



Agenzia Spaziale Italiana Piano Triennale delle Attività – Anni 2018-2020



Indice del Documento

1	INTRODUZIONE E EXECUTIVE SUMMARY	10
2	STRATEGIE E POLITICHE INDUSTRIALI	21
2.1	L'industria spaziale nazionale.....	22
2.2	La partecipazione italiana in ESA.....	24
2.3	La partecipazione ai programmi dell'Unione Europea	32
2.3.1	EGNSS/Galileo	34
2.3.2	Copernicus.....	35
2.3.3	Space Surveillance and Tracking (SST)	37
2.3.4	Il Programma Quadro di ricerca ed innovazione Horizon 2020	37
2.4	Piano strategico nazionale sulla Space Economy	38
2.4.1	Attuazione del Piano Space Economy e coinvolgimento dell'ASI	39
2.4.2	Coordinamento della strategia spaziale a livello europeo, nazionale e regionale	41
2.5	Il Piano Nazionale della Ricerca	42
2.6	Il Documento di Visione Strategica - DVS	43
2.7	Le Tecnologie e l'Ingegneria per lo Spazio	47
2.8	I rapporti con gli stakeholder	48
2.9	Diversity and Inclusiveness	49
2.10	Il Piano Integrato delle Performance.....	49
3	ATTIVITÀ SVOLTE NEL BIENNIO PRECEDENTE (2016-2017).....	51
4	DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE NEL PERIODO 2018-2020.....	54
4.1	Ricerca e Sviluppo per applicazioni e infrastrutture spaziali.....	54
4.1.1	Telecomunicazione e Navigazione	55
4.1.1.1	Sviluppi, applicazioni e servizi nel settore della Navigazione e delle Telecomunicazioni satellitari.....	56
4.1.1.1.1	Nuove attività di ricerca e sviluppo di navigazione/telecomunicazioni	56
4.1.1.1.2	Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi nel settore delle Navigazione	56
4.1.1.1.2.1	Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi in ambito marittimo, ferroviario e automotive.....	56
4.1.1.1.2.2	Programma di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS	56
4.1.1.1.2.3	Studi e sviluppi/apparati/payload onboard	56
4.1.1.1.3	Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi nel settore delle Telecomunicazioni	56
4.1.1.1.3.1	QKD- Quantum Key Distribution/cyber security:.....	56

4.1.1.1.3.2	Nuovi Apparati/sottosistemi/payload TLC di bordo	57
4.1.1.1.3.3	Antenne riconfigurabili	57
4.1.1.1.3.4	Studi e sviluppi per telecomunicazioni banda Q/V	57
4.1.1.1.3.5	Studio e Sviluppo per dispositivi/servizi/applicativi da piattaforma stratosferica	57
4.1.1.1.4	Applicazioni integrate	57
4.1.1.1.5	Altri progetti.....	57
4.1.1.2	Programmi nazionali PRS (Public Regulated Service) Galileo	60
4.1.1.2.1	Centro Nazionale PRS (Public Regulated Service)	60
4.1.1.2.2	Supporto alla Competent PRS Authority (CPA)	60
4.1.1.2.3	Laboratorio Galileo Public Regulated Services (PRS_Lab)	60
4.1.1.2.4	Altri progetti.....	61
4.1.1.3	Infrastrutture di Telecomunicazioni	62
4.1.1.3.1	Mirror GOV-SATCOM	62
4.1.1.3.2	Sardinia Deep Space Antenna – SDSA (configurazione del Sardinia Radio Telescope - SRT).....	63
4.1.1.3.3	SIGMA/URBIS - Ultra-Broadband Italian Satellite.....	63
4.1.1.4	Infrastrutture per la Navigazione Satellitare	66
4.1.1.4.1	Realizzazione di una rete a fibra ottica sul territorio Nazionale:	66
4.1.1.4.2	Altri progetti.....	66
4.1.2	Osservazione della Terra	68
4.1.2.1	Osservazione della Terra	70
4.1.2.1.1	Mirror Copernicus	70
4.1.2.1.1.1	DIAS Italia Back Office.....	70
4.1.2.1.1.2	DIAS Italia Front Office.....	71
4.1.2.1.2	Attività preparatorie e dimostratori tecnologici	72
4.1.2.1.2.1	Sviluppo di servizi tematici	72
4.1.2.1.2.2	Strumenti dedicati all’elaborazione dei dati delle missioni	73
4.1.2.1.3	Altri progetti.....	73
4.1.2.2	Infrastrutture per Osservazione della Terra	75
4.1.2.2.1	COSMO-SkyMed	75
4.1.2.2.2	PRISMA.....	77
4.1.2.2.3	COSMO-SkyMed Seconda Generazione	77
4.1.2.2.4	Attività dello Space Science Data Center - SSDC	77
4.1.2.2.5	GEOSAR	78
4.1.2.2.6	SHALOM	78
4.1.3	Trasporto spaziale	80
4.1.3.1	Sistemi di trasporto spaziale e di rientro atmosferico.....	82
4.1.3.1.1	Programma Space Rider (ESA)	82
4.1.3.1.2	Progetto Iperdrone	82
4.1.3.1.3	Tecnologie innovative per il trasporto spaziale	82
4.1.3.1.4	Volo suborbitale e ipersonico	82
4.1.3.1.5	Piattaforme stratosferiche	82
4.1.3.1.5.1	Progetto Olimpo (supporto alle attività di volo).....	83
4.1.3.1.5.2	Progetto SWIPE/LSPE (supporto alle attività di volo)	83
4.1.3.1.5.3	Progetto Hemera	83
4.1.3.1.5.4	Deposito Svalbard	83
4.1.3.2	Sistemi di lancio e di propulsione spaziale innovativi	86
4.1.3.2.1	PROGRAMMI E PROGETTI ESA	86
4.1.3.2.1.1	Programma ‘FLPP – Prometheus’	86
4.1.3.2.2	PROGRAMMI E PROGETTI NAZIONALI	86
4.1.3.2.2.1	Programma ‘Lyra – fase B’	86
4.1.3.2.2.2	Progetto ‘Ricerca e sviluppo sulla Propulsione Liquida Ossigeno-Metano’	87
4.1.3.2.2.3	Progetto ‘Propulsione Ibrida’	87
4.1.3.2.2.4	Progetto ‘Involucri segmentati’	87
4.1.3.2.2.5	Progetto ‘Propulsione green’	87

4.1.3.2.2.6	Progetto 'Propulsione solare fotonica'	87
4.1.3.2.2.7	Progetto 'Propulsione laser ablativa'	88
4.1.3.2.2.8	Progetto 'microlanciatore'	88
4.1.3.3	Sistema Vega	90
4.1.3.3.1	Programma VEGA	90
4.1.3.3.2	PROGRAMMI E PROGETTI ESA	90
4.1.3.3.2.1	Programma 'VEGA C'	90
4.1.3.3.2.2	Programma 'P120'	90
4.1.3.3.2.3	Programma "VEGA E"	91
4.1.3.3.2.4	Progetto 'SSMS'	91
4.1.3.3.2.5	Progetto 'VENUS'	92
4.1.3.3.2.6	Programma LEAP Vega – Classical & MCO / Supplementary	92
4.1.3.3.2.7	Programma VERTA	92
4.1.3.3.2.8	Programma di Accompagnamento alla "stabilized exploitation" di VEGA-C (in fase di definizione)	92
4.1.3.3.3	PROGRAMMI E PROGETTI NAZIONALI	92
4.1.3.3.3.1	Progetto 'Architettura Avionica Avanzata (AAA)'	92
4.1.3.3.3.2	Progetto 'Sorveglianza Ariane e Vega'	92
4.1.3.3.3.3	Progetto "Assistenza tecnica sulle tematiche del settore dei lanciatori"	93
4.1.3.4	Sistema Ariane (ESA)	95
4.1.3.4.1	Programma 'Ariane 5' (ESA)	95
4.1.3.4.2	Programma Ariane 6 (ESA)	95
4.1.3.4.3	Programma LEAP Ariane – Classical & MCO / Supplementary (ESA)	95
4.1.3.4.4	Programma Ariane Transition Programme (ARTP) (ESA)	95
4.1.3.4.5	Programma di Accompagnamento alla "stabilized exploitation" di Ariane 6 (in fase di definizione)	95
4.1.4	ISS e esplorazione umana;	97
4.1.4.1	L'esplorazione umana oltre la Low Earth Orbit (LEO)	98
4.1.4.1.1	ArgoMoon	98
4.1.4.1.2	European Exploration Envelope Programme (E3P): Exomars, ExpeRT (ESA)	98
4.1.4.1.3	Facility network in radiobiology and radiation protection	98
4.1.4.1.4	IBIS	98
4.1.4.1.5	Chinese Space Station	98
4.1.4.1.6	Explotech	98
4.1.4.2	ISS e altre strutture per ricerca in microgravità	100
4.1.4.2.1	Gestione ISS	100
4.1.4.2.2	Nuove strutture per la ISS	100
4.1.4.2.3	Deep Space Gateway	100
4.1.4.2.4	Nuove missioni per gli astronauti italiani	100
4.1.4.2.5	Elaboratore di Immagini Televisive (ELITE-S2)	100
4.1.4.2.6	MDS-Reflight	101
4.1.4.2.7	Medicina spaziale	101
4.1.4.2.8	Altri progetti	101
4.1.5	Tecnologie e Ingegneria	103
4.1.5.1	Ingegneria per l'innovazione	105
4.1.5.1.1	Concurrent Engineering Facility (CEF)	105
4.1.5.1.2	ASI Supported Irradiation Facility (ASIF)	105
4.1.5.1.3	In Orbit Validation (IOV) – In Orbit Demonstration (IOD)	105
4.1.5.2	Sviluppo di sistemi Spaziali Innovativi	107
4.1.5.2.1	Cosmo di Seconda Generazione (CSG)	107
4.1.5.2.2	Programma SIASGE	107
4.1.5.2.3	Sviluppi Tecnologici per COSMO TERZA GENERAZIONE (CTG)	107
4.1.5.2.4	Programma GEOSAR	107
4.1.5.2.5	Programma Iperspettrale	107

4.1.5.2.5.1	PRISMA	108
4.1.5.2.5.2	SHALOM e seconda Generazione Iperspettrale.....	108
4.1.5.2.6	PLATINO	108
4.1.5.2.7	PLATINO+ (plus)	108
4.1.5.2.8	Piccola Missione Duale (PMD).....	108
4.1.5.3	Tecnologie per l'Innovazione.....	110
4.1.5.3.1	La Componentistica Elettronica	110
4.1.5.3.2	Le tecnologie di sistema e sotto-sistema di bordo.....	111
4.1.5.3.3	Nuovi Processi, Architetture e Metodologie per lo Spazio	112
4.1.5.3.4	Programma per il Controllo Tecnico di Filiera per il settore della componentistica EEE per lo spazio 112	
4.1.6	Space Situational Awareness	114
4.1.6.1	Space Situational Awareness (SSA)/Space Surveillance and Tracking (SST)	115
4.1.6.2	Infrastrutture per SSA/SST.....	118
4.1.6.2.1	Centro NEO.....	118
4.1.6.2.2	Modifiche delle infrastrutture esistenti di SSA/SST	118
4.1.6.2.3	Nuove Infrastrutture per SSA/SST.....	118
4.2	Progetti Scientifici	120
4.2.1	Progetti dell'Unità di Ricerca Scientifica	121
4.2.1.1	Attività dell'Unità di Ricerca scientifica	122
4.2.1.1.1	Astrofisica delle Alte Energie.....	122
4.2.1.1.2	Cosmologia	122
4.2.1.1.3	Planetologia, Scienze del Sistema Solare ed Esoplanetologia.....	122
4.2.1.1.4	Metrologia, Spettroscopia e Quantum Technology	122
4.2.1.1.5	Osservazione e Scienze della Terra	123
4.2.1.1.6	Propulsione Spaziale per Sistemi di Lancio e Rientro a Terra	123
4.2.1.1.7	Ricerca Scientifica e Tecnologica col Sardinia Radio Telescope	123
4.2.1.1.8	Tecnologie Elettroniche e Fotoniche per le Comunicazioni Spaziali	124
4.2.2	Progetti dell'unità Osservazione della Terra	128
4.2.2.1	Progetti scientifici di Osservazione della Terra	128
4.2.2.1.1	COSMO-SkyMed Prima e Seconda Generazione.....	128
4.2.2.1.2	PRISMA.....	128
4.2.2.1.3	Nuove missioni e payload di Osservazione della Terra	128
4.2.2.1.4	CSES (1 e 2) e LIMADOU	129
4.2.2.1.5	Bando a supporto della data exploitation delle missioni ESA (Climate Change)	129
4.2.2.1.6	GEOSAR - Geosynchronous SAR for Terrain & Atmosphere with short Revisit - Scientific objectives and products.....	129
4.2.2.1.7	EUSO-SPB	130
4.2.2.1.8	Uso dei dati EO per attività legate al Disaster Risk Management.....	130
4.2.3	Progetti dell'Unità Esplorazione e Osservazione dell'Universo	132
4.2.3.1	Astrofisica spaziale e delle alte energie.....	133
4.2.3.1.1	AGILE	133
4.2.3.1.2	Swift	133
4.2.3.1.3	Fermi-GLAST.....	133
4.2.3.1.4	NuSTAR (Nuclear Spectroscopy Telescope Array)	133
4.2.3.1.5	AMS (Anti-Matter Spectrometer)	133
4.2.3.1.6	CALET (CALorimetric Electron Telescope)	133
4.2.3.1.7	INTEGRAL (INTERNational Gamma-Ray Astrophysics Laboratory)	134
4.2.3.1.8	GAIA (Global Astrometric Interferometric for Astrophysics).....	134
4.2.3.1.9	PAMELA (Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics)	134
4.2.3.1.10	ATHENA , la missione L2 di ESA	134
4.2.3.1.11	eXTP (extended Timing and Polarimetry Mission)	134
4.2.3.1.12	Altri Progetti.....	134

4.2.3.1.12.1	IXPE	134
4.2.3.1.12.2	Nuove Idee di strumentazione scientifica	134
4.2.3.1.12.3	Studio per la comunità scientifica di astrofisica delle alte energie e fisica astroparticellare	135
4.2.3.1.13	Progetti Premiali 2016.....	135
4.2.3.1.13.1	- ADAM.....	135
4.2.3.1.13.2	- HERMES	135
4.2.3.2	Planetologia, Scienze del sistema solare ed Esoplanetologia.....	137
4.2.3.2.1	BepiColombo	137
4.2.3.2.2	Solar Orbiter.....	137
4.2.3.2.3	JUICE (JUperiter Icy Moons Explorer).....	137
4.2.3.2.4	CHEOPS (CHaracterizing ExOPlanets Satellite).....	137
4.2.3.2.5	PLATO (PLAnetary Transits and Oscillations of stars)	138
4.2.3.2.6	ExoMars.....	138
4.2.3.2.7	Mars Express	138
4.2.3.2.8	MRO (Mars Reconnaissance Orbiter).....	138
4.2.3.2.9	Dawn	138
4.2.3.2.10	JUNO.....	138
4.2.3.2.11	Esplorazione marziana tramite partnership pubblico privato.....	138
4.2.3.2.12	Cassini/Huygens	139
4.2.3.2.13	Rosetta	139
4.2.3.2.14	Altri progetti.....	139
4.2.3.2.14.1	Studio per la comunità scientifica delle Scienze del Sistema Solare.....	139
4.2.3.2.14.2	INRRI-2020 e INRRI-InSight	139
4.2.3.2.14.3	Selezione Missione M4 di ESA	139
4.2.3.2.14.4	Partecipazione alla Missione DART.....	139
4.2.3.3	Cosmologia	141
4.2.3.3.1	EUCLID.....	141
4.2.3.3.2	OLIMPO	141
4.2.3.3.3	LSPE	141
4.2.3.3.4	MILLIMETRON	141
4.2.3.3.5	Altri progetti.....	141
4.2.3.3.5.1	PLANCK	141
4.2.3.3.5.2	Progetto premiale di ricerca "Qualifica nello spazio di nuovi rivelatori e polarimetri criogenici per microonde"	141
4.2.3.3.5.3	Studio di Cosmologia	142
4.2.3.3.5.4	Nuove Idee di strumentazione scientifica	142
4.2.3.3.5.5	LiteBIRD.....	142
4.2.3.4	Fisica fondamentale	143
4.2.3.4.1	LISA-PF e LISA	143
4.2.3.4.2	LARES (Laser Relativity Satellite).....	143
4.2.3.4.3	LARES 2.....	143
4.2.3.4.4	BepiCOlombo MORE/ISA.....	143
4.2.4	Progetti dell'unità Volo Umano e Microgravità realizzati sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS)	145
4.2.4.1	Progetti sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS)	145
4.3	Infrastrutture di ricerca.....	148
4.3.1	Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo"	148
4.3.1.1	Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo"	148
4.3.2	Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC)	151
4.3.2.1	Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC).....	151
4.3.3	Space Science Data Center	152
4.3.3.1	Space Science Data Center (SSDC).....	152
4.4	Collaborazioni internazionali	154

4.4.1	Cooperazione bilaterali in ambito europeo	154
4.4.2	Cooperazione con gli USA	155
4.4.3	Cooperazione con altri enti e agenzie spaziali nel mondo	157
4.4.4	Cooperazione Multilaterale	160
4.5	Attività di terza missione	162
4.5.1	Biblioteca.....	162
4.5.2	Relazioni esterne	163
4.5.3	Formazione e alta formazione	164
4.5.4	Attività didattiche e divulgative	164
4.5.5	Percorsi formativi per laureandi e neolaureati	165
4.5.5.1	Percorsi altamente professionalizzanti	166
4.5.5.2	Attività di alta formazione collegate ad Accordi Internazionali	167
4.5.5.3	Collaborazioni nazionali e internazionali	167
4.5.6	Brevetti.....	167
4.5.7	Trasferimento tecnologico	168
5	PARTECIPAZIONI E COLLABORAZIONI NAZIONALI	171
5.1	Partecipazioni societarie e altre forme partecipative	171
5.1.1	Altre iniziative	175
5.2	Cluster Tecnologici Nazionali.....	176
5.3	Collaborazioni, Accordi e Convenzioni con amministrazioni centrali e territoriali/locali, Enti, Centri di ricerca ed Università	177
6	INIZIATIVE DI PROCESS AUTOMATION	178
7	LE RISORSE UMANE.....	180
7.1	Gestione delle risorse umane.....	180
7.1.1	Valorizzazione delle risorse umane e percorsi di formazione.....	180
7.1.2	Centralità del capitale umano	181
7.2	Consistenza Organico	181
7.2.1	Personale in servizio al 1/1/2018.....	182
7.2.1.1	Costo del personale	184
7.3	Fabbisogno del personale	184
7.3.1	Personale a tempo indeterminato - rideterminazione consistenza organica	184
7.3.2	Personale a tempo determinato	190
7.3.3	Assunzioni obbligatorie di categorie protette.....	191
7.3.4	Progressioni giuridiche ed economiche	191
7.3.5	Mobilità da altre amministrazioni	192
8	LE RISORSE FINANZIARIE	193
8.1	Fondi MIUR	193
8.2	Altri Ministeri.....	195

