroidi.

Vanno inoltre considerate le attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, ed interventi infrastrutturali, strumentali ed organizzativi necessari a mantenere elevata l'efficienza degli impianti e adeguata la rispondenza alle esigenze operative del CGS.

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. La presenza Italiana sul sito è regolata da un accordo internazionale intergovernativo tra- Italia e Kenya del 14/3/1995, tuttora in vigore in regime di prorogatio, nelle more della ratifica, da parte dei due Paesi, di un nuovo Accordo Intergovernativo sottoscritto il 24 ottobre 2016, a Trento (che ha visto la recente adozione, da parte italiana, della legge 25 novembre 2019, n. 149 recante "Ratifica ed esecuzione dell'Accordo fra il Governo della Repubblica italiana e il Governo della Repubblica del Kenya relativo al Centro spaziale Luigi Broglio - Malindi, Kenya, con Allegato e Protocolli attuativi, fatto a Trento il 24 ottobre 2016", pubblicata in GU n. 297 del 19.12.2019.

Il mantenimento in attività della base spaziale BSC in Kenya è strategico per l'Italia, in quanto non esistono, al momento, stazioni equatoriali nel mondo che abbiano le potenzialità che offre il BSC di Malindi. La

localizzazione geografica, in posizione equatoriale a latitudine ottimale ed adeguatamente spaziata in longitudine rispetto ai principali siti di lancio e di controllo satellitare, è tale da renderla potenzialmente una delle migliori basi al mondo per il lancio e controllo in orbita di satelliti e vettori.

Oggi la Base risponde a diversi ruoli e funzioni di interesse del Sistema Paese e, all'interno di questo, dell'Agenzia Spaziale Italiana, tra cui, la sua peculiare collocazione, la connota anche quale "strumento di diplomazia" con cui realizzare obiettivi di collaborazione e cooperazione internazionale, con particolare riferimento all'intera Africa ma non solo. In questo quadro, assume particolare significatività, il ruolo affidato al BSC da "The African Page", adottato per consenso, il giorno 13 febbraio 2018 a Nairobi (Kenya) da 29 rappresentanti di governo di paesi africani, a margine dell'International Space Forum di Nairobi. In tale vasto consesso, tra le raccomandazioni previste nel documento conclusivo, è inclusa la creazione di un "International Center for Space Education in Africa", dislocato presso il Broglio Space Centre, come concreto progetto di sviluppo sostenibile, in applicazione degli obiettivi di sviluppo definiti dell'Agenda 2030 delle Nazioni Unite. 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, schedati annualmente, a partire dal corrente 2020.

| | |
|---|--|
| Scheda | S13-B |
| Titolo | Centro Spaziale "L. Broglio" (Broglio Space Centre - BSC) |
| Settore Abilitante | Supporto Tecnico e infrastrutture |
| Obiettivi del DVSS | S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi |
| Area di Intervento | Nazionale, Collaborazione int.le, ESA, UE/CE |
| Attività prevalente | Ricerca, 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. |
| Unità organizzativa | COT |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| <p>Le principali attività tecnologiche e scientifiche correntemente attuate al BSC sono riassumibili in:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ attività di gestione delle operazioni e supporto alle operazioni per i programmi scientifici e tecnologici utilizzando le stazioni TT&C e di telerilevamento. Si citano i servizi di routine giornalieri a supporto delle tre missioni AGILE/ASI, Swift/NASA e NuStar/NASA, che dipanano i loro (notevoli) risultati poggiandosi in modo sostanzialmente esclusivo sull'attività del ground segment di Malindi. Inoltre, Malindi è già stata selezionata quale "stazione di terra" della prossima missione IXPE della NASA, di cui sono già iniziate l'anno scorso le attività propedeutiche e preliminari; ➤ attività scientifica e tecnologica in collaborazione con numerose organizzazioni e player internazionali (ESA, NASA, CNES, CLTC, SpaceX, CONAE): <ul style="list-style-type: none"> ▪ i lanci con orbite equatoriali effettuati dallo spazioporto europeo di Kourou (vettori Ariane, Soyuz e Vega), i quali avvengono con il supporto del BSC di Malindi (supporto vincolante, nel senso che ove mai venisse meno l'operatività di Malindi tali lanci sarebbero non effettuabili); ▪ il supporto alle missioni del programma di volo umano dell'Agenzia spaziale cinese CNSA; ▪ supporto a LEOP su richiesta di ESA (per far comprendere lo "spessore" delle iniziative su cui viene attivata la nostra base, si cita, a titolo esemplificativo e non esaustivo, le già lanciate missioni di LisaPathFinder, ExoMars, Bepi Colombo e le prossime missioni ExoMars RSP e JWST della NASA); ▪ il supporto a parte dei lanci della società statunitense Space X; ▪ l'inserimento del BSC nella rete globale delle stazioni AeroNet, in collaborazione con NASA e JRC | |

- numerose attività di ricerca in collaborazione con Sapienza-Università di Roma, università del Kenya e Kenya Space Agency. Si citano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in questo ambito:
 - IKUNS e 1KUNS
Il programma IKUNS – Italian Kenian University Nanosatellite è stato volto a realizzare un nanosatellite preparato congiuntamente con le Università del Kenya. Nell’ambito di tale programma, il team proponente, in collaborazione l’Univeristà di Nairobi, è risultato vincitore della competizione internazionale e primo beneficiario del programma delle Nazioni Unite Kibo-Cube, promosso da UNOOSA e JAXA, con il satellite 1KUNS-PF (1st Kenya University NanoSatellite-Precursor Flight), rilasciato in orbita dalla Stazione Spaziale Internazionale l’11.5.2018. La missione si sta svolgendo nominalmente da circa un anno e mezzo, con oltre un milione di pacchetti di telemetria e oltre 1000 immagini della Terra scaricate e pubblicate sul sito della missione. Il team proponente, anche a seguito del successo di 1KUNS-PF e dell’heritage di volo guadagnato, è ulteriormente risultato vincitore e selezionato per il volo nell’ambito della competizione internazionale ESA “Fly Your Satellite”, per il lancio gratuito di un Cubesat 1U, con il satellite IKUNS-LEDSAT. Il satellite è in fase di integrazione, con lancio previsto entro il 2020. La realizzazione del programma IKUNS si ritiene costituisca un utile mezzo di ricerca nel campo della miniaturizzazione delle tecnologie spaziali, per la qualifica di componenti innovativi e come sistema low-cost di accesso all’orbita per piccoli payload scientifici.
 - EQUO ed EQUO-AD
per lo sviluppo di un sistema di 2 telescopi posti presso il Broglio Space Centre, ma operati anche da remoto, e dedicati alla osservazione dei detriti spaziali e dei veicoli in rientro nell’atmosfera
 - AM-ID-SS
Per lo sviluppo delle competenze necessarie alla progettazione di piccoli satelliti destinati alla possibile produzione seriale, attraverso tecniche Additive Manufacturing, per la realizzazione di una costellazione di piccoli satelliti.–Istituzione di un partenariato scientifico con le università kenote per garantire la formazione scientifica di studenti e ricercatori sulle tecnologie AM e sui sistemi di base e avanzati e metodologie di ingegneria concorrente.
 - RIPAS
Rilancio dei Programmi di Accesso allo Spazio dalla Base di Malindi Luigi Broglio Space Centre (BSC)” attraverso la progettazione, sviluppa e lancio di razzo modelli dalla piattaforma S. Marco e produzione di componentistica, integrazione carico utile per esperimenti scientifici, oltre all’attività di formazione volte a diffondere le conoscenze dei principi base sul funzionamento dei razzi
 - SBAM e AFRICAP
Per l’implementazione di un sistema per il monitoraggio delle aree agricole e la stima dei raccolti nei paesi del Centro-Africa e riattivazione della stazione di telerilevamento in banda X di Malindi per riprendere l’acquisizione diretta delle immagini MODIS/Terra e Acqua associando attività di acquisizione, archiviazione e processing delle immagini satellitari nonché la possibilità di estendere l’acquisizione diretta anche ad altri satelliti dotati di sensori ad alta risoluzione spaziale (Landsat8 e CBERS), compreso lo sviluppo di algoritmi di elaborazione, la creazione di un database di prodotti ad alto valore aggiunto da porre a disposizione di utenti locali.

Numerosi altri programmi sono già stati definiti e ne è prevista l’attivazione nel corso del corrente 2020. Si citano, a titolo esemplificativo e non esaustivo, in questo ambito:

- IKUN3-SIMBA
Ulteriore sviluppo dell’esperienza dei nanosatelliti per sperimentare tecniche innovative a basso costo per il tracking di animali. Gli ecosistemi e i paesaggi prioritari per il monitoraggio della fauna selvatica in Kenya possono essere selezionati sulla base dell’intensità delle minacce, dello

stato di conservazione delle specie, della funzionalità delle specie, pressioni mediate da fattori antropogenici, livelli di bracconaggio, malattie, perdita di habitat e monitoraggio a lungo termine per le specie bersaglio

- EO4CEA

L'obiettivo è completamento e consolidamento delle attività iniziate con il progetto AFRICAP attraverso lo sviluppo e implementazione, in collaborazione con istituzioni locali, di algoritmi per la generazione di prodotti e servizi dedicati al supporto alla gestione del territorio e la creazione di un'infrastruttura di distribuzione di servizi basati sull'utilizzo di immagini satellitari integrate con informazioni da altre sorgenti (ad esempio: dati meteo, misure di terra, etc.).

- IDeAM

per il rafforzamento e perfezionamento dei risultati ottenuti con il progetto AM-ID-SS e loro estensione a satelliti per l'osservazione della terra, mediante la realizzazione di componenti satellitari in Additive Manufacturing, il testing e qualifica dei componenti in vitro e realizzando una missione mediante high-altitude balloon, la sperimentazione in vero dei prototipi realizzati realizzando un vero e proprio satellite da inviare nello spazio, per portare a TRL 6/7 i risultati ottenuti grazie al testing in *near-space conditions*.