8.3	Altre entrate	195
8.4	Quadro Finanziario Complessivo	195
9	ALLEGATO 1 - ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO PRECEDENTE (2016-2017).....	199
9.1	Ricerca e Sviluppo per applicazioni e infrastrutture spaziali (attività svolte)	199
9.1.1	Telecomunicazioni e Navigazione (2016-2017).....	199
9.1.1.1	Telecomunicazioni Satellitari	199
9.1.1.2	Navigazione Satellitare	200
9.1.2	Osservazione della Terra (2016-2017)	201
9.1.2.1	Attività nell'ambito del Programma COSMO-SkyMed.....	201
9.1.2.2	Sviluppo di piattaforme di missione e iniziative di data exploitation.....	203
9.1.2.2.1	PRISMA.....	203
9.1.2.2.2	SIASGE	203
9.1.2.2.3	Uso dei dati EO per attività legate al Disaster Risk Management	204
9.1.2.3	Sviluppo di piattaforme tematiche dimostrative ai fini della realizzazione della infrastruttura abilitante ai servizi OT	205
9.1.3	Lanciatori, Trasporto Spaziale e Programma Prora (2016-2017)	206
9.1.3.1	VEGA e propulsione a solido.....	206
9.1.3.2	Propulsione liquida a Metano e propulsione ibrida	206
9.1.3.3	Lanciatore Ariane	207
9.1.3.4	PRORA.....	207
9.1.3.5	Sistemi innovativi di lancio, di trasporto spaziale e di rientro	208
9.1.4	Salvaguardia dello Spazio (2016-2017)	210
9.1.4.1	Space Surveillance and Tracking (SST).....	210
9.1.4.2	NEO – Near Earth Objects.....	210
9.1.5	Tecnologie e Ingegneria (2016-2017).....	211
9.1.5.1	Tecnologie Abilitanti Trasversali	211
9.1.5.2	Ingegneria per l'Innovazione	213
9.1.5.3	Programmi per lo sviluppo di Sistemi Spaziali Innovativi	214
9.2	Progetti Scientifici (attività svolte)	216
9.2.1	Esplorazione e Osservazione dell'Universo (2016-2017)	216
9.2.1.1	Attuazione del Programma obbligatorio ESA	216
9.2.1.2	Missioni scientifiche in orbita.....	216
9.2.1.3	Missione ExoMars 2020.....	217
9.2.1.4	Bando per Idee di nuova strumentazione scientifica	217
9.2.1.5	Esperimenti di Cosmologia su pallone stratosferico	217
9.2.1.6	Studi di settore	217
9.2.1.7	Nuovi programmi in collaborazione bi-laterale con NASA	218
9.2.1.8	Progetto Premiale 2015.....	218
9.2.1.9	Attività scientifiche per NEO (Near Earth Objects) e Space Weather	218
9.2.1.10	Partecipazione italiana in ESA	218
9.2.1.11	Partecipazione al programma Horizon 2020	218
9.2.2	Volo Umano e Microgravità (2016-2017).....	218
9.2.2.1	Partecipazione italiana in ESA	218
9.2.2.2	Utilizzo risorse sulla ISS	219
9.2.3	Osservazione della Terra (2016-2017)	221
9.2.3.1	CSES - China Seismo-Electromagnetic Satellite: realizzazione del payload HEPD	221
9.2.3.2	EUSO-SPB.....	221
9.2.3.3	Studi (fase 0, A) per nuove missioni e payload di Osservazione della Terra	221
9.2.3.4	Altre iniziative	222

9.3	Infrastrutture di ricerca (attività svolte)	223
9.3.1	Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC) (2016-2017)	223
9.4	Attività svolte per la condivisione della conoscenza (2016-2017)	225
10	ELENCO ACRONIMI	227

ELENCO DELLE FIGURE

FIGURA 1:	SEGMENTAZIONE DELL'INDUSTRIA SPAZIALE ITALIANA	22
FIGURA 2	DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DELL'INDUSTRIA SPAZIALE NAZIONALE (SEDI LEGALI E OPERATIVE).....	23
FIGURA 3 -	INVESTIMENTI ITALIANI EFFETTUATI NEGLI ULTIMI DUE CONSIGLI MINISTERIALI DELL'ESA.....	25
FIGURA 4 -	RITORNO ITALIANO NEI PROGRAMMI DELL'UNIONE EUROPEA	33
FIGURA 5	STRUTTURA DEL DVS.....	44
FIGURA 6	CORRISPONDENZA TRA LE ATTIVITÀ DEL PTA E QUELLE DEL DVS.....	47
FIGURA 7 -	ELENCO DELLE ATTIVITÀ SVOLTE NEL 2016-2017	53
FIGURA 8 -	RIEPILOGO DEI DATI RELATIVI ALL'ULTIMO ESERCIZIO (31/12/2016)	172
FIGURA 9	IMPLEMENTAZIONE TECNICA.....	179
FIGURA 10-	CONSISTENZA ORGANICO PTA 2017-2019	182
FIGURA 11-	RICERCATORI ASI - D.M. 26 FEBBRAIO 2016.	182
FIGURA 12-	CONSISTENZA DEL PERSONALE IN SERVIZIO ALLA DATA DEL 1/1/2018	183
FIGURA13-	ALTRO PERSONALE IN SERVIZIO AL 1/1/2018	184
FIGURA 14-	ENTRATE COMPLESSIVE E SPESE DI PERSONALE	185
FIGURA 15-	CONTINGENTE DI PROFESSIONALITÀ DA ACQUISIRE.....	186
FIGURA 16-	RIDETERMINAZIONE DELLE PROFESSIONALITÀ DELL'ORGANICO DELL'ASI	188
FIGURA 17-	COSTI MEDI % DI CIASCUNA QUALIFICA DI PERSONALE RAPPORATA AL COSTO MEDIO ANNUO DEL DIRIGENTE DI RICERCA.....	189
FIGURA 18 –	COSTI DI CIASCUNA QUALIFICA DI PERSONALE	189
FIGURA 19-	SITUAZIONE CONTRATTI A T.D. AL 1/1/2018	191
FIGURA 20 -	FONDI ATTRIBUITI ALL'ASI DALLE ULTIME LEGGI DI STABILITÀ (2015-16-17).....	194
FIGURA 21 -	TABELLA DELLE ENTRATE	196
FIGURA 22 -	DETTAGLIO DELLE ENTRATE ATTESE (PROGRAMMATE).....	196
FIGURA 23 -	TABELLA SUL TOTALE DELLE RISORSE PROGRAMMATE NEL TRIENNIO.....	196
FIGURA 24-	ATTIVITÀ TECNICO-SCIENTIFICHE PROGRAMMATE	197
FIGURA 25 -	TABELLA DEL PIANO DI ASSEGNAZIONE DELLE NUOVE ATTIVITÀ CON RISORSE PREVISTE (IN KEURO)	197
FIGURA 26 -	TABELLA DELLE SPESE (2018-19-20)	198

1 INTRODUZIONE E EXECUTIVE SUMMARY

Il Piano Triennale di Attività (PTA) dell’Agenzia Spaziale Italiana, redatto in base alle prescrizioni del suo Statuto, descrive gli obiettivi generali da conseguire nel triennio 2018-2020, le attività svolte, quelle da realizzare (in corso o nuove), definendo, inoltre, le risorse impiegate e le modalità operative.

Nella declinazione dei programmi, il PTA si sviluppa in linea con il Documento di Visione Strategica 2016-2025 (DVS).

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 è oggi una delle poche nazioni al mondo a disporre 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, seguendo le raccomandazioni del Ministero vigilante, 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 scientifici-tecnologici e per lo sviluppo di servizi in cui lo spazio è componente abilitante.

Per la prima volta, inoltre, è stato introdotto un capitolo dedicato ai rapporti ed alle interazioni tra ASI e i vari stakeholder del settore spazio in Italia.

Il documento è stato strutturato, al fine di fornire tutte le informazioni necessarie per delineare le attività previste nel triennio di riferimento, secondo il seguente schema:

- capitolo 1: Introduzione e Executive Summary;
- capitolo 2: descrive le Strategie e le politiche di settore che sono il riferimento per la stesura del piano di attuazione;
- capitolo 3: descrive i risultati (dettagliati successivamente nell’allegato 1 – capitolo 9) delle attività realizzate nel periodo 2016- 2017;
- capitolo: 4 descrive le attività previste per il triennio 2018-2020. In particolare, nei suoi sottocapitoli riporta, anche sulla base delle indicazioni del DVS, le attività da svolgere per raggiungere gli obiettivi relativi alle diverse finalità (e le associate aree) strategiche del DVS (vedere paragrafo 2.6), le collaborazioni internazionali, le attività legate alla cosiddetta terza missione (e.g. relazioni esterne, formazione, trasferimento tecnologico, ...);
- capitolo 5: illustra le partecipazioni societarie e le collaborazioni a livello nazionale;
- capitolo 6: ha come oggetto i processi in atto e da svolgere per il Process Automation,
- capitolo 7: descrive l’insieme delle azioni per la gestione delle risorse umane e per la dotazione organica, incluso il fabbisogno del personale;
- capitolo 8: fa il punto sulle risorse finanziarie e sulle spese previste;
- capitolo 9: Allegato 1: fornisce un dettaglio sulle attività realizzate nel periodo 2016-2017;
- capitolo 10: lista gli acronimi con le loro definizioni.

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 l'evoluzione della strategia di alcuni principali attori della scena spaziale mondiale (e.g. la recente nuova politica spaziale in USA, commercial Spaceflight) ma anche 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).

Un altro fondamentale aspetto da tenere presente è la recentissima approvazione della Legge per il riordino della Governance del Sistema Spaziale (Misure per il coordinamento della politica spaziale e aerospaziale e disposizioni concernenti l'organizzazione e il funzionamento dell'Agenzia spaziale italiana), che formalizza il concetto attuale di Cabina di Regia per lo Spazio creando un Comitato Interministeriale presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri presieduto dal Presidente del Consiglio dei Ministri e formato da dieci Ministri, (MIUR – Ministero Istruzione, Università e Ricerca, MEF – Ministero Economia e Finanze, MISE – Ministero dello Sviluppo Economico, MAECI – Ministero Affari Esteri e Cooperazione Internazionale, MIBACT - Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo, MIT – Ministero Infrastrutture e Trasporti, MD – Ministero della Difesa, MATTM - Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, MIPAAF - Ministero delle politiche agricole alimentari e forestali, MD - Ministro degli Interni), il Presidente della Conferenza dei presidenti delle regioni e delle province autonome ed il Presidente dell'ASI.

Questa nuova governance, formalizza il ruolo dell'ASI come “architetto di sistema” per lo Spazio, ponendo all'attenzione diretta del governo le decisioni sulle strategie e sugli investimenti nel settore dello Spazio. Inoltre all'ASI è dato mandato di occuparsi, non solo del settore *Upstream*, ma anche del settore *Downstream* dei servizi collegati ai dati e servizi spaziali.

Una politica spaziale autorevole, lungimirante e focalizzata su ben identificati e ragionati obiettivi strategici nazionali è, pertanto, 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 i 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.

È importante attivarsi per aumentare nella società (sia nei cittadini, sia nella classe dirigente) la consapevolezza di quali siano le possibilità offerte dai programmi spaziali per tutti i cittadini e le imprese, ad esempio tramite un utilizzo efficace dei dati spaziali per garantire un miglioramento nei servizi. Al contempo, per garantire la crescita di infrastrutture spaziali competitive, è fondamentale garantire il finanziamento 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. Infine, è certamente necessario garantire prevedibilità e certezza di pianificazione a tutti gli stakeholder, per sostenere efficacemente lo sviluppo del settore industriale spaziale.

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”, recentemente definito, 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 in ambito Unione Europea. Si tratta di

un primo esempio, che potrà essere ulteriormente migliorato e ampliato, di ingegneria finanziaria per l'innovazione.

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. È fondamentale il coinvolgimento delle Piccole e Medie Imprese (PMI) le cui attività fungeranno da effetto leva per lo sviluppo di nuove infrastrutture stimolando nuove soluzioni tecnologiche proposte dai Large System Integrators (LSI).

Il settore in cui la transizione alla Space Economy, ovvero ad una redditività sostenibile, è più avanzata è quello delle telecomunicazioni satellitari. Accanto alle telecomunicazioni satellitari, ed in parte proprio in sinergia con esse, è in grande espansione l'area dei servizi di navigazione satellitare e quella dei così detti servizi geospaziali, interessati da un profondo cambiamento, in larga parte dovuto al progresso delle tecnologie di osservazione della Terra dallo spazio (OT) ed alla disponibilità di nuove infrastrutture spaziali abilitanti.

Un tema che coinvolge tutti i settori presidiati dall'Agenzia è la cybersecurity. Questa disciplina che viene trattata in maniera prioritaria dalla UE, è da considerarsi anche come una componente strutturale dell'attività spaziale. Saranno avviate specifiche attività, rivolte alla individuazione delle vulnerabilità e alla mitigazione dei rischi, avendo anche cura di supportare la creazione di prodotti e il trasferimento tecnologico nel settore Cyber-Sat.

Molte sono le attività di rilievo (relative ad aree di eccellenza nazionale) descritte in questo PTA, tra queste vale ricordare l'impegno per l'esplorazione del sistema solare e dello spazio profondo ed il sostegno degli sviluppi tecnologici e delle 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, conservando l'attuale ruolo primario e di eccellenza.

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 2016 svoltosi a Losanna). 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. Da evidenziare, in particolare, gli ottimi risultati del vettore di lancio Vega che ha effettuato ben tre lanci nell'anno, con prestazioni perfettamente in linea con i requisiti delle missioni.

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 e per cominciare a delineare i contenuti dei nuovi programmi che saranno approvati al prossimo consiglio ministeriale ESA che si svolgerà in Spagna nel 2019.

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. Tra queste vanno citate, primariamente le collaborazioni con la NASA, JAXA, CNSA e ROSCOSMOS.

In particolare, dal 1998 è in corso la collaborazione ASI-NASA per la partecipazione al programma International Space Station (ISS). A bordo della Stazione Spaziale l'ASI ha condotto 80 esperimenti, molti dei quali hanno visto l'Agenzia coordinare la realizzazione e il lancio su Stazione di apparecchiature sofisticate e complesse, in grado di sottostare a tutti i vincoli imposti da un ambiente tanto sfidante quale quello spaziale. Dal 1992, sette astronauti italiani hanno volato nello spazio, per un totale di undici voli dei quali quattro di lunga durata (circa sei mesi), permettendo all'Italia di mantenere il proprio posizionamento nell'ambito dei maggiori attori mondiali della corsa all'esplorazione spaziale, con ritorni per il paese in termini di prestigio internazionale (l'Italia a oggi è il paese europeo che vanta il maggior numero di astronauti connazionali) e di competenze chiave acquisite (l'astronauta Luca Parmitano è stato il primo italiano ad aver effettuato una Extra Vehicular Activity; Parmitano è attualmente in training per il prossimo volo ESA del maggio 2019; per l'astronauta Samantha Cristoforetti sono in valutazione possibilità di volo nell'ambito di collaborazioni con altre agenzie). I voli degli astronauti Luca Parmitano (2013), Samantha Cristoforetti (2014-2015) ed il recente volo di Paolo Nespoli (2017) rappresentano un successo riconosciuto oltre il territorio nazionale.

Funzionale alla esplorazione spaziale è lo sviluppo della capacità di ground segment dell'Agenzia per contribuire alle missioni Deep Space con infrastrutture site nel territorio nazionale, in particolare con l'antenna di 64 metri posta in Sardegna (Sardinia Radio Telescope) opportunamente attrezzata con adeguate catene riceventi e trasmettenti. La stazione Sardinia Deep Space Antenna – SDSA ha iniziato le sue attività con la missione Cassini a settembre del 2017 e, sulla base di diversi accordi con la NASA ESA e INAF, contribuirà alla fornitura di servizi di comunicazione, tracking e radioscienza per le missioni interplanetarie, sia in supporto al Deep Space Network – DSN della NASA, a ESTRACK dell'ESA che in forma autonoma.

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'ASI, in linea con gli indirizzi delle maggiori agenzie spaziali, è coinvolta su tematiche inerenti il supporto all'esplorazione umana dello spazio, con particolare riferimento agli ambiti di materiali e strutture per moduli abitativi, sistemi di supporto ambientali biorigenerativi, protezione dai raggi cosmici.

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.

Tra le varie attività previste, ASI intende prestare particolare attenzione alle attività di trasferimento tecnologico e sostegno alle start up. In tal senso è stata recentemente creata una specifica Unità Operativa denominata Innovazione e Trasferimento Tecnologico ed è stata creata la Fondazione E. Amaldi

specificamente orientata all'attivazione di strumenti ottimizzati per il trasferimento tecnologico (spin-in e spin-off) nel settore spaziale, inclusa la gestione di strumenti finanziari innovativi (es. capitale a rischio).

Nel corso degli ultimi anni, ASI ha dedicato grande attenzione allo sviluppo delle tecnologie ed 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 e Iperspettrale, anche attraverso cooperazioni bilaterali internazionali (i.e. SHALOM, GEOSAR) e sono state avviate iniziative per lo sviluppo di nuove capacità sistemistiche con la linea Piccoli Satelliti che ha visto la nascita del Programma PLATINO (Piattaforma Mini da 200 Kg) e che nei prossimi anni prosegue anche nelle altre classi Micro (sotto i 100Kg) e nano/pico (sotto i 10 Kg) ed ampliando l'area di intervento oltre l'orbita bassa.

Evidenziando che il dettaglio delle attività previste per il periodo 2018-2020 sono accuratamente descritte nel capitolo 4, si riportano di seguito i principali elementi caratterizzanti le attività di ciascun principale filone.

Telecomunicazioni e navigazione

Obiettivo strategico per le Telecomunicazioni (TLC) e la Navigazione satellitare sono il mantenimento della capacità nazionale allo stato dell'arte e la realizzazione di infrastrutture spaziali nazionali, necessarie a facilitare lo sviluppo di nuovi servizi ed applicazioni.

ASI ha l'obiettivo di valorizzare le infrastrutture spaziali TLC esistenti e preparare gli sviluppi infrastrutturali previsti. La valorizzazione riguarda per quanto riguarda le telecomunicazioni la missione Athena-FIDUS, il payload di sperimentazione in banda Q/V e la stazione di comunicazioni Deep Space basata sul radiotelescopio installato in Sardegna (SRT).

In particolare, si intende perseguire i seguenti obiettivi:

- sviluppi nel settore verso applicazioni sfidanti ed innovative con alto potenziale di miglioramento della qualità della vita dei cittadini e dell'economia (ad esempio nel settore dei trasporti ferroviari, guida autonoma, RPAS, Sviluppo tecnologico, scientifico e applicativo relativo al Quantum Key Distribution, sviluppo di antenne per mobilità, ecc.)
- valorizzazione del contributo nazionale alla infrastruttura globale (che include, tra altri, la presenza in Italia di uno dei due centri di controllo Galileo e la gestione delle operazioni EGNOS e Galileo), la partecipazione alle attività di sistemistiche, compresa l'evoluzione e la fornitura di tecnologie critiche;
- supporto alla filiera nazionale per la competitività necessaria ad intercettare le opportunità offerte dallo sviluppo del mercato delle applicazioni GNSS ed integrate, con particolare focus sulle PMI, Università e Centri di Ricerca;
- supporto all'Autorità Nazionale responsabile per il PRS per le infrastrutture e sistemi necessari per l'erogazione dei servizi PRS in modo coordinato con l'UE ed in sinergia con l'Amministrazione Difesa.

Osservazione della Terra

In un contesto di Space Economy Nazionale (quale elemento chiave del panorama strategico spaziale europeo realizzato attraverso la catena olistica Upstream-Downstream), i principali obiettivi strategici nell'ambito dell'Osservazione della Terra (OT) sono quelli di studiare, progettare, supportare la realizzazione, operare e gestire Sistemi/Strumenti Satellitari e metodi di misura state-of-the-art, sia attraverso lo sviluppo di programmi spaziali nazionali sia attraverso la partecipazione a programmi ESA, UE ed a Cooperazioni Internazionali. Questi obiettivi vengono perseguiti con le seguenti linee d'azione:

- garantendo, tramite la gestione operativa di missioni satellitari nazionali multibanda integrate con cooperazioni internazionali, un portafoglio nazionale di dati/prodotti multi-frequenza, come ad esempio la disponibilità di estese serie temporali indispensabili per consentire una caratterizzazione storica dei fenomeni terrestri ed una analisi di più lunga scala (es. analisi *climate change*);
- curando l'acquisizione, l'archiviazione, la conservazione e la distribuzione di tali dati in un contesto sinergico multi-missione/multi-frequenza;
- promuovendo l'exploitation dei dati ed il loro utilizzo scientifico, applicativo e commerciale, con particolare attenzione alle necessità espresse dall'utenza;
- sviluppando e utilizzando strumenti e piattaforme informatiche per il processamento e la distribuzione dei dati;
- sviluppando a tali fini infrastrutture abilitanti multi-missione in grado di utilizzare le potenzialità dell'universo Big Data/Cloud Computing allo scopo di garantire, facilitare e promuovere nuovi servizi scientifico/applicativi istituzionali e commerciali.

Obiettivo comune di tali attività è perseguire ed ottenere una migliore comprensione globale del Sistema 'Terra', misurandone in modo sempre più affidabile i parametri che lo caratterizzano ed offrendo su tale base, attraverso servizi ed applicazioni innovative, una risposta ai bisogni sociali espressi dalle Istituzioni e dai Cittadini per il miglioramento globale del benessere, della qualità della vita e della sicurezza.

ASI persegue gli obiettivi in ambito OT sopra descritti attraverso le seguenti principali attività:

- Gestione operativa ed utilizzo sinergico delle missioni spaziali nazionali attive attualmente o nel prossimo futuro (radar, iperspettrale, PRISMA ecc.) e supporto allo sviluppo di nuove missioni per garantire a livello nazionale/internazionale una disponibilità sinergica di dati multifrequenza;
- Valorizzazione a livello Paese e internazionale del principale asset spaziale nazionale per l'Osservazione della Terra - la costellazione SAR in Banda-X COSMO-SkyMed, sviluppata in collaborazione con la Difesa - unica costellazione di tale tipologia oggi operativa a livello mondiale, attraverso l'utilizzo integrato della prima generazione (CSK, operativa in configurazione completa a quattro satelliti dal Giugno 2011) e della seconda generazione (CSG, in fase finale di sviluppo ed operativa dal 2019);
- Programma Mirror Copernicus: realizzazione di una infrastruttura abilitante a servizi OT al fine di creare una capacità globale volta a promuovere lo sviluppo di applicazioni e di condivisione dei risultati, al fine di creare un'"ecosistema" di applicazioni e servizi innovativi scientifico/applicativi istituzionali e commerciali;
- Incremento e valorizzazione delle cooperazioni istituzionali nazionali per il supporto sia in emergenza sia scientifico/applicativo per il benessere e la qualità della vita dei cittadini (ad esempio Accordi ASI-DPC, ASI-ISPR, ASI-ANAS, ASI-VdF, ASI-CNR, ASI-INGV, ecc.)
- Incremento e valorizzazione delle cooperazioni internazionali allo scopo di dotare l'Italia di una disponibilità/capacità di dati multifrequenza essenziale per le esigenze scientifiche, applicative e commerciali nel panorama internazionale, come ad esempio: il Sistema SIASGE (Accordo Italia-Argentina per un Sistema integrato SAR Banda-X e Banda-L tramite le costellazioni COSMO-SkyMed e SAOCOM), la cooperazione ASI-JAXA per l'utilizzo per emergenze nazionali e attività di ricerca tramite l'utilizzo dei dati SAR in Banda-X e Banda-L con la costellazione COSMO-SkyMed ed il satellite ALOS-2, la cooperazione con ESA per l'uso congiunto finalizzato ad attività scientifiche dei dati COSMO-SkyMed e Sentinel-1 in Banda-C, ecc.
- Promozione dello sviluppo di missioni scientifiche ed applicative di OT stimolando la relativa Comunità nazionale nella ideazione di nuovi concetti di missione e di esperimenti scientifici, supportando l'avvio di nuovi progetti e consentendo ai progetti già avviati di raggiungere un livello di consolidamento tale da abilitare la loro partecipazione a selezioni competitive europee ed internazionali;
- Supportare la funzione dello User Uptake attraverso attività promozionali ed educative necessarie allo sviluppo di un adeguato canale di comunicazione tra gli utilizzatori scientifici dei dati OT e gli utenti appartenenti al mondo delle applicazioni economiche e sociali (*canale di Translational Science*).

Trasporto Spaziale

Come è noto, in Europa è in corso l'implementazione di una nuova 'governance' del settore dei lanciatori europei che a partire dal 2019 trasferirà ai prime-Contractor (Ariane Group per Ariane 6 ed Avio per Vega-C) la piena responsabilità sulla produzione dei nuovi lanciatori e dei rischi e costi ad essi associati, senza il supporto del settore pubblico, per lo sfruttamento commerciale dei servizi di lancio da parte dell'operatore Arianespace.

In tale contesto l'industria italiana è fortemente impegnata al mantenimento della leadership tecnologica e sistemistica per le nuove configurazioni di Vega, che si realizzerà principalmente attraverso la promozione e supporto dell'ASI ai programmi ESA relativi al consolidamento del Vega-C, alla partecipazione al programma di sviluppo Ariane 6 e del motore a solido P120C (elemento comune tra A6 e Vega C). Inoltre, nell'ambito delle attività preparatorie del Vega 'Evolution' (Vega-E) si intende rafforzare le competenze per un ruolo primario in Europa nella propulsione liquida a Metano (applicabile anche ad un micro-lanciatore) e migliorare la flessibilità del servizio di lancio attraverso lo sviluppo di spin-off, quali il dispenser innovativo (SSMS) per la messa in orbita dei light satellite e il modulo elettrico VEnUS per attività di orbit rise e space-tug, anche in sinergia con il programma Space Rider di cui l'Italia è il maggior contributore. La partecipazione italiana a quest'ultimo programma consentirà di sviluppare tecnologie chiave del rientro atmosferico, il mantenimento ed accrescimento del know-how nel settore del trasporto aero-spaziale.

ASI intende valorizzare la tecnologia VEGA nell'ottica di presidiare il segmento dei piccoli satelliti (micro-lanciatore VEGA) inclusa l'opzione, prevista dal DVS, dei sistemi di accesso allo spazio avio-lanciabili basati su tecnologia VEGA.

Nell'ambito dell'accesso allo spazio per i micro, nano e mini satelliti, i cosiddetti Light Satellite, ASI intende promuovere degli studi di fattibilità per un servizio di lancio 'ultra-low-cost' con microlanciatore sia a decollo verticale che avio-trasportato (decollo orizzontale), attraverso l'innovazione delle tecnologie già esistenti, quali quelle derivate dal Vega, nell'ambito della propulsione solida, ed altre in fase di sviluppo quale la propulsione ibrida e Liquida Ossigeno-Metano e propulsione green. Verrà affrontato anche la tematica del riutilizzabile del primo stadio e dei fairing e delle strutture criogeniche in composito per serbatoi.

Di interesse strategico per il nostro Paese è il mantenimento delle competenze nel settore del trasporto spaziale nella fascia che separa le quote prettamente aeronautiche da quelle spaziali. L'Italia sta investendo nel settore del volo sub-orbitale e di alta quota, che nelle prospettive future diverrà l'elemento abilitante per le nascenti opportunità di sperimentazione in volo nel comparto aerospaziale. In scenari di lungo termine, inoltre è da tenere presente che la situazione geografica e climatica dell'Italia è particolarmente favorevole alla esecuzione di attività sperimentali per voli suborbitali ed è da rilevare la presenza di infrastrutture sul territorio, candidabili alla funzione di spazio-porti per veicoli suborbitali a decollo orizzontale (e.g. spazio-piano, lanciatore avio lanciato, etc.).

Con l'aggiornamento ed approvazione del Pro.R.A. (Programma Nazionale di Ricerche Aerospaziali) da parte del ministero vigilante, ASI, in coordinamento con il CIRA, sarà coinvolta nell'implementazione di diversi programmi di interesse comune che riguardano i programmi bandiera del settore spazio e gli adeguamenti, ovvero nuova realizzazione, di impianti di test e ricerca che coinvolgono il settore della propulsione e dell'esplorazione spaziale.

Infine ASI intende presidiare con la promozione e finanziamento di progetti nazionali, le attività di ricerca e sviluppo tecnologico di diverse aree innovative della propulsione spaziale, quale la propulsione liquida ossigeno-metano e la propulsione ibrida e, lungo termine, quella fotonica e laser ablativa.

ISS e esplorazione umana

L'esplorazione umana dello spazio avrà 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 di accordi internazionali con NASA (unico paese europeo) ed ESA, sarà la piattaforma primaria su cui testare scienza e tecnologia 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 e nuove prospettive di utilizzo della microgravità; tra queste, la stazione spaziale cinese che sarà assemblata in orbita a partire dal prossimo decennio.

L'impegno all'esplorazione umana dello spazio sarà realizzato anche attraverso la collaborazione con ESA, con NASA e con le maggiori agenzie spaziali nella partecipazione alla realizzazione dei nuovi veicoli o stazioni cislunari per l'esplorazione in deep space, quali l'Orion e il Deep Space Gateway. L'Italia è impegnata su più consessi internazionali 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 per sperimentazione a terra e in microgravità, che daranno spazio e potenzialità di crescita alle realtà scientifiche e tecnologiche presenti sul territorio nazionale.

Tecnologie e Ingegneria

Nell'ambito delle Tecnologie e dell'Ingegneria 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 di settore. Al fine di garantire all'Italia il mantenimento del ruolo leader nel settore del telerilevamento radar e ottico, nel prossimo triennio, saranno realizzate le attività fino alla fase E1 (Lancio e Commissioning) dei tre programmi Cosmo di Seconda Generazione, PRISMA e SAOCOM parte Upstream (parte del contributo Italiano al progetto Italo Argentino SIASGE). Proseguiranno inoltre le attività di sviluppo di sistemi ottici iperspettrali (SHALOM) e radar (GEOSAR) in collaborazione con altre agenzie spaziali, e quelle della mini piattaforma standard multi-purpose PLATiNO, in grado quindi di imbarcare tutta una gamma di P/L scientifici e applicativi, che permetterà anche la qualifica di tecnologie italiane su apparati di bordo. Continueranno gli sviluppi nelle Bande innovative verso le basse frequenze e verso le alte (Bande P/L fino a Ka/Ku e superiori) al fine di garantire così il loro utilizzo come anche la miniaturizzazione nelle bande tradizionali.

Nel prossimo triennio è previsto l'avvio degli sviluppi che consentiranno alla prossima generazione del sistema COSMO-SkyMed di rimanere un'infrastruttura allo stato dell'arte (Cosmo SkyMed di Terza Generazione), e di attività finalizzate a sostenere l'evoluzione della piattaforma PLATiNO verso ambiti di Exploration e, in generale, di Deep Space. Proseguirà inoltre la stretta e proficua attività di cooperazione con l'Amministrazione Difesa (AD) realizzando, sulla base di quanto già sviluppato nel programma ESA STREGGO, una piccola missione duale con finalità di dimostrazione tecnologica e pre-operativa di interesse AD.

Per contrastare efficacemente la fortissima competizione internazionale risulta determinante la definizione di adeguati programmi di sviluppo tecnologico, attraverso l'elaborazione di roadmap che possano orientare gli investimenti secondo linee di sviluppo sostenibili cogliendo anche opportunità offerte da player istituzionali europei (ESA, EDA, EC), ed il supporto continuo alla crescita della conoscenza e delle competenze tecnologiche abilitanti (con logiche di technology push e mission pull). Verranno a tal fine potenziati gli asset previsionali quali il portafoglio prodotti, gli strumenti di indagine finalizzati al survey tecnologico come PoinMes e 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). Sono state individuate aree di grande interesse strategico con estese filiere e

prodotti strategici a volte caratterizzati da elementi di grande innovazione e unicità a livello internazionale. Nel prossimo triennio, in particolare, proseguirà l'azione tesa a riportare in ambito nazionale la produzione di componentistica Elettrica, Elettronica ed Elettromagnetica (EEE) attraverso la contrattualizzazione delle proposte idonee del bando per lo sviluppo di tecnologie EEE a basso TRL; proseguiranno gli sviluppi della componentistica elettronica a sostegno di sviluppi di nuovi sensori in campo radar, in diverse bande, ed ottico iperspettrale, di componenti 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 stanno dimostrando la loro efficacia 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, si proseguiranno le attività inerenti il radhardening, fondamentale per le attività di esplorazione spaziale ma anche per lo sfruttamento dell'orbita bassa e di utilizzo di risorse in situ (e.g. asteroidi), la gestione e generazione della potenza a bordo, la propulsione 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) e gli equipaggiamenti critici.

Space Situational Awareness (SSA)

La tematica della "Space Situational Awareness", ovvero della protezione degli asset spaziali e delle infrastrutture critiche dai pericoli derivanti dall'ambiente spaziale è un elemento chiave del futuro delle attività spaziali.

In ambito Unione Europea, grazie al lavoro di negoziazione svolto dal nostro paese, l'Italia partecipa con pochi altri Paesi europei al consorzio SST (Space Surveillance and Tracking) il cui scopo è federare gli asset nazionali esistenti sia HW (radar e telescopi) che SW (e.g. analisi delle congiunzioni) per il monitoraggio dei detriti spaziali in orbita attorno alla Terra. In tale contesto l'ASI svolge il ruolo di National Entity unitamente al supporto dell'Amministrazione Difesa e dell'INAF. Lo sviluppo a breve termine di questa attività prevede la creazione di un servizio europeo di previsione e allerta. L'ASI è inoltre il maggior contributore del programma ESA dedicato al rischio rappresentato dalla popolazione dei NEO (Near-Earth Objects), corpi celesti di natura asteroidale potenzialmente in grado di collidere con il nostro pianeta. In questo ambito è prevista una forte ricaduta sul territorio italiano con la messa in opera del primo telescopio "Fly-eye" dedicato alla scoperta di NEO e in cui le infrastrutture operative del CGS e le capacità di trattamento dati dell'SSDC avranno un ruolo centrale, insieme al potenziamento del NEO Coordination Centre dell'ESA ospitato all'ESRIN di Frascati.

Le tematiche di Space Weather, legate alle disturbanze elettromagnetiche provocate dall'attività solare, rappresentano una possibile ulteriore linea di interesse. SSA ha un carattere strategico in quanto prevede l'utilizzo innovativo di tecnologie ground e space.

Attività di ricerca

L'Italia ha conquistato negli anni una posizione di eccellenza tra le nazioni di maggior rilievo mondiale nella scienza spaziale, in particolare, per l'osservazione dell'universo vicino e lontano e per le attività di esplorazione del Sistema Solare.

Uno dei punti di forza che ha consentito di raggiungere in tempi relativamente brevi l'attuale posizione di eccellenza è stato indubbiamente l'esistenza di una forte azione sinergica tra l'ASI, la comunità scientifica e

una realtà industriale competente e motivata. La situazione attuale vede quindi una presenza importante dell'ASI e degli scienziati italiani nelle più prestigiose missioni scientifiche dell'ESA e della NASA, nonché la partecipazione a missioni in collaborazione con altre nazioni.

Per dar maggior impulso alla ricerca sostenuta dall'Agenzia, è stata recentemente creata l'Unità di ricerca Scientifica nella quale confluiscono giovani ricercatori assunti in ASI grazie al Decreto MIUR n.105 del 2016, sui fondi stanziati dalla legge di Stabilità 2016. Tale unità supporta le altre strutture dell'ASI nel presidiare i principali settori di ricerca spaziale sviluppando le attività autonomamente e in collaborazione con le altre unità dell'Agenzia.

L'Unità di Ricerca Scientifica sviluppa e pubblica le attività di ricerca scientifica nei campi e settori di interesse per l'Agenzia, come definite nel DVS. Costituitasi alla fine del 2016, essa consta di 16 ricercatori che afferiscono a diverse aree scientifiche: astrofisica spaziale e delle alte energie; planetologia, scienze del sistema solare ed esoplanetologia; cosmologia; osservazione e scienze della terra; propulsione spaziale per sistemi di lancio e rientro a terra; tecnologie elettroniche e fotoniche per le comunicazioni spaziali; sistemi a radiofrequenza e radioastronomia; fisica fondamentale, metrologia, geodesia e *quantum communications*.