- RIPAS 2

in prosecuzione del progetto RIPAS, anche con lo scopo di formare e coinvolgere gli studenti africani in tutte le fasi di sviluppo del razzo con attività di lancio e formazione al BSC Saranno, altresì, svolte attività di ricerca sugli endoreattori a propellenti ibridi e training.

- BARIDI SANA

L'esperimento è già stato selezionato per il volo sulla stazione spaziale Cinese, nell'ambito del bando: United Nations/China cooperation on the utilization of the China Space Station. Tra i 9 esperimenti selezionati sui 42 proposti alle Nazioni Unite, è l'unico che vede la partecipazione di un paese africano. L'esperimento vede la collaborazione tra ASI, DIAEE-Sapienza e Machakos University (Kenya), con il contributo dello spin-off dell'ENEA. L'obiettivo è lo studio in microgravità di un sistema miniaturizzato di raffreddamento bi-fase ad alta efficienza. La consegna dell'esperimento per l'integrazione finale con il veicolo cinese è schedata per avvenire entro il 2022.

Ulteriori sviluppi del BSC potenziali, su cui vi è già concreto interesse, vedono:

- la partecipazione ad attività di volo sub-orbitale a partire dall'inserimento in progetti di respiro internazionale quale il progetto HEMERA;
- l'interesse dell'INGV all'attività di osservatori ionosferici e di rilevamento elettromagnetico, che delinea una interessante partnership scientifica con un importante ente di ricerca nazionale.

Vanno considerate, inoltre, le attività di manutenzione, ordinaria e straordinaria, ed interventi infrastrutturali, strumentali ed organizzativi necessari a mantenere elevata l'efficienza degli impianti e adeguata la rispondenza alle esigenze operative del BSC.

Space Science Data Center

L'ASI Space Science Data Center (SSDC), istituito nel 2016, è un'Infrastruttura di Ricerca che rappresenta l'evoluzione del preesistente ASDC di cui ne estende le attività al settore dell'osservazione della Terra e a quello delle tecnologie informatiche. L'obiettivo principale dello SSDC è l'acquisizione, gestione, elaborazione e distribuzione dei dati scientifici, di tipo anche molto diverso in termini di lunghezze d'onda o di messaggero (fotoni, raggi cosmici, onde gravitazionali), prodotti da missioni spaziali o comunque di interesse per le comunità scientifiche di riferimento. I costanti progressi nello sviluppo della strumentazione scientifica producono una continua crescita della quantità di dati in archivio, con la conseguente necessità di sviluppare alte capacità di *data mining* e *data fusion* tramite tecniche di *Big Data* ed Intelligenza Artificiale per estrarre l'informazione utile. Lo SSDC riveste quindi un ruolo chiave nella valorizzazione dei dati

scientifici fornendo servizi e supporto agli utenti al fine di favorire la massima fruibilità dei dati in esso mantenuti e garantendone l'interoperabilità con altri centri dati nazionali e internazionali secondo standard internazionalmente riconosciuti, in linea con i principi FAIR (*Findable, Accessible, Interoperable, Reusable*) dell'*Open Science*. Per adempiere alla missione dello SSDC di acquisire, preservare e rendere sempre accessibili i dati scientifici delle missioni spaziali di interesse delle comunità scientifiche di riferimento, 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 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 con pubblicazioni su riviste internazionali con *referee* e con lo sviluppo di nuovi progetti congiunti tra l'Agenzia e gli Enti partecipanti.

Lo SSDC ricopre oggi un ruolo consolidato nell'ambito dell'Osservazione dell'Universo. Partendo dalle missioni nazionali come BeppoSAX prima, AGILE oggi, e in futuro la costellazione di nano-satelliti HERMES, lo SSDC ha partecipato e partecipa alle principali missioni ESA e a programmi internazionali in collaborazione con NASA, JAXA e con la Cina. Lo SSDC ha partecipato e partecipa, inoltre, alle missioni di esplorazione del sistema solare sviluppando tool dedicati come MATISSE.

Al fine di diffondere e agevolare l'utilizzo dei dati anche provenienti da missioni diverse, lo SSDC sviluppa dei tool online disponibili sul proprio portale, come il Multi-Mission Interactive Archive, Sky Explorer, SED Builder, VO tools, MATISSE, Cosmic Ray Database, GAIA Portal, fornendo inoltre un supporto Help Desk agli utenti. Data la propria natura multi-missione, il Centro partecipa attivamente alle campagne osservative per il follow up degli eventi di onde gravitazionali.

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

Lo SSDC parteciperà, inoltre, al Centro NEO (*Near-Earth Objects*) presso l'ASI in coordinamento con il *NEO Coordination Centre* di ESA-ESRIN. Il Centro sarà dedicato principalmente allo studio degli aspetti scientifici dei NEO legati sia alla dinamica che alla caratterizzazione fisica, sulla base delle acquisizioni dalla futura rete di telescopi Fly-Eye, il primo dei quali è previsto sul territorio italiano, e di quelle di altre missioni. SSDC si occuperà anche del processamento/archiviazione dei dati dei telescopi Fly-Eye per la ricerca e caratterizzazione dei transienti astronomici, anche utilizzando dati provenienti da diverse facilities (ad es. LBC o LSST).

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

| | |
|----------------------------|---|
| Scheda | S13-B |
| Titolo | Space Science Data Centre (SSDC) |
| Settore Abilitante | Supporto tecnico e infrastrutture / Studio dell'Universo |
| Obiettivi del DVSS | S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi |
| Area di Intervento | Nazionale, Internazionale, 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 | Le attività sono necessarie a valorizzare i dati scientifici delle missioni spaziali supportate dall'Agenzia e massimizzarne il ritorno scientifico per tutta la comunità di riferimento. Inoltre, esse consentiranno di: <ul style="list-style-type: none"> ➤ consolidare il ruolo della comunità scientifica nazionale; ➤ preservare sul lungo periodo il patrimonio di dati acquisiti; ➤ consolidare il ruolo di SSDC come asset dell'Agenzia nelle collaborazioni internazionali per le missioni scientifiche. |
| Unità organizzativa | COT |

Descrizione macro attività

Le principali attività tecnologiche e scientifiche correntemente attuate allo SSDC sono riassumibili in:

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

Le principali missioni seguite per l'osservazione dell'Universo comprendono:

- ✓ AGILE
- ✓ la futura costellazione di nano-satelliti HERMES,
- ✓ principali missioni ESA in corso e future:
 - Gaia, CHEOPS, Euclid, PLATO, ARIEL, etc.
 - LISA (partecipazione SSDC in fase di definizione),
- ✓ programmi internazionali in collaborazione con:
 - NASA (AMS-02, Swift, NuSTAR, Fermi e IXPE, etc)
 - JAXA (LiteBIRD)
 - Cina (eXTP, etc.).
- ✓ missioni di esplorazione del sistema solare (SHARAD-MRO, Rosetta, Dawn, Chang-e, LICIACube-DART, JIRAM-Juno, CaSSIS-ExoMars e HERA, etc.)

Dati scientifici relativi all'osservazione della Terra:

- ✓ CSES-Limadou, in collaborazione con l'agenzia Cinese CNSA (già operativo)
- ✓ CSES2 (in fase di sviluppo),
- ✓ studio dei Terrestrial Gamma-ray Flashes osservati con la missione AGILE

Dati delle acquisizioni dalla futura rete di telescopi Fly-Eye per:

- ✓ Studio degli aspetti scientifici dei NEO legati
 - Dinamica
 - Caratterizzazione fisica
 - Studio dei Transienti e *time domain astronomy*.

Database nazionale per lo Space Weather ASPIS.

Sviluppo dei tool online (disponibili sul proprio portale):

- 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.

Per lo svolgimento delle attività lo SSDC opera in collaborazione con INAF e INFN sulla base di accordi attuativi che rispecchiano le principali competenze e linee di ricerca dei due enti. Nell'implementazione delle attività ci si avvale di un supporto informatico specialistico, operativo, e scientifico fornito da un partner industriale. Il supporto informatico ha anche il compito di gestire l'infrastruttura HW e SW del centro, la quale necessita di continui adeguamenti per l'evolversi delle tecnologie e per rispondere alle esigenze delle attività programmate.

Sardinia Deep Space Antenna - SDSA

Il Sardinia Deep Space Antenna (SDSA) fornisce servizi di navigazione e comunicazione per le missioni interplanetarie e lunari di esplorazione robotica ed umana e per supportare esperimenti scientifici.

Il SDSA condivide con Sardinia Radio Telescope (SRT), gestito dall'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) per gli scopi della radioastronomia, una parte dei sistemi e delle infrastrutture, ma ha un proprio equipaggiamento specifico e un centro di controllo dedicato, che l'Agenzia impiega sotto la propria responsabilità, per svolgere le attività spaziali.