L'unità sviluppa le attività di ricerca scientifica secondo le linee di principale interesse per l'Agenzia, anche in sinergia e collaborazione con le altre Unità ed i centri dell'ASI quali SSDC, CGS Matera, utilizzando le *facilities* e i laboratori a disposizione dell'ASI, sulla base di accordi con altri enti (Enti di ricerca ed Università, e.g. INAF-Osservatorio Astronomico di Cagliari e SRT), collegate al trasferimento tecnologico del settore spaziale e con personale presso le unità di ricerca realizzate nelle Università, gli Enti di ricerca pubblici o privati. I ricercatori, inoltre, forniscono attività di supporto tecnico-scientifico in collaborazione e sinergia con le altre Unità, contribuendo ai programmi scientifici e tecnologici di interesse per l'Agenzia. Lo sviluppo di attività di ricerca scientifica dei ricercatori avviene anche nell'ambito di consorzi ed accordi internazionali con altre agenzie spaziali (e.g. NASA, ESA, CNES, DLR, JAXA). In collaborazione con le altre Unità interessate, l'Unità di Ricerca Scientifica organizza e promuove workshop e conferenze nazionali ed internazionali sulle tematiche scientifiche e le prospettive di ricerca di interesse per l'Agenzia. Infine, l'Unità di Ricerca scientifica contribuisce attivamente alle attività di Terza Missione attraverso contributi per attività didattica e divulgativa (come corsi, lezioni, seminari svolti presso le Università, i Centri di ricerca ed Istituzioni nazionali ed internazionali), formazione di laureandi, neolaureati; attività di alta formazione e percorsi professionalizzanti in collaborazione con Università ed Enti di Ricerca, all'interno degli accordi istituiti dall'Agenzia.

Esplorazione e Osservazione dell'Universo

L'obiettivo principale dell'unità Esplorazione e Osservazione dell'Universo riguarda l'attuazione del programma scientifico obbligatorio dell'ESA nel quale le comunità scientifica e industriale italiane sono coinvolte. Pertanto, le principali attività del prossimo triennio, indirizzate a questo obiettivo principale, saranno:

- a) conclusione della fase D per la partecipazione italiana alla realizzazione della strumentazione scientifica per la missione Euclid, che verrà consegnata, testata ed integrata,
- b) fase C/D per la realizzazione degli strumenti RIME, 3GM, JANUS e MAJIS per la missione JUICE,
- c) fase B2/C per la realizzazione dei .24 telescopi e della Instrument Control Unit per la missione PLATO,
- d) fase A/B1 per la missione selezionata M4,
- e) conclusione della fase di assessment per la partecipazione italiana alla strumentazione scientifica selezionata per la missione ATHENA,
- f) lancio della missione BepiColombo,
- g) lancio della missione CHEOPS,

h) lancio della missione Solar Orbiter

Gli altri obiettivi previsti nel triennio riguardano:

- attuazione del programma di collaborazione fra ASI e NASA per la missione IXPE, che prevede la realizzazione di n. 3 polarimetri a immagini per raggi X e di un Detector Service Unit
- realizzazione degli strumenti scientifici di responsabilità italiana, MA_MISS e MicroMED, per la missione ExoMars 2020 di ESA;
- realizzazione e lancio del satellite scientifico LARES 2 (LAsEr RElativity Satellite 2), successore del satellite italiano LARES;
- supporto alle operazioni scientifiche in orbita e analisi dei dati per le missioni per le quali l'ASI ha realizzato la strumentazione scientifica; sfruttamento dei dati di missioni spaziali, o di follow up, per mantenere e rafforzare il ruolo preminente internazionale della comunità scientifica italiana nella "Space Science".
- supporto al lancio degli esperimenti OLIMPO e LSPE su pallone stratosferico dalle Isole Svalbard (vedi par. 4.1.3.1.5.2).
- realizzazione del progetto scientifico HERMES Pathfinder, che prevede una costellazione di cubesat finalizzata allo studio di fenomeni astrofisici nella banda delle alte energie, quali i Gamma-Ray Bursts o le possibili controparti elettromagnetiche di onde gravitazionali.

Nella sezione dedicata alle Risorse Umane (capitolo 7) viene definita in dettaglio la situazione qualitativa e quantitativa del personale in servizio e i relativi costi associati, nonché l'evoluzione prevista nel triennio attraverso il piano di reclutamento 2018-2020 sviluppato in accordo alla legge di riforma degli Enti di ricerca; tale piano consentirà l'acquisizione di professionalità costituite prevalentemente da tecnologi e ricercatori, ma anche professionalità, ritenute indispensabili all'Agenzia al fine di superare la carenza di personale e consentire il raggiungimento degli obiettivi strategici affidatele dal sistema Paese.

Nella sezione dedicata alle risorse finanziarie (capitolo 8) vengono dettagliate qualitativamente e quantitativamente le risorse finanziarie acquisite dall'Agenzia e la loro destinazione proposta che, per la parte di entrate certe, coincide con il bilancio di previsione approvato dal CdA nel mese di dicembre 2017 mentre, per la parte di entrate la cui acquisizione è programmata nel triennio 2018-2020, si inserisce una programmazione di spesa proposta in base alle strategie definite.

2 STRATEGIE E POLITICHE INDUSTRIALI

L'Agencia Spaziale Italiana è l'**architetto di sistema** della politica spaziale Italiana e rappresenta il governo nei contesti internazionali in ambito spaziale. L'impegno duraturo e costante e le consolidate competenze della filiera nazionale hanno permesso all'Italia di acquisire un ruolo di primo piano in un settore di importanza strategica per il Paese come lo spazio: il nostro Paese è una delle poche nazioni al mondo a disporre di una filiera completa di conoscenze e di prodotto, 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 ed imprese.

Allo scopo di valorizzare le potenzialità acquisite e di estenderne i benefici al sistema Paese, nel 2014 presso la Presidenza del Consiglio è stata costituita la "Cabina di Regia per lo Spazio", coordinata dall'Ufficio del Consigliere Militare, e che ha coinvolto attivamente tutti gli attori istituzionali interessati al settore spaziale, a partire dal MIUR, al Ministero della Difesa, al Ministero per lo Sviluppo Economico, ai Ministeri dei Infrastrutture e Trasporti, degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, dell'Ambiente, dei Beni Culturali, dell'Economia e Finanza oltre alla Conferenza delle Regioni.

La Cabina di Regia Spazio, che affida, appunto, all'ASI il ruolo di *architetto di sistema*, ha visto la partecipazione di tutti gli stakeholder del settore: università, centri di ricerca, industrie, pubbliche amministrazioni nello spirito di mettere a sistema i canali d'intervento tradizionali della politica spaziale nazionale con le risorse e gli interessi delle varie amministrazioni pubbliche. L'esperienza della Cabina di Regia è stata considerata un significativo successo e ha permesso all'ASI di affrontare da protagonista due importanti Consigli Ministeriali ESA (2014 e 2016), di coordinare le azioni collegate alla strategia spaziale della Commissione Europea (Galileo, Copernicus e SST) nonché la preparazione del piano stralcio Space Economy, uno strumento innovativo per affrontare il ruolo crescente dei privati nella *space economy* collegata ai benefici indotti dai dati e dai servizi spaziali.

Gli ottimi risultati ottenuti nel contesto della Cabina di Regia Spazio hanno portato alla approvazione della Legge per il riordino della Governance del Sistema Spaziale (Misure per il coordinamento della politica spaziale e aerospaziale e disposizioni concernenti l'organizzazione e il funzionamento dell'Agencia spaziale italiana), che formalizza il concetto di Cabina di Regia creando un **Comitato Interministeriale** presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri formato dieci Ministri, (MIUR, MEF, MISE, MAECI, MIBACT, MIT, MD, MATTM, MIPAAF, Interni), il Presidente della Conferenza dei presidenti delle regioni e delle province autonome ed il Presidente dell'ASI. Questo Comitato è presieduto dal Presidente del Consiglio dei Ministri.

Questa nuova governance, formalizza il ruolo dell'ASI come architetto di sistema per lo Spazio, ponendo all'attenzione diretta del governo le decisioni sulle strategie e sugli investimenti nel settore dello Spazio. Inoltre all'ASI è dato mandato di occuparsi, oltre del settore Upstream, anche del settore downstream dei servizi collegati ai dati spaziali.

L'azione sistematica e sistemica dell'ASI è cruciale per creare le necessarie sinergie per sfruttare al meglio i fondi europei, la partecipazione dell'Italia in ESA e le potenzialità della filiera nazionale individuando e sostenendo lo sviluppo di competenze strategiche e nuove eccellenze.

In questa ottica l'ASI, sostiene e incoraggia le iniziative nazionali sia del settore dell'università e della ricerca che del mondo industriale per cogliere le opportunità offerte dalla partecipazione ai programmi europei e internazionali, presidiando il posizionamento italiano a livello globale e proponendo le azioni per preservare una crescita qualitativa del comparto per una sempre maggiore competitività del settore.

La partecipazione dell'ASI al Comitato di Sorveglianza del piano stralcio "Space Economy" 2014-2020 rientra quindi nell'alveo delle attività istituzionali a garanzia di continuità e coerenza con gli obiettivi descritti dalla Cabina di Regia così come il ruolo di stazione appaltante per alcuni dei programmi cruciali per il programma Space Economy, SATCOM in primis.

2.1 L'industria spaziale nazionale

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

L'industria spaziale italiana opera per circa il 66% nel settore manifatturiero dell'Upstream, e per circa il 34% nel settore downstream (figura 1).

Per quanto riguarda la dimensione delle imprese del settore, che ammontano a circa 200, nell'80% dei casi si tratta di Piccole e Medie Imprese (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).

La vasta comunità di piccole e medie imprese (PMI) del settore copre sia la produzione di sottosistemi e componenti, attività caratterizzate nella gran parte dei casi da forte intensità tecnologica ed innovativa, sia lo sviluppo e la realizzazione di applicazioni e servizi a valore aggiunto basati sull'uso del dato satellitare. Circa il 40% di queste imprese rientrano nella categoria dimensionale "Piccole e Medie" (con un numero di addetti inferiore a 250 unità e a 50M€ di fatturato) mentre circa il restante 40% è rappresentato da micro-imprese (con un numero di addetti inferiore a 10 e 2M€ di fatturato).

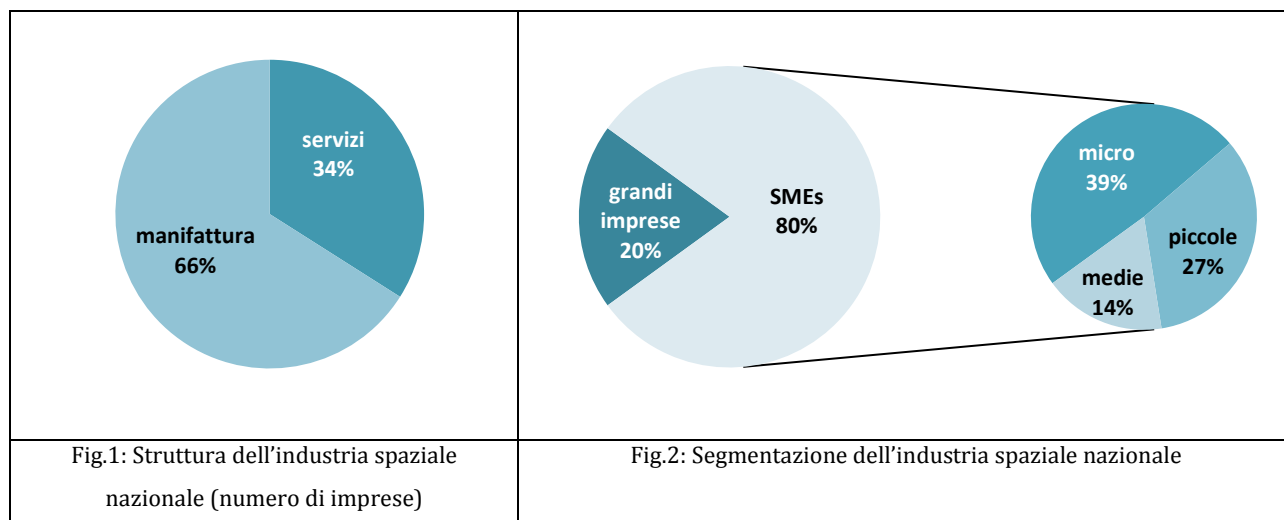


Figura 1: segmentazione dell'industria spaziale italiana

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 centri, 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. Nella Figura

sottostante sono indicati i diversi stabilimenti delle imprese nazionali di settore, a scala regionale e provinciale.

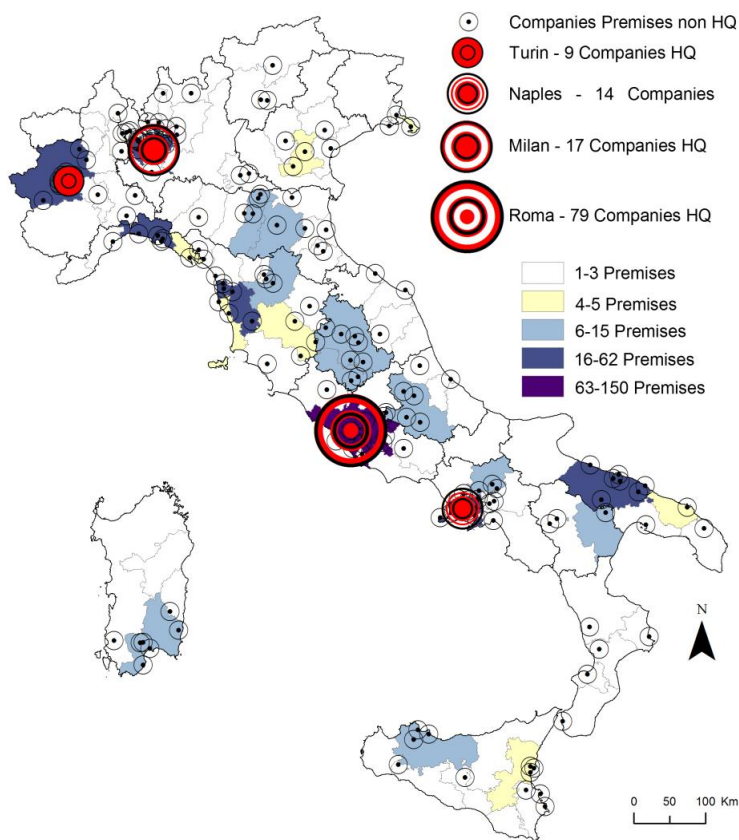


Figura 2 Distribuzione geografica dell'industria spaziale nazionale (sedi legali e operative)

Il settore spaziale nazionale mostra delle apprezzabili performance in termini di esportazioni al netto delle importazioni, come emerge dal Rapporto dell'OCSE (OECD, The Space Economy at a Glance 2014, tab.14.1 and 14.2), nel quale l'Italia si posiziona al terzo posto tra i paesi europei come "Exporters of satellites and launch vehicles".

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, la quale svolge il ruolo di architetto di sistema nel contesto della Cabina di Regia Spazio.

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, stimolando così 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.

In tale contesto si auspica lo sviluppo di strumenti normativi all'altezza del rinnovato e aumentato ruolo dello spazio nel nostro Paese con la stesura e l'approvazione di una Legge per lo Spazio che affronti le molteplici esigenze del settore, allineando l'Italia ai principali paesi attori nel settore. 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.

2.2 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).

L'ESA opera sulla base di criteri di ritorno geografico, ovvero garantisce che gli investimenti realizzati 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, pre i quali non sia previsto il ritorno garantito pari a 1, il valore minimo è 0.84. Tale caratteristica è certamente l'aspetto che ha consentito all'ESA di ottenere negli anni un bilancio via via crescente e di far aumentare il numero dei suoi Stati membri dagli 11 iniziali agli attuali 22.

L'ESA opera sulla base delle direttive del suo Consiglio, massimo organo decisionale dell'Agenzia, che si riunisce sia a livello di delegati che a livello Ministeriale (normalmente ogni tre anni per approvare e sottoscrivere nuovi programmi). Ogni Stato membro è rappresentato nel Consiglio ed 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.

L'Italia, dopo l'ultimo Consiglio Ministeriale ESA del 2016 (CM16), è il terzo contributore, dopo Francia e Germania, tra gli stati membri rispetto alla globalità dei programmi (obbligatori e opzionali) in corso. Negli ultimi 5 anni il budget italiano in ESA, rispetto al totale delle contribuzioni di tutti gli Stati membri e del Canada, è stato mediamente intorno al 14%. Inoltre, la nostra contribuzione all'attività obbligatoria ed ai

programmi opzionali ESA è, nel triennio 2018-20, compresa tra il 55% e il 65% rispetto al bilancio dell'ASI, un valore molto più equilibrato rispetto alla situazione in cui l'Agenzia si trovava nel 2014, anno in cui l'investimento nazionale si era praticamente azzerato rispetto al trasferimento verso ESA.

Come detto, l'Italia si è confermata terzo contributore in ESA (con UK che contribuisce maggiormente al programma obbligatorio). Negli ultimi due Consigli ministeriali di ESA sono stati investiti circa 2B€ tra il 2014 e il 2017, come di seguito descritto

Anno Consiglio Ministeriale	Totale Sottoscrizioni Programmi opzionali M€	Sottoscrizione italiana Programma obbligatorio M€	Sottoscrizione italiana Programmi Opzionali M€	Sede
2014 (Straordinario)	7.395		690	Lussemburgo
2016	5.846	420	881	Lucerna

Figura 3 - Investimenti italiani effettuati negli ultimi due Consigli ministeriali dell'ESA

In particolare, per quanto riguarda l'ultimo Consiglio Ministeriale di ESA del 2016, grazie alle citate sottoscrizioni per i vari programmi, l'Italia ha potuto perseguire una serie di obiettivi strategici per valorizzare gli investimenti previsti sulle diverse linee di attività, tra i quali i più importanti sono:

- ISS:
 - o conferma, da parte ESA, di selezione di un astronauta di nazionalità italiana, da far volare nel 2019 (L. Parmitano);
 - o Estensione ISS fino al 2024;
- Exploration:
 - o continuazione del programma Exomars: la sottoscrizione dell'Italia ha garantito la continuazione del programma, anche a valle delle garanzie tecniche ricevute in termini di fattibilità per il secondo volo (previsto per il 2020).
 - o realizzazione di una *facility* in Italia per gli studi sugli aspetti di abitabilità nel "deep space", con principale attenzione agli aspetti di protezione in termini di radiobiologia e radiazioni;
- Lanciatori
 - o avvio Vega C e Space Rider;
 - o integrazione del team di SPACE-RIDER con il "VEGA-C Integrated Programme Team" in ESRIN, al fine di definire un sistema di trasporto integrato e di massimizzare la sinergia tra i due programmi (evitando al contempo inutili duplicazioni di competenze in ESA);
- Osservazione della Terra: rafforzare le capacità del centro di ESRIN a Frascati, includendo un team dedicato per le attività del cosiddetto settore di *downstream* (servizi e applicazioni). Gli interessi nazionali

includono tutte le attuali attività oltre a quelle già previste (conferma impegno in EO e partecipazione a Climate Change Initiative) e, in particolare:

- EOP5 – Avvio e realizzazione missioni Biomass, FLEX e EE9 (Earth Explorer 9);
- Valorizzazione downstream activities a ESRIN e nuove iniziative;
- Earth Watch Programme- Supporto a elemento GMECV (Climate Change) e Incubed;
- le missioni di osservazione della Terra inclusa la realizzazione del Payload Data Ground Segment (PDGS);
- attività di sfruttamento dei dati, in particolare, quelli relativi alle applicazioni e ai nuovi prodotti e lo sviluppo dei servizi;
- servizi e prodotti legati ad attività di pre-commercializzazione.

Si ricorda, a tal proposito, che è stata recentemente creata una task force congiunta tra ASI e ESA, che sta lavorando per definire azioni ed attività aventi lo scopo di rinforzare il Centro, come richiesto dall'Italia.

- Space Situational Awareness (SSA): rafforzamento del segmento **NEO** e del ruolo italiano nel programma:
 - sviluppo di un telescopio di nuova generazione (Fly-Eye);
 - candidatura di un sito italiano per l'installazione del prototipo del telescopio (e.g. il Monte Mufara in Sicilia, il CGS di Matera);
 - ampliamento delle attività del NEO Coordination Centre in ESRIN;
 - implementazione in ASI di un centro per le funzioni di discovery e Fly-Eye control (in linea con la roadmap complessiva del programma NEO).

In generale, le aree che, in termini assoluti, hanno ricevuto i maggiori investimenti nel corso degli ultimi due Consigli ministeriali di ESA sono stati i Lanciatori e l'Osservazione della Terra. È emersa anche una significativa presenza italiana nel campo dell'esplorazione robotica mentre si registra una continua crescita nel settore delle Telecomunicazioni, delle Applicazioni Integrate e dei Programmi Tecnologici e di Supporto (e.g. GSTP).

Si descrivono nel seguito gli elementi salienti dei programmi opzionali approvati al Consiglio Ministeriale del 2016 rinviando i dettagli tecnico-programmatici nelle relative schede programmatiche allegate al presente documento.

Lanciatori

Il pacchetto programmi dei Lanciatori approvato al Consiglio Ministeriale ESA di dicembre 2016 ha incluso:

- Completamento delle sottoscrizioni per lo sviluppo di Ariane 6 e VEGA C (incluso motore P120)
- Avvio attività VEGA Evolution e spin off
- Programma di accompagnamento per la sostenibilità di Ariane e VEGA (LEAP):
 - LEAP Ariane Classical & MCO (2017 to Ariane 5 exploitation completion)
 - LEAP Ariane Supplementary (2017-2020)
 - LEAP Vega Classical & MCO (2017-2020)
- Programma di sviluppo competenze per un Sistema di rientro (Space Rider / PRIDE Step 2.1)
- Programma preparatorio per nuove tecnologie in ambito lanciatori (FLPP NEO 2017-2019)

Space Rider Step 2.1

Programma a guida italiana con l'obiettivo di sviluppare un sistema di trasporto spaziale europeo riutilizzabile da lanciare con il lanciatore VEGA-C, con il quale costituirà un sistema integrato di lancio e rientro da orbite basse (LEO), anche abilitante per missioni di esplorazione che implicano un rientro sulla Terra di campioni.

L'attività garantisce il mantenimento di competenze nazionali in un settore presidiato da pochi Paesi al mondo. La sinergia con VEGA C rende Space Rider un tassello fondamentale per realizzare una missione *end-to-end* dal lancio fino al rientro a terra del sistema. A novembre 2017 è stato firmato il contratto tra ESA e i Co-Prime AVIO e TAS-I per le attività progettuali sino alla CDR.

Future Launchers Preparatory Programme (FLPP) Period 3 - NEO

Il programma comprende elementi distinti per lo sviluppo di tecnologie abilitanti. L'Italia ha sostenuto l'iniziativa per lo sviluppo di un motore di nuova generazione di grossa taglia, Ultra Low Cost Engine Demonstrator (denominato PROMETHEUS), che prevede lo sviluppo ed il test di un dimostratore della classe 100 tonnellate di spinta, Ossigeno-Metano, riaccendibile e regolabile, con obiettivo primario riduzione costi. Le attività di sviluppo del motore Prometheus consentono di capitalizzare le competenze nazionali nel settore delle turbopompe ossigeno acquisite nel programma Ariane 5 e di consolidare le competenze sulle turbopompe a metano nel programma nazionale LYRA.

Light Satellite, Low-cost Launch opportunities Initiative (L3 or LLL Initiative)

L'iniziativa ESA intende rispondere alle esigenze ed opportunità del segmento di mercato dei piccoli satelliti (nano, micro) che mostra notevoli tendenze di crescita fornendo una soluzione per un servizio di lancio a basso costo. L'iniziativa mira a favorire la standardizzazione di processi e prodotti al fine di facilitare il lancio di mini, micro satelliti e cubesat con Vega e Ariane 6.

VEGA Evolution e Spin-off

Il Programma è dedicato al miglioramento della flessibilità e performance del sistema lanciatore Vega per accrescerne la competitività attraverso una forte riduzione dei costi ricorrenti e l'ampliamento del bacino di utenza. Il programma mira al mantenimento del ruolo nazionale ed europeo nell'accesso allo spazio con l'obiettivo di leadership italiana nella propulsione Liquida Ossigeno Metano, considerato un "breakthrough" nel settore del trasporto spaziale in termini di abbattimento dei costi ed efficienza di sistema. A novembre 2017 è stato firmato il contratto tra ESA e AVIO e TAS-I per le attività progettuali, costruzione e test del primo modello di sviluppo. Il programma prevede l'utilizzo di tale motore a partire dalla configurazione light del micro-lanciatore Vega. Sono stati inoltre avviati 'spin-off' SSMS (*Small Spacecraft Mission Service*), e VENUS, che caratterizzano il nuovo programma promuovendo e supportando la flessibilità del servizio di lancio del Vega. In particolare SSMS è un dispenser innovativo in grado di accomodare un gran numero di satelliti di piccole dimensioni, 'light satellite', (mini, micro, nano) in un lancio di VEGA dedicato, mentre VENUS è modulo di servizio a propulsione elettrica dedicato a servizi di 'Orbit raise' e di On-Orbit-Satellite Services e prevede un programma di sviluppo in sinergia con Space Rider.

Space Exploration

In linea con la Risoluzione ESA del 2014, le attività di esplorazione sono state strutturate nell'ambito di un unico programma che ne garantisce la coerenza e lo sviluppo sinergico.

Il programma European Exploration Envelope Programme (E3P) raggruppa tutte le iniziative in corso e le nuove proposte ed è articolato come segue:

- European participation in ISS Exploration;
- Human Exploration beyond Low Earth Orbit (LEO);
- ExoMars;
- European contributions to the Luna-Resource Lander Mission;
- Science in Space Environment (SciSpacE);

- Exploration Preparation, Research and Technology (ExPeRT);
- Commercial Partnerships.

Al Consiglio 2016 è stato sottoscritto il primo periodo di attività di tre anni (2017-2019) nello spirito di sviluppare un quadro di attività complementari e sinergiche in Europa e in cooperazione con gli altri attori internazionali maggiormente coinvolti in ambito esplorazione (NASA e Roscosmos)

Gli obiettivi principali del programma E3P sono:

- l'estensione della ISS al 2024 e un nuovo barter con la NASA che consenta all'Europa l'utilizzo delle risorse in orbita bassa
- il completamento della missione ExoMars 2020;
- lo sviluppo delle tecnologie abilitanti oltre la bassa orbita terrestre (ISS) per le prossime missioni.

Il programma di esplorazione rappresenta una opportunità per il comparto industriale italiano che si è da sempre distinto per un coinvolgimento di primo piano in questo tipo di attività, grazie alla tradizione italiana di impegno nel settore come terzo contributore dell'ESA ma anche come partner privilegiato della NASA nello sviluppo dei moduli MPLM per la ISS.

L'Italia quindi ha confermato il suo supporto alle seguenti attività:

- ruolo di prime industriale di EXOMARS;
- sviluppo precursore nello sviluppo di tecnologie innovative per *deep space habitat*;
- sostenitore dell'iniziativa per l'estensione della vita operativa della ISS fino al 2024.

Telecomunicazioni ed Applicazioni Integrate

L'Italia ha fortemente sostenuto, al Consiglio Ministeriale 2016, il programma ARTES per il triennio successivo (*Advanced Research in Telecommunications Systems, Directorate Telecom & Integrated Application*) proposto da ESA per seguire opportunamente il cambiamento in corso nel settore delle comunicazioni spaziali.

Uno dei principali cambiamenti è riflesso nell'obsolescenza del business model tradizionale degli operatori satellitari, in particolare per la concorrenza degli streaming terrestri connessi anche alla disponibilità di banda larga su fibra ottica. Per la prima volta si assiste al surplus di offerta di capacità, in banda K_u in particolare, ma allo stesso tempo si intravedono prospettive di forte incremento delle telecomunicazioni via satellite, sia per le trasmissioni tra oggetti dialoganti, sia per la costruzione di reti globali private ad altissima capacità (*megaconstellations e HTS-High Throughput Satellites*) gestite da operatori nuovi con disponibilità di capitali per investimenti ad alto rischio (tecnico e programmatico).

L'Italia, con circa 100 M€ stanziati al Consiglio Ministeriale 2016, rappresenta attualmente il quarto finanziatore delle attività del Programma ESA ARTES dopo Gran Bretagna, Germania e Francia.

L'Italia partecipa e parteciperà nel corso del triennio 2018-2020 ai tradizionali elementi "strutturali" (*envelope*) come *ARTES Future Preparation (FT, con 2,5 M€)*, *Core Competitiveness (C&C, con 35 M€)* ed *Integrated Application Promotion (IAP, con 19 M€)*, e a nuovi programmi (*ScyLight*, elemento ARTES dedicato alle tecnologie delle comunicazioni ottiche, con 1 M€) in linea con la significativa dimensione e il ruolo dell'industria italiana nelle TLC. Relativamente al Programma IAP l'Italia si avvale da circa un anno del supporto dell'Ambassador Platform Italiano, costituito da ESA sotto la responsabilità del Consorzio *Hypatia* (ospitato da ASI nella sede di Tor Vergata).

Il piano ESA approvato al CM16 è complesso ed ampio, perché include svariate iniziative per specifiche missioni e valorizza il cofinanziamento degli operatori. La complessità sopra riferita è riflessa, ad esempio, nei 10 sotto-elementi dell'elemento ARTES Partner che è lo strumento principale di partnership. Tra questi,

ASI sostiene alcuni elementi di particolare interesse per le istituzioni o per l'industria italiana: GOVSATCOM Precursor (5 M€), Pioneer (6 M€), IODA (1 M€), STRIVING (5 M€), *Inmarsat Communications Evolution project-ICE* (17,8 M€).

Oltre ai nuovi Programmi l'Italia partecipa anche fasi successive di specifici ARTES: *Satellite communications for Air Traffic Management-IRIS* (con 10M€), *Next Generation Platform-NEOSAT* (con 11 M€), *European Data Relay Satellite-EDRS* (3.1 M€) e *Quantum* (2,5 M€).

Da notare che, a parte limitate eccezioni, gli elementi ARTES sono a ritorno unitario, e le sottoscrizioni per le quali non si realizzassero gli obiettivi per cui sono state effettuate potranno essere opportunamente rimodulate ed eventualmente reindirizzate verso altri elementi ARTES in accordo con nuovi obiettivi emergenti nel corso del periodo 2018-2020.

Navigazione

La governance Europea nella Navigazione satellitare prevede che i sistemi Galileo ed EGNOS, che sono le prime infrastrutture comunitarie in assoluto, siano finanziate e gestite dalla Commissione Europea, a cui l'ESA fornisce supporto tecnico sulla base di un apposito "delegation agreement" firmato da EC ed ESA.

L'ESA, perseguendo obiettivi di innovazione di sistema e tecnologica nel campo del Navigazione satellitare, ha avviato in occasione del Consiglio ESA a livello Ministeriale di novembre 2016 un nuovo programma opzionale denominato NAVISP (NAVigation Innovation and Support Programme). Il programma prevede un forte coordinamento con la UE e con la GSA al fine di evitare duplicazioni e distorsioni dell'approccio tecnico per Galileo ed EGNOS, il coordinamento è sia ex-ante nella proposta di piani che ex-post nella gestione degli affidamenti.

Il Programma consta di tre elementi:

- 1) Innovazione nella Navigazione Satellitare (Obiettivo: generare concetti, tecnologie e sistemi innovativi nel settore del PNT (Positioning, Navigation and Timing) lungo tutta la catena del valore;
- 2) Competitività (Obiettivo: mantenere e migliorare la capacità e competitività dell'industria degli Stati Partecipanti nel mercato globale della navigazione e nelle tecnologie e nei servizi PNT);
- 3) Supporto agli Stati Membri (Obiettivo: supporto ESA agli Stati Partecipanti nel settore PNT su base bilaterale);

L'industria nazionale ha rilevanti competenze nel settore NAV (up-stream, mid-stream e down-stream), incluse quelle relative ad applicazioni e servizi, come testimoniato dalla partecipazione di successo ai programmi Galileo ed EGNOS e ai bandi tematici della Commissione Europea e a quelli di ESA ARTES IAP.

Nel contesto del CM16 l'Italia, in attesa della verifica puntuale del coordinamento tra ESA, GSA e UE e della conferma della efficacia del programma nell'offrire opportunità di crescita alle industrie nazionali, ha provveduto ad una sottoscrizione al solo elemento 2 e limitata e pari a 2,5 M€.

A fronte della esperienza maturata nel corso del 2017, avendo constatato l'efficacia del programma NAVISP, nell'offrire opportunità di crescita della industria nazionale del settore e, allo stesso tempo, l'attitudine dell'industria nazionale all'investimento nell'innovazione, l'ASI sta considerando l'opportunità di impiegare fondi residui della Legge 10/2001 (destinabili solo ad attività di navigazione satellitare) per incrementare la sottoscrizione all'elemento 2 di 2,5 M€ e di sottoscrivere l'elemento 1 per 1 M€.

Osservazione della Terra

I programmi che sono stati proposti ed approvati nell'ultimo Consiglio Ministeriale ESA nell'area dell'Osservazione della Terra (OT) sono stati:

- a) il Quinto Periodo *dell'Earth Observation Envelope Programme*, programma scientifico dell'osservazione della Terra dell'ESA (EOEP5)
- b) il programma *Earth Watch*, composto da tre elementi:
 - a. il Global Monitoring of Essential Climate Variables (GMECV), noto anche come Climate Change Initiative (CCI), che prevede la costruzione di lunghe serie temporali di osservazioni satellitari delle variabili climatiche essenziali (ECV);
 - b. InCubed rappresenta il primo programma di OT interamente dedicato alla Public Private Partnership, e ha per oggetto l'innovazione tecnologica nel dominio dei sistemi space e ground, TEP (Thematic Exploitation Platform) e servizi applicativi;
 - c. Altius, missione proposta dal Belgio, ha lo scopo di effettuare il monitoraggio della distribuzione 3D dell'ozono stratosferico e della sua evoluzione ad alta risoluzione verticale, per applicazioni climatologiche, usando la tecnica limb sounding.

EOEP-5 (Earth Observation Envelope Programme – Quinto Periodo)

Rispetto ai precedenti, il quinto periodo presenta alcune novità, le due principali sono (i) l'inclusione del Copernicus Space Component (CSC) evolution - che si articola sulla espansione (nuove missioni) e l'estensione (aggiornamento) delle attuali Sentinelle; (ii) la presenza di una linea dedicata agli sviluppi pre-commerciali della Data Exploitation.

Si evidenzia inoltre che la nuova tranches del programma contiene la missione fortemente supportata dall'Italia FLEX che fornirà per la prima volta mappe di fluorescenza della vegetazione da telerilevamento e che è una missione con un rilevante ruolo italiano (prime dello strumento).

L'Italia ha storicamente conseguito un sovra-ritorno nell'osservazione della Terra grazie ad una comunità scientifica e industriale molto attiva nel settore e quindi la sottoscrizione italiana in EOEP-5 (aumentata rispetto alla fase precedente) contribuirà ad assicurare al comparto nazionale le opportunità identificate nel programma e confermare il ruolo leader del nostro Paese. La sottoscrizione è accompagnata da un progetto di crescita del Centro ESRIN di Frascati attraverso il rafforzamento delle competenze per lo sviluppo delle down-stream activities in sinergia con l'iniziativa Ambassador Platform per le applicazioni integrate in ambito Telecomunicazioni (ARTES). Al fine di favorire il rafforzamento dell'ESRIN è stata recentemente creata una task force congiunta tra ASI e ESA per definire azioni ed attività aventi lo scopo di rinforzare il Centro, come richiesto dall'Italia.

In questo contesto si sottolinea la possibilità di valorizzare le competenze acquisite e aumentare la percentuale di ritorno sugli investimenti per le attività previste per CSC Evolution, poiché, su delega della Commissione Europea, queste attività verranno gestite in competizione aperta senza vincoli sul ritorno geografico previsto per i programmi ESA.

Earth Watch Programme

L'obiettivo generale del programma Earth Watch è di garantire una capacità indipendente e sostenibile per le attività a carattere più operativo, in grado di rispondere sia alle necessità istituzionali sia a quelle commerciali.

Dalle consultazioni con i rappresentanti del comparto nazionale è emerso un chiaro interesse per l'elemento GMECV e per le attività di InCubed. Si rappresenta che l'Italia ha chiesto di concentrare lo sviluppo di questa attività nel centro ESRIN di Frascati.

InCubed rappresenta la prima iniziativa nel contesto dei programmi di Osservazione della Terra dell'ESA interamente dedicata alla Public Private Partnership, è un framework programmatico dedicato alle attività di

pre-commercializzazione e di innovazione tecnologica nel dominio dei sistemi space e ground, TEP (Thematic Exploitation Platform) e servizi applicativi.

Le proposte di progetto possono essere presentate - dagli operatori economici cosiddetti - all'interno dell'Open Announcement of Partnership Opportunity (APO), prevedendo un'implementazione in partnership con l'ESA la quale metterà a disposizione il suo know-how e le sue persone. Un legal arrangement legherà ESA e l'operatore economico di turno, il cui progetto è previsto quindi essere cofinanziato. L'operatore economico potrà sottomettere proposte in modo analogo allo schema ARTES, dove lo Stato Partecipante al programma dovrà supportare eventualmente la proposta e i costi identificati ad esso afferenti, che verranno coperti dalla sottoscrizione dello stesso SP dove ha giurisdizione l'operatore economico. Le attività riguarderanno essenzialmente R&D e pre-commercializzazione. Il programma è stato sottoscritto dagli SP di ESA per un totale di circa 35 M€.