Il SDSA consente all'Italia di 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.

| | |
|---|---|
| Scheda | S13-C |
| Titolo | Sardinia Deep Space Antenna (SDSA) e SDSA Research Center |
| Settore Abilitante | Supporto tecnico e infrastrutture / Svil. e val. ricerca e conoscenza spaziale |
| Obiettivi del DVSS | S13.1 Incrementare la capacità dei propri Centri operativi |
| Area di Intervento | Nazionale, Coll. Internazionale, NASA, ESA |
| Attività prevalente | Ricerca Scientifica e Tecnologica, servizi di comunicazioni e navigazione per missioni robotiche e umane Near Earth e Deep Space, Formazione e Diffusione Cultura Spaziale |
| Stato attività | SDSA operatività iniziale nel sett. 2017. SDSA RC sede da acquisire Personale da acquisire |
| Risultati Attesi | <ul style="list-style-type: none"> ➤ Onorare gli accordi internazionali che prevedono il supporto di SDSA alle missioni della NASA e dell'ESA. ➤ Contributo di SDSA alle reti Deep Space Network ed ESTRACK deve avvenire prima dell'imminente esplorazione lunare e dal previsto aumento numerico delle missioni interplanetarie, in particolare di quelle di Marte. ➤ Sviluppo della piena capacità del SDSA deve essere contemporaneo allo sviluppo del Sardinia Radio Telescope, del quale SDSA condivide l'antenna e una parte della strumentazione. ➤ Partecipazione dell'Università, favorita 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, è prioritaria e fondamentale già dalla imminente fase di sviluppo della piena capacità del SDSA. |
| Unità organizzativa | COT |
| <u>Descrizione macro attività</u> | |
| Il SDSA è previsto che venga impiegato per le missioni dell'ASI e di altre Agenzie Spaziali, oltre che della NASA e dell'ESA, e per attività di ricerca congiunta con l'INAF, l'Università e la comunità scientifica, offrendo molteplici occasioni di collaborazione in ambito nazionale ed internazionale, direttamente attraverso il SDSA, o in cambio dei servizi da questo resi. | |

Il Sardinia Deep Space Antenna è stato implementato anche grazie ad accordi bilaterali stipulati con l'INAF, con l'ESA e con la NASA, per permettere di acquisire, nel settembre del 2017, il segnale dalla sonda Cassini durante la sua fase finale di entrata nella atmosfera di Saturno.

Un accordo NASA-ASI del 2018, che estende il precedente, regola le attività di sviluppo delle capacità del SDSA ed il supporto, reso attraverso il SDSA, alle missioni gestite dal Deep Space Network del Jet Propulsion Laboratory (JPL/NASA).

La cooperazione con la NASA e con l'ESA richiede un miglioramento dell'inviluppo operativo già a partire dal 2020, al fine di realizzare una stazione conforme agli standard internazionali.

Il SDSA intende offrire alle università e alla comunità scientifica italiana un'infrastruttura chiamata SDSA Research Center (SDSA RC) per sviluppare attività di ricerca scientifica e tecnologica, sperimentazione e formazione.

Le attività di ricerca svolte dal personale universitario, realizzate in stretto coordinamento con il personale dell'ASI, possono beneficiare della partecipazione a sperimentazioni, validazioni e misure e trarre vantaggio dell'ampia collaborazione tra l'ASI, la NASA, l'ESA e l'INAF e la comunità scientifica, che caratterizza lo sviluppo e l'impiego del SDSA.

Il SDSA Research Center rende possibile lo sviluppo del Sardinia Deep Space Antenna, avendo la capacità di accogliere il nuovo personale dell'Agenzia dedicato al SDSA e sviluppare efficacemente la collaborazione con le Università del Territorio e con quelle Nazionali.

Il SDSA RC infatti accoglie studenti, borsisti e dottorandi, offrendo un idoneo supporto scientifico e logistico, la disponibilità dei dati del SDSA, gli strumenti, le capacità di calcolo e l'uso del laboratorio, dove verranno anche svolte le attività di misura, calibrazione e test che richiede il complesso equipaggiamento del SDSA.

Gli ambiti della attività di ricerca svolte presso il SDSA RC comprendono lo sviluppo dei sistemi avanzati di telecomunicazioni del SDSA e il continuo miglioramento delle loro prestazioni, i contenuti delle missioni al quale SDSA contribuisce (e.g. NEO- Near Earth Object, esperimenti di fisica fondamentale, Space Weather) la radioscienza e le operazioni ed i servizi speciali e maggiormente sfidanti (e.g. Enter, Descent and Landing su pianeti), incluso quelli sperimentali e operativi a supporto dell'esplorazione umana lunare e di preparazione a quella marziana.

5 MIGLIORAMENTO ORGANIZZATIVO

Nell'ambito del triennio di riferimento del PTA 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 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. E' da sottolineare che al termine di questo importante percorso, l'ASI ha ricevuto a giugno 2019 la visita di verifica collegata alla procedura europea "CAF External Feedback" condotta da Assessor esterni del Dipartimento della Funzione Pubblica: ad esito della visita 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.

5.2 Informatizzazione e digitalizzazione

L'Agenzia spaziale italiana è dotata di un Sistema Informativo volto ad erogare i servizi informatici a supporto delle esigenze di funzionamento.

Le quattro macro linee principali di attività costituenti, nel loro insieme, il Sistema informativo dell'ASI sono:

- Desktop Management;
- System Management;
- gestione degli impianti multimediali;
- acquisizione dei Servizi specialistici in cloud, attraverso l'adesione all'accordo in convenzione con la "Fondazione CRUI".

Nel corso del triennio di riferimento del presente PTA, i Sistemi informativi ASI perseguiranno l'obiettivo di proseguire il percorso di rinnovamento ed adeguamento infrastrutturale già avviato negli anni scorsi.

Ci si riferisce in particolare agli investimenti per:

- il rinnovo tecnologico di tutti gli apparati di rete a servizio della sede ASI di Roma e del CGS di Matera, nonché della nascente struttura operante presso il Sardinia Deep Space Antenna di Cagliari;
- l'acquisizione di un nuovo Data Center;

- l'adeguamento tecnologico delle postazioni di lavoro volto tra l'altro a supportare la diffusione delle moderne forme di "lavoro agile".

Ma l'investimento più rilevante ed innovativo programmato dai Sistemi Informativi ASI è quello che investe la tematica della sicurezza informatica: è in corso di perfezionamento un ambizioso programma per l'acquisizione di Servizi di gestione delle identità digitali e sicurezza applicativa che prevede la costituzione presso l'ASI di un Security Operations Center (SOC).

Si rappresenta infine che ad ampliare l'area di intervento dei Sistemi Informativi rispetto ai tradizionali servizi di funzionamento, si è aggiunto un ulteriore importante elemento distintivo concernente iniziative di tipo "istituzionale" provenienti dall'area tecnico scientifica.

In altri termini, è in corso un'evoluzione dei Sistemi informativi ASI volta a far sì che i servizi erogati non coprano più solo l'area delle esigenze di tipo "corporate", ma andranno via via estendendosi venendo incontro alle esigenze tecnologico/informatiche provenienti dalle aree tecnico/scientifiche dell'Ente (iniziative istituzionali), sulla base delle istanze espresse ai Sistemi Informativi dall'utenza ASI interna.

Tra le principali iniziative ricadenti in questa area, si segnalano nel seguito quelle in corso che hanno raggiunto un livello di maturità degno di nota (tra parentesi l'Unità ASI richiedente):

- supporto all'area System dello Space Science Data Center – SSDC (COT);
- reingegnerizzazione della architettura e riorganizzazione della operatività del Concurrent Engineering Facility – CEF (UTI);
- supporto alle configurazioni ed installazione delle componenti del Collaborative Ground Segment presso il CGS di Matera (UOT/CGS);
- supporto al progetto per la determinazione delle mappe di ritardo troposferico utilizzando dati GNSS o geodetici in generale (CGS);
- supporto alla progettazione e configurazione dei differenti ambienti applicativi per le specifiche esigenze dell'area di ricerca ASI (URS);
- supporto al Progetto PRISMA (UTI/UOT).
- progettazione e realizzazione dell'infrastruttura informatica di supporto al SDSA (UTN).

Si segnala, infine, l'iniziativa più rilevante ed innovativa programmata dai Sistemi Informativi ASI nel triennio di riferimento del presente PTA: quella che investe la tematica della sicurezza informatica.

È stata rilevata, infatti, la necessità di dotare l'Ente della capacità di far fronte alle crescenti minacce informatiche, in modo strutturato attraverso iniziative tecniche ed organizzative, nonché di risorse professionali in grado di prevenire, proteggere e rispondere agli incidenti informatici.

A tale scopo ASI si pone come obiettivo la costituzione di un *Security Operation Center* (SOC-ASI), comunemente presente in Enti/Organizzazioni di pari rilievo, il quale si occuperà di monitorare e definire i processi necessari a gestire gli incidenti per assicurare un adeguato livello di resilienza dell'infrastruttura informatica dell'Ente.

Attraverso la costituzione del *Security Operation Center - ASI*, si renderanno inoltre più agevoli e funzionali le interazioni in corso con l'Unità Sicurezza per i profili di *cyber security* di specifica competenza.

5.3 Digitalizzazione dei processi e degli iter procedurali

La trasformazione digitale (Digital Transformation) ha inaugurato una nuova cultura e nuove opportunità di sviluppo; l'utilizzo di strumenti informatici condivisi costituisce elemento di armonizzazione nelle relazioni e negli scambi tra le varie funzioni dell'organizzazione, migliorando la trasparenza, l'efficacia ed economicità della Pubblica Amministrazione (P.A.) favorendo una migliore collaborazione, evitando ridondanze, rallentamenti ed errori.

L'ASI sta proseguendo, anche alla luce dei riscontri positivi sulle tempistiche di lavorazione e sulla diminuzione delle anomalie nell'iter istruttorio, nel percorso di digitalizzazione dei processi avviato già da qualche anno, basato sulla centralità e la condivisione delle informazioni mediante l'utilizzo di strumenti collaborativi avanzati, tra cui il cloud.

L'automazione dei processi l'ASI ha lo scopo di:

- Migliorare l'efficienza amministrativa
- Semplificare l'iter approvativo
- Aumentare la trasparenza
- Ridurre tempi e costi

Inoltre la reportistica avanzata attraverso strumenti di Business Intelligence ha permesso al management, e non solo, un puntuale controllo sullo stato delle istruttorie e i processi collegati.

Sono stati automatizzati ed attivati sulla piattaforma numerosi processi:

- Istruttoria per il CdA (Strategiche/Accordi Nazionali/Accordi Internazionali)
- Firma digitale e gestione delle Delibere (Segretario / Presidente / Segreteria)
- Istruttoria Tavoli negoziali tra PP.AA.
- Decreti del DG inerenti le Risorse Umane
- Delibere inerenti le Risorse Umane
- Proposta di missione e fase di liquidazione spese
- Istruttoria Contratti esclusi ex art. 158 (Indagine di Mercato/RdO/Firma Contratto)
- Progetti Europei
- Nomine a firma del Direttore Generale (Commissione di Congruità/Commissione di Valutazione)
- Richieste di Acquisto

Si intende continuare nei prossimi anni ad implementare e digitalizzare gli altri processi interni dell'Ente con il fine di completare il processo di dematerializzazione, e migliorare lo scambio di dati digitali con le altre PA.

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.

6.2 Valorizzazione delle risorse umane e percorsi di formazione

Per valorizzazione delle risorse umane si intende il processo che pone la persona – il lavoratore – 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, con l’istituzione di un apposito piano di Valorizzazione delle Risorse Umane, ha scritto una nuova pagina per l’organizzazione del personale che, 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. 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.

6.3 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.

6.4 Consistenza Organico

La consistenza dell'organico dell'ASI vigente al 31/12/2019 è quella rimodulata in occasione del Piano Triennale di Attività 2018-2020 (Deliberazione CdA n. 30 del 26 marzo 2018) ed include le posizioni previste dal comma 247 dell'articolo 1 della legge 28 dicembre 2015, n. 208 secondo cui è autorizzato uno straordinario stanziamento per "sostenere l'accesso dei giovani alla ricerca, l'autonomia responsabile delle università e la competitività del sistema universitario e della ricerca italiano a livello internazionale". Il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca con proprio decreto (DM 26 febbraio 2016, n. 105), in considerazione dei medesimi criteri di riparto del FOE, ha assegnato all'ASI l'assunzione di n. 16 ricercatori (III livello) a tempo indeterminato, che a seguito delle relative procedure selettive risultano tutti assunti.

| LIV | PROFILO | ORGANICO |
|-----|------------------------------|------------|
| I | Dirigente I | 2 |
| II | Dirigente II | 2 |
| | <i>totale profilo</i> | 4 |
| I | Dirigente di Ricerca | 3 |
| II | Primo Ricercatore | 7 |
| III | Ricercatore | 28 |
| | <i>totale profilo</i> | 38 |
| I | Dirigente Tecnologo | 28 |
| II | Primo Tecnologo | 74 |
| III | Tecnologo | 82 |
| | <i>totale profilo</i> | 184 |
| IV | Funzionario Amm.ne | 18 |
| V | Funzionario Amm.ne | 32 |
| | <i>totale profilo</i> | 50 |
| IV | C.T.E.R. | 14 |
| V | C.T.E.R. | 14 |
| VI | C.T.E.R. | 39 |
| | <i>totale profilo</i> | 67 |
| V | Collaboratore di Amm.ne | 14 |
| VI | Collaboratore di Amm.ne | 15 |

| LIV | PROFILO | ORGANICO |
|------|------------------------------|------------|
| VII | Collaboratore di Amm.ne | 30 |
| | <i>totale profilo</i> | 59 |
| VI | Operatore Tecnico | 5 |
| VII | Operatore Tecnico | 3 |
| VIII | Operatore Tecnico | 10 |
| | <i>totale profilo</i> | 18 |
| VII | Operatore Amm.ne | 5 |
| VIII | Operatore Amm.ne | 6 |
| | <i>totale profilo</i> | 11 |
| | TOTALE GENERALE | 431 |

Tab. 5 – Consistenza dell'organico PTA 2018-2020

A tale organico vanno aggiunti i 24 ricercatori/tecnologi assegnati all'ASI ai sensi del DM del MIUR del 28 febbraio 2018, n. 1673, secondo quanto previsto dal comma 633 dell'art. 1 della Legge di Bilancio 27 dicembre 2017, n. 205, a fronte del quale le relative procedure di selezione sono state tutte completate e, alla data del 31/12/2019, risultano aver preso servizio n. 8 unità con il profilo di Ricercatore di III livello e n. 16 unità con il profilo di Tecnologo di III livello.

6.5 Personale in servizio al 31 dicembre 2019

Personale di ruolo

La consistenza del personale a tempo indeterminato al 31/12/2019 è riportata nella seguente tabella; non è presente personale in posizione di comando da altre P.A.

| PROFILO/LIVELLO | Q.TA' |
|--------------------------------------|------------|
| DIRIGENTI | 2 |
| <i>Dirigente 2 Fascia</i> | 2 |
| TECNOLOGI | 141 |
| <i>Dirigente Tecnologo</i> | 24 |
| <i>Primo Tecnologo</i> | 58 |
| <i>Tecnologo</i> | 59 |
| RICERCATORI | 24 |
| <i>Dirigente di Ricerca</i> | - |
| <i>Primo Ricercatore</i> | - |
| <i>Ricercatore</i> | 24 |
| <i>Livello 3</i> | 24 |
| FUNZIONARI DI AMMINISTRAZIONE | 21 |
| <i>Livello 4</i> | 13 |
| <i>Livello 5</i> | 8 |
| COLLABORATORI TECNICI ER | 31 |
| <i>Livello 4</i> | 10 |
| <i>Livello 5</i> | 8 |
| <i>Livello 6</i> | 13 |

| PROFILO/LIVELLO | Q.TA' |
|---|--------------|
| COLLABORATORI DI AMMINISTRAZIONE | 35 |
| <i>Livello 5</i> | <i>15</i> |
| <i>Livello 6</i> | <i>8</i> |
| <i>Livello 7</i> | <i>12</i> |
| OPERATORI DI AMMINISTRAZIONE | 4 |
| <i>Livello 7</i> | <i>2</i> |
| <i>Livello 8</i> | <i>2</i> |
| OPERATORI TECNICI | 8 |
| <i>Livello 6</i> | <i>4</i> |
| <i>Livello 7</i> | <i>2</i> |
| <i>Livello 8</i> | <i>2</i> |
| Totale complessivo | 266 |

Tab. 6 – Personale a tempo indeterminato al 31/12/2019

Nella tabella sono inclusi n. 6 dipendenti attualmente fuori ruolo e n. 2 dipendenti in aspettativa sindacale.

Personale a tempo determinato

Il personale con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato in servizio al 31/12/2019 risulta essere pari a n. 17 unità, delle quali n. 5 unità a carico del FOE e n. 12 unità a carico di finanziamenti esterni. La tabella che segue riporta la situazione alla data del 31/12/2019:

| PROFILO | Totale |
|--------------------------|---------------|
| Dirigente Tecnologo | 2 |
| Primo Tecnologo | 2 |
| Tecnologo | 9 |
| Ricercatore | 1 |
| Collaboratore Tecnico ER | 3 |
| | 17 |

Tab. 7 – Situazione contratti a tempo determinato al 31/12/2019

Altro personale

Al 31/12/2019 sono in rapporto contrattuale con l’Agenzia n. 27 unità, tutte impegnate in attività di ricerca (assegnisti di ricerca, borsisti):

| Altro Personale | Personale al 31/12/2019 impiegato in ricerca | Personale al 31/11/2019 NON impiegato in ricerca |
|-------------------------------------|---|---|
| Assegnisti | 20 | -- |
| Borsisti | 7 | -- |
| Altri incarichi di ricerca | -- | -- |
| Co.co.co. e incarichi professionali | -- | -- |
| Totale | 27 | -- |

Tab. 8 – Altro personale al 31/12/2019

6.6 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.

6.7 Personale a tempo indeterminato - Rideterminazione consistenza organica

Il piano di fabbisogno di personale a tempo indeterminato per il triennio 2020-2022 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.

Come noto il D.lgs. 25/11/2016, n. 218, contenente le misure di semplificazione delle attività degli Enti pubblici di ricerca, che attua la riforma sulla Pubblica Amministrazione, prevede, fra l'altro, un riordino della disciplina relativa al fabbisogno, budget e spese di personale, introducendo nuove disposizioni in materia di procedure di reclutamento e autorizzazione all'avvio delle procedure di assunzione di personale, sia ricercatore-tecnologo che tecnico-amministrativo. Sulla base delle nuove disposizioni, come accade già per le Università, gli Enti di ricerca che dispongono delle risorse per farlo potranno assumere liberamente, a condizione di non superare il limite massimo dell'80% delle spese di personale calcolato rapportando le spese complessive di personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio.

Dunque l'unico vincolo è il rispetto del budget 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 regime di autonomia che la riforma attribuisce agli enti pubblici di ricerca per superare le restrizioni gestionali imposte alla generalità delle pubbliche amministrazioni, restrizioni che 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'80% delle proprie entrate correnti con un rapporto "spese di personale/entrate correnti", che si è attestato appena sopra il 4% (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”*.

Il nuovo 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), è inserito nella tabella seguente:

| 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 ⁶ | 36 |
| | totale profilo | 40 |
| I | Dirigente Tecnologo | 50 |
| II | Primo Tecnologo | 80 |
| III | Tecnologo ⁷ | 125 |
| | 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 |

⁶ di cui n. 16 da DM MIUR del 28 febbraio 2018, n. 1673

⁷ 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

| LIV. | Profili | Organico a regime (31/12/2026) |
|------|------------------------|-----------------------------------|
| VII | Operatore Amm.ne | 10 |
| VIII | Operatore Amm.ne | 15 |
| | totale profilo | 25 |
| | TOTALE GENERALE | 600 |

Tab. 9 – Organico a regime

Per quanto attiene al costo della consistenza di organico occorre 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% |

Tab. 10 – Determinazione costo medio unitario

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 |

Tab. 11 - Determinazione costo medio unitario con TFR e buoni pasto

Tale criterio di calcolo applicato alla consistenza di organico come sopra individuata determina un onere complessivo teorico, al completamento dell'organico, di € 50.206.588,28=, 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. 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 ⁸ | 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.) | 3 | € 257.043,36 |
| Ricercatore (III liv.) | 36 | € 2.335.110,12 |

⁸ 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

| Profilo | Organico a regime ⁸ | COSTI |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Dirigente Tecnologo (I liv.) | 50 | € 8.221.488,00 |
| Primo Tecnologo (II liv.) | 80 | € 8.955.984,80 |
| Tecnologo (III liv.) | 125 | € 9.930.355,00 |
| IV Livello | 50 | € 4.043.688,00 |
| V Livello | 80 | € 5.701.135,20 |
| VI Livello | 66 | € 4.114.480,26 |
| VII Livello | 70 | € 3.931.137,70 |
| VIII Livello | 35 | € 1.796.902,45 |
| TOTALI | 600 | € 50.206.588,28 |

Tab. 12 –Onere complessivo

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:

- 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 dell'80% tra spese di personale e entrate complessive medie nel triennio dell'Ente;
- 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 di riforma degli Enti di ricerca (limite 80% delle spese di personale rispetto alla media delle entrate complessive dell'ultimo triennio).