Nel 2018 è prevista la presentazione dei primi progetti dedicati a questa iniziativa. L'ASI nel mese di ottobre ha organizzato un Info Day con i soggetti interessati per presentare l'iniziativa.

Space Situational Awareness

Il programma, partito nel 2008, mira a supportare un utilizzo sicuro dello Spazio attraverso l'acquisizione di dati e informazioni sull'ambiente extra-atmosferico. La realizzazione di questo obiettivo richiede una attività continuativa attraverso periodi di sottoscrizione successivi.

Alla CM16 è stato presentato per la sottoscrizione il Periodo 3 del programma, che si basa sui risultati dei periodi precedenti e sulle attività sviluppate a livello EU e/o a livello nazionale.

Il programma SSA è composto da tre segmenti: Space Weather (SWE), Near Earth Objects (NEO), Space Surveillance and Tracking (SST). Le attività previste sono in continuità con quanto sviluppato in precedenza ad eccezione del segmento SWE, nel quale, per il Periodo 3, è stato previsto lo sviluppo di una missione in L1/L5, in collaborazione con la NASA, per il monitoraggio dell'attività solare utilizzando strumentazione già sviluppata dall'industria europea.

La priorità per l'Italia è il segmento NEO e in quest'area l'Italia sta sviluppando, in ambito ESA, un telescopio di nuova generazione, Fly Eye, ed in particolare è stata approvata la proposta di ampliare il centro NEO, attualmente in ESRIN, con un nuovo centro di "Discovery" in ASI, oggi esistente solo in USA.

GSTP - General Support Technology Programme

Il programma GSTP dedicato allo sviluppo di tecnologie abilitanti con caratteristiche di trasversalità che vanno dal TRL 3/ 4 a TRL 7/ 8 è costituito da tre elementi:

- "Develop": finalizzato allo sviluppo di tecnologie trasversali di medio TRL;
- "Make": finalizzato allo sviluppo di tecnologie aventi una forte valenza commerciale a TRL medio alto;
- "Fly": finalizzato alla validazione e dimostrazione in orbita delle tecnologie.

Il General Support Technology Program costituisce un importante strumento di politica industriale e permette il mantenimento delle competenze e lo sviluppo di nuove tecnologie e prodotti abilitanti le missioni dell'ESA. La partecipazione al programma garantisce l'accesso dell'industria nazionale alle competizioni europee sulla componentistica, gli equipaggiamenti di bordo e elementi di sistema. Considerati gli ottimi risultati registrati nell'ultimo quinquennio, nel corso della recente ministeriale il programma GSTP è stato finanziato con un importo totale di 38 M€, importo coerente con la sottoscrizione 2012.

Le scelte di intervento nel programma GSTP sono di completamento e complementari agli sviluppi di tecnologie in ambito nazionale, in tal senso ASI sostiene le linee programmatiche di interesse della filiera nazionale e di supporto alle scelte di posizionamento strategico nazionale nell'ambito del panorama disciplinare spaziale internazionale, tracciate nel seguito del presente PTA.

2.3 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 della UE, è diventata sempre più ampia.

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 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.

Il Consiglio "Competitività" dell'Unione Europea (UE), nella sessione del 30 maggio 2013, ha adottato le Conclusioni sulla "Politica industriale dell'UE in materia di spazio - Liberare il potenziale di crescita economica nel settore spaziale". In particolare è stato evidenziato che lo spazio contribuisce direttamente agli obiettivi della strategia Europa 2020 ed è stato riconosciuto che l'industria spaziale può dare un apporto alla crescita economica e alla creazione di posti di lavoro e che i servizi e le applicazioni basati sulla tecnologia spaziale svolgono sempre più un ruolo cruciale e crescente nella società moderna.

A questo riguardo, occorre sottolineare che il settore dei servizi satellitari riveste grande importanza per l'economia dell'UE, in quanto trasforma gli investimenti nelle infrastrutture spaziali in applicazioni e servizi concreti a beneficio dei cittadini.

L'ASI è direttamente coinvolta nelle attività preparatorie del Consiglio Competitività della UE assicurando la presenza di suoi rappresentanti nelle delegazioni dello Space Working Party, dello Space Policy Expert Group (SPEG), del sottogruppo tecnologico dello SPEG ed in altre riunioni informali che di volta in volta possono essere convocate dalla Commissione Europea (CE) su specifiche problematiche del momento.

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:

- sviluppo 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 rispetto ai programmi spaziali ad oggi, è pari a circa il 16.4%. 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 2014-2017
H2020 Space	1,479 M€	53.5 M€	12.9% ¹
Galileo	7,071.73 M€	823,7 M	19,6%
Copernicus	4,128.5 M€	340 M€	14.2%
SST	167.5 M€	12.6 M€	19.6%
TOTALE Italia	12,821 M€	1,135 M€	16.4%

Figura 4 - Ritorno italiano nei programmi dell'Unione Europea

Nel corso del 2018 inizieranno le discussioni sul contenuto delle attività spaziali da prevedere nel nuovo Multiannual Financial Framework (MFF) 2021-2027 della UE.

Si tratta di un tema cruciale, in quanto all'interno del nuovo Quadro Finanziario Pluriennale 2021-2027 dovranno trovare spazio non solo la continuazione dei due programmi bandiera Copernicus e EGNSS (Galileo e EGNOS), ma anche l'avvio di nuove iniziative quali un vero e proprio programma per il Sistema europeo di sorveglianza dell'ambiente spaziale (SST) e il nuovo programma di comunicazione satellitare governativa (GovSatCom).

Attualmente, si prevede di proseguire le attività dei quattro programmi sopra elencati e proseguiranno le discussioni sia sul possibile nuovo programma europeo denominato GOVSATCOM, dedicato alle comunicazioni satellitari governative europee, sia per la continuazione del Programma di ricerca ed Innovazione (oggi H2020) che al momento viene identificato ancora con l'acronimo FP9 (Framework Program n.9 – nono Programma Quadro).

In tale contesto evolutivo, l'Italia e l'ASI continueranno a svolgere con la massima attenzione e pro-attività il loro ruolo di negoziatori per la definizione del contenuto delle attività spaziali da includere nel nuovo MFF

¹ 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.

della UE. In particolare, si continuerà a rappresentare e sostenere le proposte nazionali per includerle nelle nuove Regulation (Regolamenti Europei) che definiranno contenuto e finanziamenti per i programmi citati a partire dal 2021. Saranno, inoltre, valutate le possibili evoluzioni della attuale Governance dei programmi della UE, al fine di proporre eventuali modifiche della situazione attuale per favorire una più efficiente ed efficace attuazione della politica spaziale europea

Di seguito i programmi sono descritti individualmente.

2.3.1 EGNSS/Galileo

EGNSS è in fasi di “exploitation”, l’Europa si è dotata delle sue infrastrutture per erogare servizi di radiolocalizzazione ed indipendente e interoperabile con gli altri sistemi globali.

Galileo ha l’obiettivo di fornire servizio allo stato dell’arte, questo è confermato fin dai correnti servizi iniziali che hanno performance eccellenti e superiori alle specifiche. Al fine di mantenere la sua competitività è già prevista, una evoluzione del sistema che partirà con un nuovo approvvigionamento di satelliti con caratteristiche migliorative, denominato Transition Batch, partirà dal 2018, ancor prima del completamento della costellazione.

EGNOS è operativo dal 2009 e mostra continui miglioramenti delle performance ed in particolare l’allargamento della area geografica del servizio. Il suo utilizzo è in crescita con il coinvolgimento di settori di utenza anche al di fuori di quello tradizionale dell’aviazione. L’evoluzione del sistema segue essenzialmente due esigenze temporali: la risoluzione della obsolescenza degli apparati e l’aggiornamento del sistema per garantire la compatibilità con Galileo e con GPS nuova generazione.

L’Italia partecipa ai tavoli della Commissione Europea (in cui, tra l’altro si stabiliscono le politiche di fornitura ed accesso ai servizi e loro evoluzioni), della GSA (European GNSS Agency) e della Agenzia Spaziale Europea per la gestione dei programmi Galileo ed EGNOS, includendo l’evoluzione attraverso il programma H2020. In ambito globale, l’Italia è coinvolta nei coordinamenti internazionali per assegnazione e protezione delle frequenze e per il coordinamento e l’interoperabilità dei diversi sistemi globali GNSS.

Per il programma EGNSS/Galileo il ritorno per il nostro paese è di rilievo attestandosi al 12%.

L’ASI supporta lo sviluppo del settore “downstream”, oltre all’iniziativa Mirror Galileo, attraverso iniziative e programmi Europei ESA (programmi GSTP, NAVISP e IAP), Commissione Europea (H2020 e approvvigionamento dei “fundamental elements”), e nazionali (ad esempio nel campo delle applicazioni per Remote Piloted Aerial System - RPAS).

L’Europa ha iniziato, tramite GSA ed ESA, il programma di transizione a Galileo Second Generation (G2G). La transizione è prevista nel periodo 2018 – 2024/2025. Il deployment di G2G coprirà il periodo 2025-2030 circa. Le attività per questa transizione sono iniziate formalmente con una serie di contratti industriali firmati da ESA nel mese di gennaio 2018.

La strategia nazionale EGNSS è incentrata su:

- Indirizzo degli sviluppi nel settore verso applicazioni innovative e sfidanti con potenziale di miglioramento della qualità della vita dei cittadini e sviluppo economico (ad esempio nel settore dei trasporti ferroviari e guida autonoma);
- valorizzazione del contributo nazionale alla infrastruttura globale (che include, tra altri, la presenza in Italia di uno dei due centri di controllo Galileo e la gestione delle operazioni EGNOS e Galileo), la partecipazione alle attività di sistemistiche, compresa l’evoluzione e la fornitura di tecnologie critiche;

- supporto alla filiera nazionale per la competitività necessaria ad intercettare le opportunità offerte dallo sviluppo del mercato delle applicazioni GNSS ed integrate, con particolare focus sulle PMI, Università e Centri di Ricerca.

2.3.2 Copernicus

Copernicus è un programma bandiera dell'Unione Europea ed ha lo scopo di realizzare un sistema di monitoraggio globale per l'ambiente e la sicurezza con l'obiettivo di fornire in modo appropriato, affidabile e continuativo un insieme di servizi a sostegno dell'attuazione delle politiche pubbliche europee nel campo dell'osservazione della terra, assicurando la continuità delle attività svolte nell'ambito del monitoraggio globale per l'ambiente e la sicurezza. Copernicus è un programma civile, orientato agli utenti e sotto controllo civile che si basa sia su capacità nazionali esistenti, sia su capacità europee da sviluppare. È costituito dalle seguenti componenti principali:

- i. una componente di servizi destinata a fornire informazioni nei seguenti settori: monitoraggio atmosferico, monitoraggio dell'ambiente marino, monitoraggio del territorio, cambiamenti climatici, gestione delle emergenze e sicurezza;
- ii. una componente spaziale destinata a garantire osservazioni spaziali sostenibili per i tipi di servizi di cui al punto i);
- iii. una componente in situ destinata a garantire le osservazioni mediante installazioni a bordo di aerei, di navi e a terra per i tipi di servizi di cui al punto i).

Oltre ai satelliti dedicati europei (le c.d. Sentinel, in fase di realizzazione), la componente spaziale di Copernicus è integrata dalle cosiddette "missioni contributive" appartenenti a Paesi Membri dell'UE (ad es.: COSMO-SkyMed per l'Italia) o ad organizzazioni commerciali. La componente spaziale include anche le infrastrutture di terra. I satelliti Sentinel sviluppati in questo quadro sono complementari, in termini di dati forniti, alle capacità esistenti e pianificate degli stati europei.

Complessivamente il Programma è stato sostenuto fino ad oggi attraverso diverse fonti di finanziamento:

- Unione Europea - al programma Copernicus/GMES sono stati destinati circa l'85% dei fondi del tema Spazio del settimo Programma Quadro dell'UE (7°PQ), per un valore di circa 1,2 miliardi di euro. Circa 670 M€ sono stati assegnati attraverso un Delegation Agreement dall'UE all'ESA per la realizzazione della componente spaziale di GMES/Copernicus. Con la restante parte sono stati finanziati gli sviluppi dei servizi pre-operativi ed attività di ricerca per applicazioni e servizi "a valle". Nel 2010 è stato approvato, con procedura legislativa ordinaria della UE, il regolamento istitutivo del Programma GMES ed il finanziamento delle attività operative iniziali (GIO) con un finanziamento di circa 107 milioni di euro per il periodo 2011-2013. Tali fondi sono stati dedicati all'avvio dei servizi operativi di emergency e land ed alle attività preparatorie per la gestione delle "sentinelle" di prossimo lancio. Ad aprile 2014 è stato pubblicato il Regolamento di Copernicus i cui per la componente servizi e in-situ sono previsti 897 milioni di euro e per la componente spaziale 3.394 milioni di euro, compreso un importo massimo di 26,5 milioni di euro per il controllo di collisioni (programma SST). In totale quindi sono stati allocati circa 4,3 miliardi di euro. Nel Regolamento viene descritto anche il ruolo dell'ESA, della Commissione e degli operatori dei servizi, così come le procedure per gli appalti pubblici. La Data Policy prevede un "full, open and free data and information access" entro certe condizioni e limiti. L'Unione è proprietaria di tutti i beni materiali e immateriali creati o sviluppati nell'ambito di Copernicus.
- ESA - la parte ESA si articola in 3 Segmenti già completamente finanziati per circa 2 miliardi di euro attraverso il programma opzionale - denominato GMES/Copernicus Space Component - a cui l'Italia ha contribuito con circa il 17%, consentendo all'industria nazionale di assumere ruoli di rilievo nella realizzazione di strumenti ed apparati dei cosiddetti satelliti sentinella e ad acquisire una parte rilevante anche nella gestione del segmento di terra. I segmenti 1, 2 e 3 del programma ESA sono stati unificati e rappresentano un contributo importante alla componente spazio del programma Copernicus.

I primi due segmenti hanno assicurato, a partire dal 2005, il finanziamento dello sviluppo e la costruzione dei modelli A e B (ossia la prima e la seconda unità di volo) delle sentinelle GMES/Copernicus 1, 2, 3, della sentinella 4A e della sentinella 5 "precursor". È stato anche finanziato lo sviluppo del Ground Segment ed i lanci dei modelli A delle sentinelle 1, 2, 3. Il Segmento 3 permette lo sviluppo e la realizzazione delle unità di volo A di Sentinel-5 e Sentinel-6, oltre ad attività di adattamento del Ground Segment e attività preparatorie sulla prossima generazione delle Sentinelle.

Nel 2017 sono stati lanciati i satelliti Sentinel-2B (6 marzo 2017 con vettore VEGA) e Sentinel-5P (13 ottobre 2017 con vettore ROCKOT), nel 2018 è previsto il lancio di Sentinel-3B.

Il programma di lavoro del 2018 prevede la continuazione delle linee già consolidate negli scorsi anni per tutte e tre le componenti a cui è stata aggiunta l'attività legata all'iniziativa sulla Ground Motion. Sempre nel 2018 è previsto l'aggiornamento dell'accordo UE-ESA per il programma.

La revisione di medio termine ha evidenziato un programma in salute, senza criticità di rilievo rispetto ai criteri di valutazione stabiliti (efficienza, efficacia, rilevanza, coerenza, valore aggiunto dell'UE). Due problematiche percepite sono la frammentazione dei dati (ovvero l'offerta è ritenuta ancora poco user-friendly) e la poca flessibilità degli strumenti H2020 dedicati alle piccole e medie imprese. I ritardi più importanti sono stati dovuti all'attuale situazione geopolitica che ha impattato le date di lancio di alcuni satelliti (lanciatori di terze parti). Mentre i servizi al momento non sono ritenuti tutti allo stesso grado di maturità, ad esempio i servizi di Sicurezza sono stati avviati soltanto nel 2017, infine ci si aspetta un miglioramento nel coinvolgimento degli utenti (anche non strettamente legati al settore Spazio) nelle prossime fasi del programma.

Nel 2017 si è avviata la discussione sull'evoluzione del programma portando ad una sufficiente maturità dei requisiti utente che ha consentito la pubblicazione dei bandi per avviare le attività preparatorie (fasi A/B1) di 6 missioni candidate per diventare le future Sentinelle sulle seguenti tematiche:

- CO2 measurements to estimate anthropogenic emissions;
- High-Resolution Thermal observations;
- SAR L-band observations;
- Monitoring of sea ice and ice sheets in the polar region (due missioni in studio: Passive Microwave Radiometer Imaging e Altimeter);
- Hyper-spectral measurements.

Queste attività sono previste terminare a metà 2019, mentre nella seconda metà è prevista la selezione, tra le 6 candidate, delle missioni da implementare. Le eventuali sottoscrizioni dei contributi degli Stati Membri dell'ESA al programma Copernicus Space Component Segmento 4 (CSC-4) sono previste per la Ministeriale ESA di dicembre 2019, mentre la proposta di programma CSC-4 dovrebbe essere disponibile, sia pur in modo preliminare, già alla fine del 2018.

Allo stesso tempo è in corso di discussione anche l'evoluzione dei servizi sulla base delle necessità emergenti, in particolare le discussioni in corso hanno portato ad indentificare in via preliminare i seguenti servizi:

- Climate change and sustainable development;
- Monitoring CO2 and other greenhouse gas emissions;
- Land use and forestry;
- Changes in the Arctic;
- Security and Defence: Improving the EU's capacity (border controls and maritime surveillance).

Le attività previste per il programma Copernicus sono descritte nel paragrafo 4.1.2.

2.3.3 Space Surveillance and Tracking (SST)

La Decisione del Parlamento europeo e del Consiglio che istituisce un programma di sostegno al servizio di sorveglianza dello spazio e di tracciamento (SST) ha come obiettivo il supporto alla creazione di un servizio europeo per la previsione e il monitoraggio di collisioni con detriti spaziali e il loro rientro incontrollato verso terra. La Decisione prevede la definizione di una partnership (Consorzio) nella quale gli Stati Membri, in possesso di determinati requisiti, possono contribuire alla capacità europea di SST mettendo a fattor comune le loro infrastrutture esistenti e future.