Come accennato, il D.lgs. 25/11/2016 n. 218, prevede per gli Enti di ricerca, la possibilità di assumere liberamente a condizione di non superare il limite massimo dell'80% delle spese di personale, limite calcolato rapportando le spese complessive di personale di competenza dell'anno di riferimento alla media delle entrate complessive dell'Ente come risultante dai bilanci consuntivi dell'ultimo triennio.

La sottostante tabella evidenzia come nell'Agenzia la spesa per il personale sia ben al di sotto del suddetto limite.

| Anno | Entrate complessive - Accertamenti | Entrate medie nel triennio 2016-2018 (accertamenti) |
|------|------------------------------------|---|
| 2016 | 759.594.471,17 | 809.325.052,08 |
| 2017 | 886.099.428,60 | |
| 2018 | 782.281.256,47 | |

| Spese complessive per il personale - Previsione assestata | | |
|--|--|----------------------|
| 2019 | 1.01.01 - Retribuzioni lorde | 28.004.587,09 |
| | 1.01.02 - Contributi sociali a carico Ente | 4.857.247,40 |
| | 1.02.01.02 - IRAP | 1.981.948,55 |
| | Totale spese di personale | 34.843.783,04 |
| <i>Incidenza % spese di personale su entrate accertate</i> | | 4,31% |

Tab. 13 –Entrate complessive e spese per il personale

Sulla base di quanto previsto dall'art. 6 del suddetto decreto legislativo, 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:

- 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 circa centosettanta unità di personale nel triennio 2020-2022, incluse quelle legate ai processi di stabilizzazione, così suddivise:

| LIV. | PROFILI | Assunzioni 2020-2022 |
|------|-----------------------------|----------------------|
| I | Dirigente I fascia | 2 |
| I | Dirigente Tecnologo | 8 |
| II | Primo Tecnologo | 15 |
| III | Tecnologo | 53 |
| II | Primo Ricercatore | 1 |
| III | Ricercatore | 8 |
| V | Funzionario Amministrazione | 13 |
| VI | C.T.E.R. | 16 |
| VII | Coll. Amm.ne | 34 |
| VIII | Operatore Tecnico | 11 |
| VIII | Operatore Amministrazione | 10 |
| | TOTALE GENERALE | 171 |

Tab. 14 – Piano assunzionale 2020-2022

Il personale tecnico-scientifico e gestionale (tecnologi, ricercatori, collaboratori tecnici, operatori tecnici) sarà destinato principalmente alle Unità della Presidenza, alle Unità della Direzione Coordinamento Tecnico Scientifico 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 Unità amministrative di staff della Direzione Generale e alle Unità della Direzione Coordinamento Amministrativo; la destinazione del personale selezionato alle diverse per Unità Organizzative, sarà stabilita in base alle specifiche professionalità che risulteranno vincitrici dei relativi bandi di concorso;

- prevedere il reclutamento di due dirigenti di prima fascia nel triennio 2020-2022;
- 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;
- 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 la percentuale indicata dalla norma rispetto a quelli previsti nei piani dei fabbisogni come nuove assunzioni consentite per la relativa area o categoria. In ogni caso, l'attivazione di dette procedure selettive riservate determina, in relazione al numero di posti individuati, la corrispondente riduzione della percentuale di riserva di posti destinata al personale interno, utilizzabile da ogni amministrazione ai fini delle progressioni tra le aree di cui all'articolo 52 del decreto legislativo n. 165 del 2001;

- 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”;
- per l’eventuale 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; in ogni caso, la politica di Agenzia è basata sui seguenti due elementi:
 - l’art. 1, comma 1, del D.L. 24 giugno 2014, n. 90, convertito con modificazioni dalla Legge 11 agosto 2014, n. 114, ha definitivamente abrogato l’istituto del “trattenimento in servizio”;
 - l’Agenzia ha stabilito - a seguito di valutazioni in ordine all’organizzazione, al fabbisogno professionale e alla disponibilità finanziaria e in applicazione di quanto disposto dall’art. 1, comma 5, del D.L. 24 giugno 2014, n. 90, convertito con modificazioni dalla Legge 11 agosto 2014, n. 114 - la policy di risolvere il rapporto di lavoro e il contratto individuale (anche del personale dirigenziale) con un preavviso di sei mesi a decorrere dalla maturazione del requisito di anzianità contributiva per l’accesso al pensionamento, come rideterminato a decorrere dal 1° gennaio 2012 dall’articolo 24, commi 10 e 12, del decreto-legge 6 dicembre 2011, n. 201, convertito, con modificazioni, dalla legge 22 dicembre 2011, n. 214;
 - il punto b), in particolare, comporta che sarà risolto il rapporto di lavoro al conseguimento dei requisiti di anzianità contributiva richiesti dalla c.d. “Fornero”.

II. Assunzioni straordinarie

Con riferimento a quanto indicato precedentemente sulle assunzioni straordinarie a tempo indeterminato previste nel Decreto MIUR n. 105 del 26 febbraio 2016, la selezione per le 16 posizioni di ricercatore è stata completata nel 2017.

A questi si sono aggiunti n. 8 ricercatori e n. 16 tecnologi assegnati all’ASI in virtù di quanto stabilito dal Decreto MIUR n. 1673 del 28 febbraio 2018, la cui selezione si è completata nel 2019.

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.

6.8 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:

- 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 titolo⁹, decurtato degli oneri assunti per le stabilizzazioni di cui all’art. 20 comma 1 del D.Lgs. 75/2017;
- 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.

⁹ Il valore di consuntivo dell’anno 2003 era pari a € 6.132.699, pertanto il tetto di spesa ammonta a € 2.146.445. Tale limite viene decurtato in relazione alle procedure di stabilizzazione di cui al D.Lgs. 75/2017, art. 20, che vengono via via finalizzate

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, anche a quelle legate ai processi di stabilizzazione, 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, ad esempio 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.

6.9 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:

- 7% del personale in organico per i disabili;
- 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.

6.10 Progressioni giuridiche ed economiche

Oltre quanto già detto sull'utilizzo dell'art. 22, comma 15, del D. Lgs. 25/5/2017 n. 75, l'ASI nel corso del triennio 2020-2022 intende dare attuazione 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 previste per il personale dei livelli IV-VIII ai sensi dell'articolo 53 "Progressioni economiche per il personale appartenente ai livelli IV – IX" e dell'articolo 54 "Progressione di livello nei profili" 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.

6.11 Mobilità tra profili a parità di livello

L'ASI nel corso del triennio 2020-2022 intende dare attuazione all'art. 52 "Mobilità tra profili a parità di livello" del CCNL del personale del comparto delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca per il quadriennio 1998-2001, per il quale a domanda dell'interessato l'Ente può disporre l'assegnazione a profilo diverso, a parità di livello, dell'interessato stesso, in presenza dei requisiti previsti. L'interessato non potrà richiedere l'applicazione del presente comma ove ne abbia fruito nel precedente quinquennio.

6.12 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 31/12/2019 non è presente in Agenzia personale comandato da altre P.A.

7 RISORSE FINANZIARIE

7.1 Le risorse finanziarie

Il quadro delle risorse finanziarie dell'ASI è in una fase cruciale. Stanno infatti terminando 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 la riduzione delle risorse assegnate nell'ambito del riparto del FOE MIUR e la fine di altri finanziamenti vincolati per COSMO SKY MED e per i Minisatelliti.

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.

Di seguito alcune tabelle che riportano il quadro delle entrate previste nel bilancio triennale approvato nel mese di dicembre 2019 dal quale si evince con chiarezza la netta riduzione delle risorse disponibili negli anni successivi al 2020.

| Previsioni di entrata | Anno 2020 | Anno 2021 | Anno 2022 |
|---|-------------------------|-----------------------|-----------------------|
| FOE Assegnazione ordinaria | 77.788.397,00 | 77.788.397,00 | 77.788.397,00 |
| FOE Assegnazione per attività di ricerca a valenza internazionale | 420.000.000,00 | 420.000.000,00 | 420.000.000,00 |
| L 232/2016, art 1 c.140 per programmi opzionali CM 16 | 100.000.000,00 | 100.000.000,00 | 80.000.000,00 |
| Stabilità 2015/2016 comma 175 per contributo ESA e programmi nazionali | 285.000.000,00 | 0 | 0 |
| Progetto OSTIA | 250.000,00 | 0 | 0 |
| Entrate MISE per il Programma ItalGovSatCom | 16.200.000,00 | 26.200.000,00 | 16.200.000,00 |
| Altre entrate | 300.000,00 | 300.000,00 | 300.000,00 |
| PdG | 31.790.000,00 | 31.790.000,00 | 31.790.000,00 |
| TOTALE | 931.328.397,00 | 656.078.397,00 | 626.078.397,00 |
| AVANZO DI AMMINISTRAZIONE VINCOLATO | 209.376.008,82 | 75.401.590,49 | 60.346.047,40 |
| TOTALE | 1.140.704.405,82 | 731.479.987,49 | 686.424.444,40 |

Tab. 15 – Risorse finanziarie tabella 1

La situazione finanziaria nel triennio 2020-2022 è di seguito riportata:

| | 2020 | 2021 | 2022 |
|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------|
| <i>Entrate</i> | 931.328.397,00 | 656.078.397,00 | 626.078.397,00 |
| <i>Uscite</i> | 994.451.667,43 | 824.865.922,25 | 739.291.248,03 |
| <i>Disavanzo di competenza</i> | -63.123.270,43 | -168.787.525,25 | -113.212.851,03 |
| <i>Avanzo vincolato</i> | 209.376.008,82 | 75.401.590,49 | 60.346.047,40 |
| <i>Differenza</i> | 146.252.738,39 | -93.385.934,76 | -52.866.803,63 |
| | | | |
| | | | |
| | 2020 | 2021 | 2022 |
| <i>Entrate</i> | 931.328.397,00 | 656.078.397,00 | 626.078.397,00 |
| <i>Avanzo Vincolato</i> | 209.376.008,82 | 75.401.590,49 | 60.346.047,40 |
| <i>Totale risorse disponibili</i> | 1.140.704.405,82 | 731.479.987,49 | 686.424.444,40 |
| <i>Uscite</i> | 994.451.667,43 | 824.865.922,25 | 739.291.248,03 |
| <i>Differenza</i> | 146.252.738,39 | -93.385.934,76 | -52.866.803,63 |

Tab. 16 – Risorse finanziarie tabella 2

Al netto della situazione relativa alle entrate, formalmente e sostanzialmente disponibili a bilancio, si rappresenta nel seguito l'elenco delle risorse la cui acquisizione è programmata/auspicata per l'anno 2020 e successivi.

Per alcune di esse l'iter di assegnazione è molto vicino alla definizione mentre per altre la richiesta deve ancora essere formulata ed è qui rappresentata solo in forma programmatica.

Una parte di esse avranno destinazione vincolata all'origine per cui dovranno essere utilizzate, in parte spesa, per le specifiche attività in etichetta. Un'altra parte, costituita essenzialmente dall'avanzo di amministrazione e dalle risorse da assegnare con DPCM relative ai programmi strategici nazionali e di cooperazione internazionale, sarà oggetto di programmazione da parte del Consiglio di Amministrazione dell'Agenzia, sulla base di quanto previsto nei documenti di programmazione strategica (DPSN e DVSS) e sulla base degli indirizzi provenienti dalla Presidenza del Consiglio e dal COMINT.

Con riferimento all'ESA invece la situazione appare in via di definizione. A seguito, infatti del CM ESA Space19+ tenutosi a Siviglia nel mese di novembre, l'Italia ha confermato e rafforzato la sua posizione di terzo contributore all'ESA con una sottoscrizione complessiva dell'ordine di 2.3 M€. Tale sottoscrizione rappresenta un impegno finanziario dell'Italia che l'ASI dovrà onorare, a partire dal 2020, mediante una serie di pagamenti in linea con il budget approvato; per far fronte a tali obbligazioni, già assunte dal nostro Governo, è necessaria un'integrazione dei fondi per la contribuzione in ESA pari agli importi presenti nella tabella che segue. Tale assegnazione è in fase di definizione nell'ambito di un apposito DPCM.

| RISORSE RICHIESTE PER PTA 2020-2022 (non iscritte a bilancio perché non accertabili al momento dell'approvazione del bilancio o ancora in fase di valutazione assegnazione) | | | |
|--|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| Avanzo di amministrazione libero (stima a contabilità 2019 ancora da chiudere) | 80.000.000,00 | | |
| Risorse per ESA CM19 da risorse art. 1 comma 253 Legge Bilancio 2020 (DPCM) | 185.000.000,00 | 120.000.000,00 | 182.000.000,00 |
| Legge di stabilità per programmi nazionali e di cooperazione internazionale da risorse art. 1 comma 253 Legge Bilancio 2020 (DPCM) | 205.000.000,00 | 332.000.000,00 | 195.000.000,00 |
| Fondo investimenti e sviluppo infrastrutturale art. 1 comma 1072 L. n. 205/2017 (Programma Cosmo seconda generazione) | 9.960.000,00 | | |
| Fondo rilancio investimenti art. 1 comma 95 L. 145 del 2018 | 17.000.000,00 | 20.000.000,00 | 30.000.000,00 |
| Fondo rilancio investimenti ex art. 7 DDL Bilancio 2020 | 46.000.000,00 | 87.500.000,00 | 109.000.000,00 |
| TOTALE RISORSE DISPONIBILI STIMATE | 1.683.664.405,82 | 1.290.979.987,49 | 1.202.424.444,40 |
| Differenza PTA - Bilancio | 542.960.000,00 | 559.500.000,00 | 516.000.000,00 |
| di cui entrate a destinazione vincolata | 257.960.000,00 | 227.500.000,00 | 321.000.000,00 |
| Risorse disponibili per PTA | 285.000.000,00 | 332.000.000,00 | 195.000.000,00 |

Tab. 17 – Risorse finanziarie tabella 3

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 2020-2022 (vedi risorse Tabella n. 1) 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 2020-2022, è distinta nelle macro voci di cui alla tabella che segue:

| USCITE | | | |
|--|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | 2020 | 2021 | 2022 |
| ESA | 500.000.000,00 | 520.000.000,00 | 500.000.000,00 |
| GESTIONE BASE MALINDI | 17.584.500,00 | 13.115.500,00 | 28.182.000,00 |
| GESTIONE FONDI | 39.394.679,89 | 19.593.626,58 | 33.711.305,87 |
| TERZA MISSIONE | 16.254.344,64 | 7.865.360,67 | 15.055.360,67 |
| COSTO DEGLI ORGANI | 522.720,52 | 522.720,52 | 522.720,52 |
| MISSIONI | 2.263.318,13 | 2.264.892,03 | 2.261.045,19 |
| ATTIVITA' PROGRAMMATICHE TECNICO-SCIENTIFICHE | 328.412.541,44 | 179.579.453,50 | 76.694.708,11 |
| COSTO DEL PERSONALE | 35.015.373,15 | 35.165.450,17 | 35.430.339,93 |
| FUNZIONAMENTO (ACQUISIZIONE DI BENI E SERVIZI, IMPOSTE E TASSE E INVESTIMENTO) | 23.214.189,66 | 14.968.918,78 | 15.643.767,74 |
| PARTITE DI GIRO | 31.790.000,00 | 31.790.000,00 | 31.790.000,00 |
| TOTALE | 994.451.667,43 | 824.865.922,25 | 739.291.248,03 |

Tab. 18 – Risorse finanziarie tabella 4

Complessivamente i contratti di ricerca e industriali di rilevanza strategica nazionale ed internazionale si attestano su uno sviluppo pluriennale.

L'importo del 2021 e del 2022 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.

Di seguito una tabella che mostra la ripartizione delle attività programmatiche tecnico-scientifiche per Unità organizzativa di afferenza:

| Riepilogo della spesa per Unità organizzative | 2020 | 2021 | 2022 |
|--|-----------------------|-----------------------|----------------------|
| Centro di Geodesia spaziale | 27.532.538,49 | 19.076.611,31 | 19.314.632,37 |
| Coordinamento tecnico-scientifico | 44.530.952,00 | 38.512.740,33 | 21.874.639,67 |
| Esplorazione e osservazione dell'Universo | 56.159.438,07 | 15.594.731,14 | 1.617.870,00 |
| Lanciatori e trasporto spaziale | 8.002.926,30 | 5.619.833,00 | 4.146.667,00 |
| Osservazione della Terra | 36.993.623,84 | 36.587.862,89 | 2.855.000,00 |
| Ricerca Scientifica | 1.873.723,56 | 1.332.977,46 | 103.000,00 |
| Tecnologie e Ingegneria | 94.002.423,31 | 27.176.724,42 | 14.636.139,98 |
| Telecomunicazioni e Navigazione | 26.759.348,97 | 12.884.054,42 | 2.333.266,09 |
| Volo Umano e Microgravità | 32.167.566,90 | 22.423.918,53 | 9.443.493,00 |
| Altro | 390.000,00 | 370.000,00 | 370.000,00 |
| Totale spesa per attività programmatiche tecn-scient. | 328.412.541,44 | 179.579.453,50 | 76.694.708,11 |

Tab. 19 – Risorse finanziarie tabella 5

Il dato 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:

| Stima Impegni finanziari ESA post Space19+ | | | | | | | | | |
|---|------------|------------|------------|------------|------------|------------|-----------|-----------|--------------|
| Dati M€ | | | | | | | | | |
| <i>Distinti in Programma On going e Nuovi Programmi</i> | | | | | | | | | |
| | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | 2027 | Totale |
| <i>Programmi On going (opzionali)</i> | 380 | 173 | 115 | 72 | 28 | 23 | 4 | | 795 |
| <i>New programmes Space 19+ (inclusi LoR e CSG)</i> | 286 | 417 | 565 | 538 | 312 | 117 | 56 | 28 | 2319 |
| <i>Totale</i> | 666 | 590 | 680 | 610 | 340 | 140 | 60 | 28 | 3.114 |
| <i>Adjustment</i> | 17 | | | | | | | | 17 |
| <i>Rata finale Loan</i> | | 48 | | | | | | | 48 |
| <i>Pension tax adjustment e adeguamento c.e.</i> | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | |
| Totale Complessivo | 685 | 640 | 682 | 612 | 342 | 142 | 62 | 30 | 3195 |

Tab. 20 – Risorse finanziarie tabella 6

Dal quadro sopra esposto si evince come per far fronte alle obbligazioni contratte presso l'ESA con le sottoscrizioni effettuate all'ultimo Consiglio Ministeriale è necessario integrare le attuali disponibilità di bilancio con un finanziamento di:

- ✓ € 185 milioni nel 2020,
- ✓ € 120 milioni nel 2021 (compresa la rata finale del loan contratto nel 2015),
- ✓ € 182 milioni nel 2022.