L'impegno finanziario complessivo per la realizzazione degli obiettivi del quadro di sostegno alla Sorveglianza dello Spazio e al Tracciamento (SST), è stimato a 167 milioni di cui 52,6 milioni di euro provengono dai programmi Copernicus e EGNSS/Galileo, mentre la parte rimanente da Horizon 2020 (Space e Security). La Decisione n. 541/2014/UE del Parlamento e del Consiglio del 16 aprile 2014, che istituisce un quadro di sostegno alla sorveglianza dello spazio e al tracciamento è stata pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea del 27 maggio 2014 (GU L158).

In questo contesto, grazie anche alla proposta italiana, il Consorzio EUSST è stato composto il 16 giugno 2015 da 5 Stati Membri (DE, ES, FR, IT, UK) rappresentati dalle rispettive National Entities (DLR, CDTI, CNES, ASI, UKSA). L'Italia, rappresentata come detto dall'ASI all'interno del Consorzio, partecipa con competenze militari (AD-AM) e civili (INAF e ASI) mentre a livello nazionale nell'ambito dell'accordo OCIS (Organismo di Coordinamento e di Indirizzo relativo all'iniziativa Space surveillance and tracking) i tre attori (ASI, Amministrazione Difesa e INAF) definiscono gli indirizzi del programma.

Attraverso i primi progetti finanziati dalla Commissione Europea e denominati SST2015, già dal 1 luglio 2016 il Consorzio ha iniziato a fornire i tre servizi SST che prevedono l'allerta di rischio collisione per i satelliti (manovrieri e non) che aderiscono al servizio, la divulgazione degli eventi di frammentazione e quella sui rientri incontrollati di oggetti spaziali massivi e sta anche formulando le proprie proposte alla Commissione per la futura evoluzione di SST.

Il consorzio ha sottoscritto nel dicembre 2017 i Grant Agreement relativi ai progetti SST2016-17 che consentiranno di continuare la fornitura dei servizi SST previsti, la definizione dell'architettura di sistema e la prosecuzione dell'aggiornamento dei sensori (i.e.: telescopi, radar, stazioni laser) di proprietà nazionale.

Per quanto riguarda gli anni 2018-2020, il livello del finanziamento verrà deciso attraverso la definizione dei programmi di lavoro di Copernicus, EGNSS/Galileo e H2020.

Nel contesto della preparazione del nuovo Quadro finanziario multi-annuale (MFF) 2021-2027, in cui verranno inseriti i nuovi programmi spaziali per il prossimo settennato, la Commissione Europea, nel 2018, dovrà presentare al Parlamento Europeo e al Consiglio dell'Unione Europea il report sul programma quadro SST e su questo il Consorzio EUSST è chiamato a supportare la CE, in particolare in relazione a:

- definizione del livello di autonomia circa la sorveglianza e tracciamento di oggetti nello spazio circumterrestre fino a dimensioni pari a quelle che prevengono collisioni considerate disastrose;
- definizione della strategia di base per sviluppare nuove tecnologie, utilizzare e potenziare le infrastrutture esistenti e ove necessario realizzarne di nuove.

Le attività relative a SSA sono descritte nel paragrafo 4.1.6

2.3.4 Il Programma Quadro di ricerca ed innovazione Horizon 2020

L'Italia ha da sempre partecipato ai Programmi Quadro di ricerca dell'Unione Europea. Mentre in Sesto Programma Quadro (FP6) la tematica Aeronautica e Spazio erano unificate, a partire dal Settimo Programma Quadro della UE (FP7) è stato inserito un tema specifico e relativo comitato per lo Spazio, tuttora presente anche in Horizon 2020.

I ritorni per l'Italia, in FP7 parte spazio, sono stati positivi sia in termini di finanziamenti erogati alla comunità nazionale (tra il 12% ed il 13%), sia in termini qualitativi (si veda ad esempio il finanziamento di importanti progetti a leadership italiana per i servizi Copernicus).

La partecipazione italiana al programma Horizon 2020 – Spazio -ha visto nelle prime quattro call (dal 2014 al 2017) ritorni intorno al 13%, miglior risultato italiano rispetto a tutte le altre tematiche in H2020 e ben superiore alla percentuale di contribuzione italiana in UE.

Nei prossimi anni l'ASI continuerà il lavoro, all'interno della Delegazione nazionale H2020, per proporre le attività da includere nei bandi dei prossimi due anni (i.e. 2019 e 2020), per negoziare ed approvare i testi definitivi dei bandi.

Inoltre, l'ASI continuerà la sua attività di coordinamento del tavolo nazionale di consultazione H2020 (come descritto nel paragrafo dedicato) al fine di:

- fornire alla filiera nazionale tutte le informazioni relative ai bandi H2020;
- supportare la comunità nazionale nel lavoro di preparazione delle proposte da sottoporre alla CE ed alla REA in risposta ai bandi H2020. A tal fine, l'ASI collaborerà anche con APRE, come previsto dall'apposito accordo di collaborazione in vigore;
- ricevere commenti, suggerimenti ed input da università, centri di ricerca ed associazioni industriali al fine di definire la posizione nazionale da sostenere con la CE relativamente ai bandi che devono ancora essere emessi per H2020.
- favorire un incremento dei ritorni (da un punto di vista qualitativo e quantitativo) nelle aree in cui i risultati sono inferiori alla media sopra indicata, cercando di favorire una migliore aggregazione in consorzi ed una maggiore qualità delle proposte, anche al fine di aumentare il rateo di successo (rapporto tra proposte finanziate e proposte sottomesse), poiché quello attuale non è ritenuto soddisfacente.
- Fornire proposte ed elementi utili per la definizione della posizione nazionale per FP9 parte spazio

2.4 Piano strategico nazionale sulla Space Economy

Nell'ambito della Cabina di Regia Spazio è stato prodotto il "Piano strategico sulla Space Economy" che mira all'ottimizzazione ed estensione della catena del valore che, partendo dalla ricerca, sviluppo e realizzazione dello "Upstream", arriva fino alla produzione di prodotti e servizi innovativi di "downstream" quali i servizi di monitoraggio ambientale, la sicurezza, le previsioni meteo, etc. Lo scopo è di consentire all'Italia di utilizzare il settore spaziale nazionale – un patrimonio che vale un fatturato annuo di 1,6 miliardi di euro e da lavoro di circa 6.000 addetti come uno dei motori propulsori della crescita economica del paese anche in altri settori.

La strategia e politica spaziale su cui si basa il Piano si allaccia, in particolare, alle politiche di sviluppo promosse a livello europeo da ESA e UE (dettagli nei paragrafi precedenti).

Tra le principali fonti di finanziamento il Piano prevede:

- Investimenti del MISE provenienti dal Fondo per lo Sviluppo e per la Coesione (FSC);
- Investimenti delle Regioni, nell'ambito dei loro piani di specializzazione regionale (POR);
- Investimenti istituzionali di ricerca, attraverso il finanziamento dell'ASI, che sostiene i programmi nazionali e, la partecipazione ai progetti dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA);
- investimenti dell'Amministrazione Difesa per le capacità di osservazione della Terra e comunicazione, spesso nel quadro di iniziative duali;
- programmi di sviluppo tecnologico finanziati dal MISE con la legge 808/85;
- Investimenti del settore privato interessato al ritorno economico indotto dai progetti previsti dal Piano.

È stato approvato dal CIPE, ad agosto 2016, un primo piano stralcio Space Economy, che comprende in particolare il programma **Mirror GovSatCom** (sviluppo nuovi sistemi di comunicazione satellitare basati su piattaforme geostazionarie con produzione elettrica, compatibili con Vega), il programma **Mirror Copernicus** (realizzazione sistemi e infrastrutture downstream e Upstream per l'ambiente e la gestione dei rischi) e il programma **Mirror Galileo** (realizzazione infrastrutture applicative downstream per il supporto di diversi settori applicativi).

Uno degli obiettivi primari del piano strategico è quello di promuovere l'integrazione in unica azione di sistema dei programmi spaziali nazionali e delle politiche di sviluppo e coesione nazionali e regionali, raccogliendo gli obiettivi e le forze delle regioni interessate alle ricadute sui loro territori della Space Economy.

Lo stanziamento pubblico attiva un valore complessivo di investimenti fra pubblico e privato pari a circa 1,1 miliardi. Si prevede l'attivazione di un meccanismo di cofinanziamento tra le risorse nazionali (FSC) e quelle regionali (POR) con un cofinanziamento da parte delle imprese coinvolte per oltre 500 milioni. L'attivazione degli investimenti avverrà mediante un meccanismo che prevede la richiesta di manifestazioni di interesse e, successivamente, la emissione di uno o più bandi.

2.4.1 Attuazione del Piano Space Economy e coinvolgimento dell'ASI

In Italia il settore spaziale può trasformarsi in uno dei motori propulsori della nuova crescita del paese a condizione che, intorno alle eccellenze scientifiche e tecniche, si costruisca un disegno di sviluppo che allarghi le ricadute ed i benefici all'intero sistema industriale e produttivo, in una nuova chiave di sostenibilità.

L'elemento strategico fondamentale espresso dalla "Cabina di Regia Spazio" è la necessità di catalizzare le esigenze del Paese ed orientare i finanziamenti nei settori ritenuti strategici, mettendo a sistema i canali d'intervento tradizionali della politica spaziale nazionale con le risorse dei programmi europei e gli investimenti privati.

Lo sviluppo del settore spaziale nazionale è fortemente influenzato dalla disponibilità di risorse pubbliche destinate a sostenere i programmi nazionali, gli impegni in ambito europeo e la competitività della filiera industriale. I principali canali di intervento sono:

- investimenti istituzionali di ricerca, attraverso la dotazione di bilancio dell'ASI (tramite FOE e altri finanziamenti legati ad appositi interventi legislativi), che finanzia i programmi nazionali e di collaborazione internazionale e la partecipazione ai progetti dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA);
- investimenti dell'Amministrazione Difesa per le capacità di osservazione della Terra e comunicazione, spesso nel quadro di iniziative duali;
- altri fondi, quali FSC e POR, resi disponibili da Stato e Regioni, che vedono il coinvolgimento di amministrazioni centrali, quali MISE, MIUR e Agenzia di coesione territoriale come sopra descritto.

Per cogliere le notevoli opportunità di crescita offerte dalla Space Economy è però necessario:

- raccogliere le esigenze espresse dall'utenza, istituzionale e privata, ed implementandole tenendo conto delle potenzialità industriali e della capacità di investimento economico rappresentato sia dalle imprese del settore, anche attraverso le loro associazioni, che dalle imprese di altri settori, sia PMI che grandi imprese, in merito allo sviluppo di nuovi servizi a valore aggiunto basati su dati satellitari;
- mettere a sistema i canali d'intervento tradizionali della politica spaziale nazionale con le risorse e le capacità industriali delle regioni interessate alle ricadute territoriali della Space Economy, tramite il coordinamento collegato all'iniziativa Piano Stralcio Space Economy.

ASI, nell'ambito del mandato istituzionale, fornisce il suo contributo tecnico-operativo per lo sviluppo di programmi e attività della Space Economy che trovano attuazione anche nell'ambito di investimenti esterni al bilancio dell'ASI. In tal modo si può realizzare una migliore e più armoniosa crescita del settore.

L'ASI contribuirà alla gestione dei progetti del Piano stralcio Space Economy fornendo le necessarie competenze tecnico-scientifiche e gestionali per il settore spaziale e raccordandone il coordinamento con le attività previste in sede di pianificazione triennale e la visione strategica del DVS, anche tramite specifici accordi quadro e attuativi con le amministrazioni interessate, in primis il MISE per il suo ruolo di promotore dello stesso Piano stralcio.

Di seguito sono elencate le principali attività e iniziative collegate alla partecipazione dell'ASI all'attuazione del Piano, in termini di contributo tecnico-scientifico.

A livello esemplificativo e non esclusivo, l'ASI contribuirà per gli aspetti di propria competenza istituzionale, quali:

- gestione dell'attività di progettazione e sviluppo;
- attività ingegneristico/gestionale;
- attività di Product Assurance;
- valutazione concettuale e di impostazione dei progetti tramite la "Concurrent Engineering Facility";
- analisi delle offerte economiche e certificazione dei relativi costi contrattuali;
- certificazione dei parametri industriali delle aziende spaziali;
- determinazione e predisposizione delle misure tecniche, tecnologiche, organizzative e gestionali da adottare per il contrasto alle tipologie di rischio connesse all'attività del settore;
- eventuali implicazioni in materia di Sicurezza dello Stato;

Inoltre l'ASI metterà a sistema infrastrutture, dati, attività di gestione di basi e strutture e la rete di rapporti nazionali e internazionali, quali, esemplificativamente:

- utilizzo della costellazione COSMO-SkyMed in accordo a quanto espresso dalla Organizzazione Gestionale Duale del Sistema, e dei dati derivanti dalle cooperazioni internazionali inclusa la gestione combinata del programma Italo Argentino SIASGE;
- La realizzazione delle mini piattaforme satellitari multifunzione ad alte prestazioni (e.g. PLATINO);
- La disponibilità dei dati iperspettrali;
- coordinamento delle attività tecnico informatiche del Collaborative Ground Segment di Copernicus;
- utilizzo di stazione di terra presso il Centro di Geodesia Spaziale di Matera per missioni di OT anche in raccordo con i programmi ESA;
- sviluppo di attività collegate ai servizi downstream (SSDC, Situation Room);
- studio e ottimizzazione delle piattaforme per l'utilizzo e la distribuzione dati telerilevati (DIAS);
- partecipazione al sistema Galileo anche in raccordo con le istituzioni coinvolte;
- competenze nell'ambito del programma Galileo "Public Regulated Service" (PRS);
- competenze nell'ambito del quadro di sostegno UE "Space Surveillance and Tracking" (SST);
- utilizzo del sistema di telecomunicazione satellitare Athena Fidus;
- partecipazione ad iniziative di investimento nel settore del trasferimento tecnologico con strumenti innovativi (VC, equity),.

In questo contesto all'ASI è stato già assegnato il ruolo di stazione di appaltante dell'iniziativa Mirror GovSatCom (primo progetto avviato nell'ambito del piano stralcio Space Economy).

2.4.2 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.

ASI ha avviato un processo per coinvolgere le Regioni in un percorso condiviso per lo sviluppo delle realtà industriali e delle competenze scientifiche e tecnologiche presenti sul Territorio.

Le iniziative selezionate prevedono l'utilizzo di applicazioni spaziali con ricadute civili nel campo delle telecomunicazioni satellitari, servizi di navigazione satellitare e servizi di Osservazione della Terra da piattaforme integrate spaziali e da rilevatori in situ.

Nel contesto di riferimento descritto, è stato avviato un piano di coinvolgimento attraverso la stipula di accordi di collaborazione mirati a valorizzare le diverse competenze sul territorio.

2.5 Il Piano Nazionale della Ricerca

Il PNR 2015-2020, in considerazione dei forti cambiamenti relativi allo scenario economico mondiale (mercati, tecnologie, geopolitica) definisce un quadro di *“Strategia nazionale di specializzazione intelligente”*, caratterizzato dal confronto tra l'offerta e la domanda di competenze. In esso l'aerospazio è stato identificato tra le tematiche di intervento prioritario.

Nella nuova visione, il PNR costituisce un'architettura strategica che assomma coerentemente tutti gli interventi sulla ricerca, e programma in modo sinergico:

- i Fondi Europei competitivi (H2020);
- i Fondi strutturali nazionali e regionali (PON, S3, POR);
- i Fondi di diretta competenza MIUR (FFO, FOE, FAR, FISR, FIRST);
- le iniziative legate alla ricerca gestite da altri Ministeri.

In particolare, per il settore della ricerca spaziale e, in generale, per la politica spaziale e aerospaziale anche alla luce degli obiettivi conseguiti dall'Italia negli ultimi anni e delle ricadute industriali e non solo (dalla biomedicina alle scienze biologiche e alimentari, dalla fisiologia alle *“green Technologies”* e alle nanotecnologie, etc.) – si ribadisce, in coerenza con la *“Cabina di Regia per lo Spazio”*, la necessità di interventi di sistema volti a reperire ulteriori finanziamenti per fare fronte alle crescenti esigenze del sistema paese, anche tramite la partecipazione dell'ASI all'azione di coordinamento del Cluster Tecnologico Nazionale Aerospaziale (CTNA) nel contesto delle strategie nazionali.

In definitiva il PNR prevede una specifica azione che tenga conto dell'esigenza di programmare il settore aerospaziale dedicando una particolare attenzione a meccanismi di alto coordinamento che vedano il diretto coinvolgimento della Presidenza del Consiglio, fermi restando i rispettivi ruoli del MIUR e dell'ASI nella promozione della ricerca e delle sue possibili applicazioni tecnologiche.

2.6 Il Documento di Visione Strategica - DVS

Lo Statuto dell’Agenzia Spaziale Italiana prevede (art.3, c.1) che “L’Agenzia, in coerenza con il Programma Nazionale della Ricerca (PNR), e del contesto dei programmi spaziali internazionali, predispone un Documento di visione strategica decennale (DVS)”.

Per il DVS, dopo, l’adozione da parte del Consiglio di amministrazione è prevista la trasmissione al Ministero dell’Istruzione, dell’Università e della Ricerca, al Ministero dell’Economia e delle Finanze e al Dipartimento della Funzione pubblica.

Il DVS 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 quindi le finalità strategiche, le relative aree strategiche, ciascuna delle quali include una specifica strategia, articolata in obiettivi.

Le **Finalità strategiche** riflettono le esigenze di ampio respiro e la visione a lungo termine di cui l’agenzia deve tener conto per adempiere alla propria missione. Molti programmi spaziali giungono a termine in un arco di tempo ultradecennale; di ciò si deve tenere conto nella definizione delle finalità strategiche. Essi racchiudono quindi l’impegno dell’agenzia per rispondere a problemi, necessità, sfide e opportunità che il Paese si troverà di fronte nel lungo termine: la loro valenza deve essere di rilievo nelle strategie del sistema Paese.

Il raggiungimento delle finalità strategiche può essere raggiunto con missioni, programmi e iniziative che afferiscono a diverse aree culturali, scientifiche, operative, ingegneristiche o tecnologiche, definite **Aree strategiche**. Per ogni area strategica è definito il quadro di riferimento delle potenzialità e capacità nazionali, sia in termini di competenze e di risultati già conseguiti, sia di sviluppi in corso di studio o di realizzazione.

Le **Strategie** esprimono le iniziative dell’Agenzia per l’adempimento delle finalità strategiche. Indicano la direzione verso la quale l’ASI opererà al fine di progredire nel soddisfacimento della missione e delle finalità strategiche, sui quali sono focalizzate. Le strategie, inoltre, sono articolate in obiettivi, che sono alla base del Piano Triennale delle Attività e del Piano Integrato della Performance.