Tali assegnazioni sono già previste in un DPCM in fase di finalizzazione e, pertanto, gli aspetti finanziari collegati ad ESA sono in via di definizione per il triennio 2020-2022. Si auspica che, per il prossimo Consiglio Ministeriale, si possa disporre delle risorse prima dell'impegno di sottoscrizione dei programmi, mettendo in tal modo la delegazione nazionale nelle condizioni ottimali per affrontare le negoziazioni. Resta, inoltre, la criticità relativa alla tempistica di erogazione di tali assegnazioni, considerato che la scadenza della prima call up ESA è, per disposizioni regolamentari, fissata al 31 gennaio di ogni anno, data entro la quale, nonostante l'impegno profuso dal MIUR negli scorsi anni, risulta difficoltoso garantire il trasferimento di fondi all'ASI.

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.

Si tenga conto che trattandosi di un volume di spesa molto elevato è necessario che sia previsto un margine perché potrebbero esserci delle variazioni, anche importanti, sui numeri, soprattutto per ciò che concerne i nuovi programmi per i quali devono ancora partire le fasi di prefattibilità e relativi studi di fattibilità.

| PROGRAMMI SPAZIALI NAZIONALI E DI COOPERAZIONE BILATERALE (da finanziare) | | | | | | | | | |
|---|----------------|----------------|----------------|------------------|----------------|----------------|----------------|------------------|--|
| Settore di riferimento | 2020 | 2021 | 2022 | Totale 2020-2022 | 2023 | 2024 | 2025 | Totale 2020-2025 | Oltre 2025 a completamento programmi (dati parziali) |
| Volo Umano e Microgravità | 400 | 8.200 | 13.300 | 21.900 | 18.533 | 7.367 | 7.400 | 55.200 | 108.400 |
| Osservazione della Terra | 64.360 | 139.800 | 169.600 | 373.760 | 240.300 | 276.000 | 175.500 | 1.065.560 | 500 |
| Telecomunicazioni e Navigazione | 6.650 | 40.500 | 43.250 | 90.400 | 29.500 | 25.000 | 20.000 | 164.900 | |
| Tecnologia e Ingegneria | 87.500 | 82.000 | 76.500 | 246.000 | 67.000 | 52.000 | 47.000 | 412.000 | - |
| Esplorazione e Osservazione dell'Universo | 9.740 | 26.210 | 37.500 | 73.450 | 45.670 | 47.200 | 44.450 | 210.770 | 84.500 |
| Accesso allo Spazio | 11.833 | 39.300 | 51.600 | 102.733 | 54.550 | 55.050 | 30.550 | 242.883 | 24.500 |
| SSA/SST | 4.000 | 14.000 | 9.000 | 27.000 | 8.000 | 6.000 | 4.000 | 45.000 | - |
| Infrastrutture gestione e investimenti | 11.090 | 16.985 | 21.435 | 49.510 | 36.500 | 39.600 | 39.600 | 165.210 | |
| Attività di terza missione (trasferimento tecnologico, alta formazione e comunicazione e relazioni istituzionali) | 1.300 | 5.400 | 5.700 | 12.400 | 6.700 | 7.000 | 7.000 | 33.100 | 7.000 |
| Progetti di Ricerca Scientifica (URS) | 500 | 2.000 | 3.000 | 5.500 | 5.000 | 5.000 | 5.000 | 20.500 | 5.000 |
| TOTALE | 197.373 | 374.395 | 430.885 | 1.002.653 | 511.753 | 520.217 | 380.500 | 2.415.123 | 229.900 |

Tab. 21 – Risorse finanziarie tabella 7

Le necessità finanziarie, evidenziate nella tabella sopra, 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.

7.3 Programmi Strategici Nazionali

Si segnala l'urgenza, altresì in particolare, di due programmi strategici nazionali, Cosmo Sky Med e partecipazione a NASA/Artemis, per i quali è necessario acquisire ulteriori risorse rispettivamente in base all'Accordo ASI-Ministero Difesa e agli indirizzi contenuti nella Delibera COMINT del 18 dicembre 2019:

- **COSMO SKY MED seconda generazione:** nell'ambito di tale programma sono stati assegnati complessivamente **21,88 M€** (distribuiti negli anni dal 2018 al 2020) dal Fondo investimenti di cui all'articolo 1, comma 1072, della Legge n. 205/2017 e **281 M€** (distribuiti negli anni dal 2019 al 2033) dal Fondo rilancio investimenti di cui all'articolo 1, comma 95, della Legge n. 145/2019. Allo stato attuale per procedere al completamento del programma CSG ed al mantenimento in funzione e operazioni dei relativi satelliti in orbita risultano mancanti **73,34 M€** distribuiti nel periodo 2022-2029 la cui acquisizione è estremamente urgente al fine di procedere alla sottoscrizione dell'Accordo Esecutivo con il Ministero della Difesa.
- **PARTECIPAZIONE AD ARTEMIS (ESPLORAZIONE LUNARE) E PROGETTI SCIENTIFICI IN COLLABORAZIONE CON LA CINA:** si tratta di diversi programmi di cui la parte principale in collaborazione con la NASA e per la quale, in ottemperanza agli indirizzi di alto livello strategico si è provveduto ad anticipare una somma pari a **40 M€** dai fondi del bilancio ASI, procedendo alla sospensione di altre attività che potevano essere rinviate di qualche mese. Ora si rende però necessario, oltre a reintegrare i fondi anticipati dall'ASI, al fine di non compromettere importanti attività in corso, comprese altre collaborazioni internazionali, integrare il finanziamento con i fondi

necessari allo sviluppo dell'intero pacchetto di programmi che prevedono un importo complessivo di 300 milioni di euro, di cui 130 previsti di provenienza MIUR e 170 previsti dal MISE.

In aggiunta, a valere sul Fondo rilancio investimenti di cui alla Legge di bilancio 2020 sono state, inoltre, formulate le seguenti richieste:

MONITORAGGIO AMBIENTALE E DRONE BIO-LAB

Monitoraggio Ambientale - Breve descrizione delle cause e motivazioni che generano la necessità

L'emergere di specifiche necessità relative alle tematiche ambientali ed alla crescita sostenibile, insieme all'evoluzione di tecnologie spazio, rendono oggi attuabile la realizzazione di nuove infrastrutture spaziali che abilitano classi di servizi innovativi integrati, nei settori del monitoraggio ambientale, agricolo e delle acque. Esempi quali, nuovi servizi a tracciabilità garantita per l'economia dei piccoli centri, gestione delle attività in acquacoltura, controllo delle acque, sicurezza alimentare e della produzione agricola, e più in generale le sfide poste dagli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile delle Nazioni Unite, potranno essere abilitati dall'integrazione di dati sia spaziali dominio Spazio con dati da altre sorgenti (e.g. in-situ, GNSS, COPERNICUS, satellite PRISMA, COSMO-SkyMed, droni).

Tali servizi, principalmente proposti su dati spaziali di tipo multi-spettrale, avranno caratteristiche cruciali quali: bassi tempi di rivisitazione, bassa latenza (quasi-real-time) ed elevata flessibilità di utilizzo che li renderebbero facilmente integrabili anche con dati ed applicazioni non-Spazio. Elemento cardine per l'avvio di quanto poc'anzi citato, è la ricerca e lo sviluppo di una mini-costellazione di nano-mini satelliti, complementare e sinergica con le infrastrutture spaziali operative già realizzate da ASI, principalmente orientata ad osservazioni multispettrali e comunicazioni compatibili con i nuovi sistemi 5G (finalizzate a servizi di tipo Internet of Things - IoT).

I servizi spaziali (navigazione e localizzazione satellitare, compreso *geo-tag* e *time-stamp* garantito anti contraffazione, dati di osservazione della terra ottica e SAR, connessioni di telecomunicazione satellitare per siti remoti in assenza di rete terrestre 4G/5G, sensori di derivazione spaziale per monitoraggio qualità acqua, aria) saranno fondamentali per permettere di minimizzare l'investimento sul territorio, sviluppare soluzioni integrate ed accessibili, garantire la replicabilità delle stesse a beneficio di altri centri del territorio italiano.

L'intervento è complementare con iniziative in corso con atenei e centri di ricerca nazionali e fornisce un nuovo impulso alla New Space Economy italiana.

Piano finanziario: le attività prevedono il completamento dello sviluppo dell'infrastruttura satellitare, il lancio e il commissioning della costellazione nel 2025, parallelamente alle attività di ricerca e sviluppo di applicazioni innovative (150 M€). Per la gestione operativa, la resa dei servizi, le attività scientifiche/istituzionali nel periodo 2025-2034 sono previsti 20 M€/per anno.

A titolo di esempio preliminare si riportano i seguenti servizi ed impatti: monitoraggio dell'agricoltura ed acquacoltura, tracciabilità dei prodotti e relativa aumento della sicurezza alimentare; Trasporto Pubblico e Merci intelligente ed on demand (incluso lo 'urban last mile'); Portali di e-commerce per certificazione dei prodotti; Servizi di promozione turistica dei beni culturali; monitoraggio della gestione dei rifiuti e delle risorse energetiche ed acqua; monitoraggio delle infrastrutture (utilities, ferroviarie, autostradali, ecc); monitoraggio del territorio; crescita economica legata all'abilitazione di nuovi servizi a valore aggiunto e alla creazione di nuove imprese; supporto alla green/blu economy ed alla sostenibilità dei piccoli centri abitati; servizi di ottimizzazione e pianificazione intelligente (ed integrata) dei percorsi rivolti alla riduzione dell'inquinamento (emissioni) e alla decongestione del traffico; sviluppo di nuovi servizi per i consumatori/utenti grazie alla rete 5G (es Realtà Aumentata, Realtà Virtuale); incremento delle capacità delle imprese di monitorare il life-cycle dei prodotti e sviluppare ad esempio strumenti di design-to-recycle; Nuovi strumenti di pianificazione urbana e modelli di simulazione del territorio (eco-digital twin). Acquacoltura e sicurezza alimentare, sono ulteriori servizi obiettivo dello sviluppo della costellazione.

Drone Bio-Lab

La roadmap per l'esplorazione umana dello spazio profondo ha come obiettivo ultimo la colonizzazione di Marte e identifica come fase intermedia la costruzione di basi stabili sulla Luna. In questo scenario, la ricerca a terra e in volo (e.g. International Space Station - ISS) è finalizzata allo sviluppo e alla sperimentazione delle conoscenze scientifiche e tecnologiche necessarie per garantire l'autosufficienza e il benessere a lungo termine dell'equipaggio, con potenziali ricadute per la collettività a terra (e.g. biomedicina, biorigenerazione, farmacologia). In particolare, la ricerca spaziale nel campo delle scienze della vita spazia dallo studio degli effetti a breve e lungo termine dell'ambiente spaziale sull'essere umano, allo sviluppo di sistemi biorigenerativi di supporto alla vita e allo sviluppo di nuove molecole di interesse farmacologico. In tale contesto si individua la necessità di operare attraverso linee di azione sinergiche e complementari per la messa in opera e l'utilizzo di facilities integrate con quelle esistenti ed a basso costo, che fungano da catalizzatore ed elemento a più facile accesso per il consolidamento e lo sviluppo delle conoscenze richieste, per completare la rete di infrastrutture di terra e di volo (e.g. ISS e Space Rider). L'iniziativa prevede: lo studio di sistemi biologici e delle biotecnologie in condizioni di gravità alterata con potenziali impatti sulla biomedicina a terra; attività commerciali in ottica Space Economy per applicazioni di biomedicina e biotecnologia; attività di test di hardware in condizioni ambientali simulate.

Piano finanziario: 2020: attività preliminari 5 M€; 2021: attività di ricerca, sviluppo e testing (infrastruttura volo e ground) e attività scientifica preliminare 10 M€; 2022: attività di ricerca, sviluppo e testing (infrastruttura volo e ground) e attività scientifica preliminare 10 M€; 2023-2034: mantenimento in condizioni operative ed exploitation attività scientifica/commerciale 1 M€ per ciascun esercizio.

DEBRIS REMOVAL

Le attività spaziali sono in una fase di rapida evoluzione dovuta all'abbattimento dei costi di lancio e di realizzazione dei satelliti e costellazioni, che rende fondamentale garantire una gestione sostenibile dello spazio, ed in particolare delle orbite basse (sotto i 2000 km di altitudine) e dell'anello geostazionario (36000 km). Ciò implica la necessità di affrontare lo sviluppo di sistemi, approcci e tecnologie in grado di ottimizzare la gestione dell'orbita e la vita operativa delle infrastrutture spaziali attraverso la realizzazione di operazioni in orbita, indicate con la sigla IOS: In-Orbit Servicing. L'In-Orbit Servicing permetterà di gestire i sistemi in orbita non più operativi e di riconfigurare i sistemi in volo, estendendone la vita operativa. L'Italia possiede già tutte le conoscenze necessarie allo sviluppo dei sistemi di In Orbit Servicing nei domini inerenti i lanciatori, le piattaforme satellitari e il rientro atmosferico (v. ad es. lo stadio alto del Vega, Space Rider ed Iperdrone). Questi building blocks vanno tuttavia rafforzati con infrastrutture e tecnologie innovative, che favoriscano la concezione di architetture e approcci operativi dirompenti sul mercato. Le attività IOS, rappresentano una pietra miliare per la nostra comunità, creando le condizioni di un salto generazionale sia tecnologico che strategico: l'Italia e la sua filiera spaziale hanno l'opportunità di collocarsi, con anticipo rispetto agli altri paesi europei, in una posizione privilegiata in un settore oggetto di una vera e propria escalation di interessi industriali a livello mondiale.

L'intervento si inserisce in modo complementare e sinergico con le attività relative alle infrastrutture spaziali già realizzate e in corso di realizzazione, finanziate in ambito nazionale (i.e. programma Iperdrone, ICIOS finanziato nell'ambito della strategia nazionale "Space Economy") e internazionale (i.e. sistema ESA Space Rider di ESA). La missione realizzata nell'ambito del presente intervento sfrutterà una piattaforma realizzata dall'industria nazionale (Space Rider) per la realizzazione di una missione prototipale di Debris removal.

Le attività previste nell'ambito dell'intervento in oggetto riguardano la realizzazione di una missione di debris removal, realizzata con una piattaforma sviluppata dall'industria nazionale (Space rider). L'attività prevede lo sviluppo di sottosistemi critici nella realizzazione delle attività IOS, in particolare:

- Guida, Navigazione e Controllo
 - ✓ sistemi avanzati di imaging /pose estimation
 - ✓ algoritmi di machine learning e reinforcement learning
 - ✓ processori innovativi ad alte prestazioni per la riduzione dei tempi di calcolo e attuazione
- Sistemi Robotici

- ✓ architetture robotiche auto-configurabili e mobili
- ✓ sistemi robotici di cattura e deviazione

Piano finanziario: 2020: attività preliminari 10 M€; 2021: attività di ricerca, sviluppo e testing 20 M€; 2022: attività di ricerca, sviluppo e testing 30 M€; 2023-2034: mantenimento in condizioni operative ed exploitation attività scientifica/commerciale 30 M€ per anno.

A titolo di esempio si riportano i seguenti servizi ed impatti: aumento della occupazione grazie ad una forte evoluzione dei sistemi spaziali in anticipo rispetto al panorama europeo, con conseguente acquisto di un ruolo di primo piano della filiera nazionale; utilizzo sostenibile delle orbite per garantire continuità ed affidabilità dei servizi satellitari commerciali; riduzione dell'impatto ambientale nella produzione dei sistemi spaziali e nell'uso delle orbite.

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 umane. 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 |
|------|-------------------------------------|
| 2020 | + 10 M€ |
| 2021 | + 15 M€ |
| 2022 | + 20 M€ |
| 2023 | + 25 M€ |
| 2024 | + 30 M€ |
| 2025 | + 35 M€ |
| 2026 | + 40 M€ |

Tab. 22 – Risorse finanziarie tabella 8

8 ELENCO DELLE TABELLE

| | |
|---|-----|
| TAB. 1 – NUMERO DI ADDETTI NEL SETTORE | 8 |
| TAB. 2 - INVESTIMENTI ITALIANI EFFETTUATI NEGLI ULTIMI DUE CONSIGLI MINISTERIALI DELL'ESA | 10 |
| TAB. 3 – ESA LINEE DI ATTIVITÀ | 10 |
| TAB. 4 - RITORNO ITALIANO NEI PROGRAMMI DELL'UNIONE EUROPEA | 12 |
| TAB. 5 – CONSISTENZA DELL'ORGANICO PTA 2018-2020..... | 134 |
| TAB. 6 – PERSONALE A TEMPO INDETERMINATO AL 31/12/2019 | 135 |
| TAB. 7 – SITUAZIONE CONTRATTI A TEMPO DETERMINATO AL 31/12/2019 | 135 |
| TAB. 8 – ALTRO PERSONALE AL 31/12/2019..... | 135 |
| TAB. 9 – ORGANICO A REGIME | 138 |
| TAB. 10 – DETERMIANZIONE COSTO MEDIO UNITARIO | 138 |
| TAB. 11 - DETERMIANZIONE COSTO MEDIO UNITARIO CON TFR E BUONI PASTO..... | 138 |
| TAB. 12 –ONERE COMPLESSIVO | 139 |
| TAB. 13 –ENTRATE COMPLESSIVE E SPESE PER IL PERSONALE | 139 |
| TAB. 14 – PIANO ASSUNZIONALE 2020-2022..... | 140 |
| TAB. 15 – RISORSE FINANZIARIE TABELLA 1 | 144 |
| TAB. 16 – RISORSE FINANZIARIE TABELLA 2 | 145 |
| TAB. 17 – RISORSE FINANZIARIE TABELLA 3..... | 146 |
| TAB. 18 –RISORSE FINANZIARIE TABELLA 4 | 146 |
| TAB. 19 – RISORSE FINANZIARIE TABELLA 5 | 147 |
| TAB. 20 – RISORSE FINANZIARIE TABELLA 6 | 148 |
| TAB. 21 – RISORSE FINANZIARIE TABELLA 7 | 149 |
| TAB. 22 – RISORSE FINANZIARIE TABELLA 8 | 152 |

9 ELENCO DELLE FIGURE

| | |
|---|-----|
| FIG. 1 - STRUTTURA DEL COMPARTO INDUSTRIALE NAZIONALE (ELABORAZIONE DAL CATALOGO NAZIONALE DELL'INDUSTRIA SPAZIALE DEL 2019 SU DATI 2018) | 7 |
| FIG. 2 - DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEI NUOVI ASSUNTI NEL PERIODO 2014-2016 | 8 |
| FIG. 3 - PROPOSTA HORIZON EUROPE | 14 |
| FIG. 4 - LA GOVERNANCE DEL SETTORE SPAZIO | 16 |
| FIG. 5 - SETTORI PROGRAMMATICI E SETTORI ABILITANTI | 17 |
| FIG. 6 - DALLE LINEE DI VISIONE STRATEGICA ALLE AZIONI, IL CASCADING DEGLI OBIETTIVI | 18 |
| FIG. 8 - LE PARTECIPAZIONI AZIONARIE DELL'ASI | 104 |
| FIG. 9 - SCHEDA CIRA | 105 |
| FIG. 10 - SCHEDA E-GEOS | 106 |
| FIG. 11 - SCHEDA ALTEC | 106 |
| FIG. 12 - SCHEDA SPACELAB | 107 |
| FIG. 13 - SCHEDA FONDAZIONE E. AMALDI | 108 |