L’articolazione del DVS in **Finalità strategiche** e **Aree strategiche** è riportata nel grafico seguente:

Il legame tra le attività proposte in questo PTA con quanto previsto nel DVS è descritto nella tabella 1, riportata nella pagina seguente.

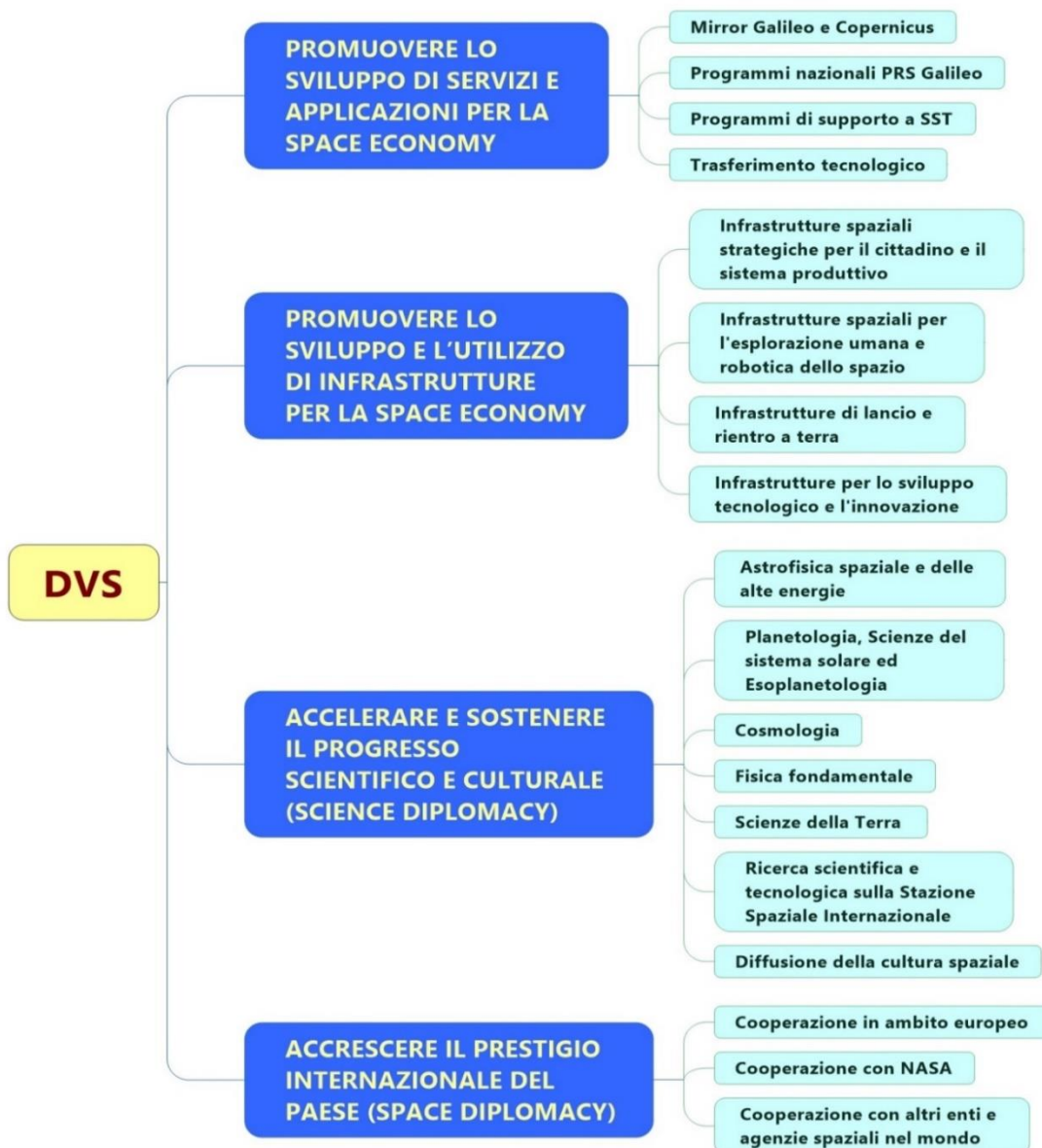


Figura 5 Struttura del DVS

Finalità strategica del DVS	Area strategica del DVS	Area attività del PTA	Titolo attività delle schede del PTA	
Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy	Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo	4.1.1.1 Sviluppi, applicazioni e servizi nel settore della Navigazione e delle Telecomunicazioni satellitari	4.1.1 Telecomunicazione e navigazione	
Promuovere lo sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy	Mirror Galileo e Copernicus			
	Programmi nazionali PRS Galileo			4.1.1.2 Programmi nazionali PRS (Public Regulated Service) Galileo
	Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo			4.1.1.3 Infrastrutture di Telecomunicazioni
				4.1.1.4 Infrastrutture per la Navigazione Satellitare
Mirror Galileo e Copernicus	4.1.2.1 Osservazione della Terra	4.1.2 Osservazione della terra		
Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy	Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo	4.1.2.2 Infrastrutture per Osservazione Della Terra	4.1.2 Osservazione della terra	
	Infrastrutture di lancio e rientro a terra	4.1.3.1 Sistemi di trasporto spaziale e di rientro atmosferico	4.1.3 Trasporto spaziale	
		4.1.3.2 Sistemi di propulsione spaziale innovativi		
		4.1.3.3 Sistema Vega		
		4.1.3.4 Sistema Ariane		
	Esplorazione umana e robotica dello spazio	4.1.4.1 L'esplorazione umana oltre la Low Earth Orbit (LEO)	4.1.4 ISS e esplorazione umana	
		4.1.4.2 ISS e altre strutture per ricerca in microgravità		
	Infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione	4.1.5.1 Ingegneria per l'innovazione	4.1.5 Tecnologie e Ingegneria	
		4.1.5.2 Sviluppo di sistemi Spaziali Innovativi		
		4.1.5.3 Tecnologie per l'Innovazione		
Promuovere lo sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy	Trasferimento tecnologico	4.1.6.1 Space Situational Awareness (SSA)/Space Surveillance and Tracking (SST)	4.1.6 Space Situational Awareness	
Programma di supporto a SST	Infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione			
				4.1.6.2 Infrastrutture per SSA/SST

infrastrutture per la Space Economy	Mirror Galileo e Copernicus	4.2.2.1 Progetti dell' Unità di Ricerca Scientifica	4.2.1 Progetti dell' Unità di Ricerca Scientifica
	Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo	4.2.2.2 Progetti dell'unità Osservazione della Terra	4.2.2 Progetti dell'unità Osservazione della Terra
Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (scienze diplomacy)	Astrofisica spaziale e delle alte energie	4.2.3.1 Astrofisica spaziale e delle alte energie	4.2.3 Progetti dell'Unità Esplorazione e Osservazione dell'Universo
	Planetologia, Scienze del sistema solare ed Esoplanetologia	4.2.3.2 Planetologia, Scienze del sistema solare ed Esoplanetologia	
	Cosmologia	4.2.3.3 Cosmologia	
	Fisica fondamentale	4.2.3.4 Fisica fondamentale	
	Ricerca scientifica e tecnologica sulla Stazione Spaziale Internazionale	4.2.4.1 Progetti dell'unità Volo Umano e Microgravità realizzati sulla Stazione Spaziale Internazionale	4.2.4 Progetti dell'unità Volo Umano e Microgravità realizzati sulla Stazione Spaziale Internazionale
	Diffusione della cultura spaziale	4.5.1 Biblioteca	4.5 Attività di terza missione
		4.5.2 Relazioni esterne	
		4.5.3 Formazione e alta formazione	
		4.5.4 Attività didattiche e divulgative	
		4.5.5 Percorsi formativi per laureandi e neolaureati	
4.5.5.1 Percorsi altamente professionalizzanti			
4.5.5.2 Attività di alta formazione collegate ad Accordi Internazionali			
4.5.5.3 Collaborazioni nazionali e internazionali			
4.5.6 Brevetti			
4.5.7 Trasferimento tecnologico			
VARIE	VARIE	4.3.1.1 Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo"	4.3 Infrastrutture di ricerca
		4.3.2.1 Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC)	
		4.3.3.1 Space Science Data Center	
Accrescere il prestigio internazionale del paese	Cooperazione bilaterali in ambito europeo	4.4.1 Cooperazione bilaterali in ambito europeo	4.4 Collaborazioni internazionali
	Cooperazione con gli USA	4.4.2 Cooperazione con gli USA	

(Space Diplomacy)	Cooperazione con altri enti e agenzie spaziali nel mondo	4.4.3 Cooperazione con altri enti e agenzie spaziali nel mondo
	Cooperazione Multilaterale	4.4.4 Cooperazione Multilaterale

Figura 6 Corrispondenza tra le attività del PTA e quelle del DVS

Numerose attività previste nel prossimo triennio richiedono sviluppi tecnologici trasversali a varie aree tematiche e la disponibilità di competenze tecniche di ingegneria di carattere generale. Si ritiene pertanto necessario descrivere in maniera particolareggiata (nel paragrafo seguente) gli sviluppi tecnologici e le attività di ingegneria che saranno svolte.

2.7 Le Tecnologie e l'Ingegneria per lo Spazio

Le attività spaziali sono fortemente pervase da contenuti innovativi di alta tecnologia e ingegneria; i sistemi spaziali devono garantire elevata affidabilità e capacità di affrontare le sfide di nuova frontiera da un lato e allo stesso tempo, con l'avvento della nuova space economy, assicurare interventi veloci e flessibili al punto tale da soddisfare le richieste di un'utenza civile sempre più in fermento ed evoluzione.

Le tradizionali linee di indirizzo basate sul Mission pull (e.g. requisiti, challenges) e sul Technology push (e.g. disruptive, innovative) si sono evolute giungendo a consolidare i seguenti "Pillars" di intervento:

- Rafforzamento delle Competenze: Consolidamento e rafforzamento delle aree di eccellenza nazionale;
- Cambio di Schema: Utilizzo di tecnologie e prodotti allo stato dell'arte in modalità innovativa e con nuovi approcci (iniziative a breve e medio termine, 3-5 anni);
- Innovazione di lungo termine: Sviluppo di tecnologie a basso TRL e di architetture spaziali innovative focalizzate sulla realizzazione di missioni non fattibili tramite le attuali tecnologie, con il coinvolgimento di industria e accademia. (iniziativa di lungo termine, oltre 5 anni).
- Competitività/Non Dipendenza: Sforzi coordinati e coerenti per lo sviluppo di tecnologie critiche e abilitanti finalizzate alla competitività del Sistema europeo: second sources, European non-dependance, Spin-in, Spin Off.
- Lo sviluppo di tecniche innovative di Ingegneria e integrazione dei sistemi, lo scouting e la messa a sistema delle competenze.

Coordinamento tecnologico nazionale di ASI (CTA)

Il coordinamento tecnologico è istituito con lo scopo di favorire la standardizzazione e l'armonizzazione del fabbisogno tecnologico a supporto dell'intervento ASI in ambito nazionale ed internazionale.

Il CTA include le seguenti attività:

- mantenimento e aggiornamento delle Road Map tecnologiche dell'ASI;
- analisi delle necessità espresse dalle varie Unità dell'Agenzia in merito a nuovi sviluppi tecnologici finalizzati alla realizzazione dei sistemi spaziali e commento dello stato delle tecnologie ASI in relazione ai fabbisogni programmatici;
- confronto delle iniziative ASI in relazione al contesto nazionale ed internazionale in generale e armonizzazione dell'intervento sui vari programmi tecnologici al fine di ottimizzare l'utilizzo delle risorse attraverso interventi sinergici evitando ridondanze di prodotto in ambito nazionale e internazionale;

- supporto alla partecipazione dei delegati nazionali in ESA alle attività tecnologiche (gruppi consultivi come il Technology Harmonization Advisory Group, board decisionali per le politiche industriali come l'Industrial Policy Committee, programmi tecnologici come il TRP o il GSTP, ARTES, GSP, ecc);
- coordinamento delle attività nazionali di filiera e delle eccellenze tecnologiche spazio.

Per consentire il corretto svolgimento delle attività citate, ASI organizza periodicamente incontri con i vari rappresentanti della comunità spaziale nazionale.

2.8 I rapporti con gli stakeholder

Al fine di definire e di implementare al meglio le politiche spaziali, l'attività dell'ASI include anche diverse azioni che prevedono una stretta interazione con i vari portatori di interessi di utenza ("stakeholder") della comunità spaziale nazionale. Si ritiene, infatti, che il costante feedback da parte della filiera spaziale consenta di avere una appropriata valutazione dell'operato dell'Agenzia, e se necessario, di intraprendere le necessarie misure di miglioramento.

In aggiunta al Tavolo Permanente delle Imprese (TPI) già citato nel capitolo 2.4.2, al Coordinamento Tecnologico ASI (CTA) descritto nel capitolo 2.7 e ad ulteriori azioni che riguardano gli stakeholder riportate nei paragrafi 5.2 e 5.3, si riportano nel seguito ulteriori azioni che l'ASI intende svolgere, anche attraverso la creazione o partecipazione di tavoli e comitati:

Tavolo di consultazione Horizon 2020

Il tavolo di consultazione nazionale H2020 ha lo scopo di mantenere un'interazione costante tra la delegazione nazionale H2020 Spazio con l'Industria, l'Università, i Centri di Ricerca, le PMI, il CTNA e la piattaforma Spin-It.

Grazie a questo dialogo risulta facilitato il lavoro della Delegazione nel Comitato Spazio H2020, in termini di contributo alla preparazione dei bandi (call) annuali di H2020, di analisi dei risultati delle call e di preparazione delle attività a breve e medio periodo. Per il futuro, il tavolo sarà anche uno strumento per fornire elementi utili per la definizione della posizione nazionale per FP9.

Comitato di Sorveglianza della Space Economy

La partecipazione dell'ASI al Comitato di Sorveglianza del piano "Space Economy" 2014-2020 presieduto dal MISE rientra nell'ambito delle attività istituzionali dell'Agenzia a garanzia di continuità e coerenza con gli obiettivi definiti dalla Cabina di Regia Spazio così come l'incarico di stazione appaltante dell'ASI per alcuni dei temi del programma Space Economy, SATCOM in primis.

Oltre ai citati tavoli e comitati, uno degli obiettivi dell'Agenzia per il prossimo triennio è l'ampliamento delle proprie attività in direzione dell'eco-sistema di soggetti non direttamente collegati allo Spazio. Aziende e industrie di comparti manifatturieri e di servizi non-spaziali come ad esempio 'home appliances', 'oil & gas', 'utilities', ecc, a vario titolo possono avere interesse verso tecnologie legate allo spazio o verso lo sviluppo di applicazioni basate su dati satellitari. Parte importante di tale allargamento sarà rappresentato dagli attori e dagli strumenti della finanza di rischio (es Venture Capital, ecc) nonché da collaborazioni con iniziative di avvio e supporto alle imprese innovative da parte di gruppi bancari (es. Chief Innovation Office di Intesa San Paolo o Start-Cup Unicredit ecc). Scopo di tali attività è quello di diversificare gli stakeholder che possono beneficiare delle tecnologie derivanti dallo Spazio ma, allo stesso tempo, di contribuire alla crescita del settore stesso considerando le nuove dinamiche globali (es. ingresso di privati, valorizzazione delle tecnologie in ambiti non spaziali, ecc).

2.9 Diversity and Inclusiveness

La tematica della “Diversity e Inclusiveness” (D&I), negli ultimi anni, si è posta all’attenzione di tutti gli ambienti lavorativi, sia pubblici che privati, incluso il settore spaziale. La diversità riguarda le nostre differenze individuali e il riconoscimento che queste, come miscela unica di conoscenze, abilità e prospettive, possono portare come contributo sul posto di lavoro e più in generale nella società. Diversità, dunque, include caratteristiche culturali, etniche, di età, genere, disabilità, religione, lingua etc. Una cultura “inclusiva” è quella in cui tutti si sentono valorizzati e rispettati e sono in grado di contribuire pienamente agli obiettivi comuni a beneficio di prestazioni organizzative e risultati.

Al fine di contribuire a questo processo innovativo, l’ASI ha aderito al progetto “Diversity ed Inclusiveness” della visione strategica 4.0 dell’ESA. Tale progetto ha, in sintesi, lo scopo di:

- a) Superare le barriere culturali e le discriminazioni, incluse quelle di genere;
- b) Affrontare diversità e inclusività nel settore spaziale come elemento di forza e crescita;
- c) Stimolare le giovani generazioni verso le materie STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics), per una crescita scientifica e culturale del paese.

Gli obiettivi di ASI a lungo termine su tale attività sono:

- Contribuire al cambiamento che coinvolge la società moderna e porre ASI come modello di Agenzia a livello nazionale e europeo;
- Rinforzare il dialogo con le altre agenzie spaziali nazionali ed altri attori del settore;
- Stimolare interesse nelle materie STEM per preservare la tradizione italiana ed europea di talenti nel campo scientifico-tecnologico;
- Federare le istituzioni di ricerca e scientifiche a livello nazionale.

Le principali azioni previste per gli anni 2018-2020 sono le seguenti:

- Analisi a livello nazionale e internazionale dei progetti ed iniziative esistenti su D&I;
- Partecipazione di ASI nel gruppo di lavoro:
 - ESA/Diversity and Inclusiveness;
 - IAF / Piattaforma IDEA 3G (Geography, Generation & Gender);
 - UNOOSA/Space for Women.
- Monitoraggio delle azioni conseguenti alle decisioni del gruppo coordinato da ESA e interfaccia con le delegazioni degli stati membri nell’ambito della “Diversity and inclusiveness”;
- Svolgere attività in linea con i «Sustainable Development Goals» dell’ONU, ed in particolare:
 - Goal 4: Ensure inclusive and quality education for all and promote lifelong learning;
 - Goal 10: Reduce inequality within and among countries.

2.10 Il Piano Integrato delle Performance

Il D. Lgs 150/2009 individua nel Piano della *Performance* il documento operativo con cui tutte le Pubbliche Amministrazioni identificano e rendono pubblici i propri indirizzi strategici e i relativi obiettivi, definendo gli indicatori per la misurazione e valutazione della *performance*.

A partire dal ciclo 2014-2016, rispondendo alle indicazioni dell’ANAC relative alla necessità di integrazione del ciclo della performance con gli strumenti e i processi relativi alla qualità dei servizi, alla trasparenza e in generale alla prevenzione della corruzione, l’ASI ha integrato il Piano della *Performance* e il Piano Triennale di Prevenzione della Corruzione, non soltanto attraverso la redazione di un testo unico, omogeneo nei suoi contenuti, ma soprattutto sotto il profilo della coerenza tra gli obiettivi di *performance* istituzionale, organizzativa, gestionale e di prevenzione della corruzione.

In linea con le impostazioni degli ultimi anni, il Piano delle Performance 2018-2020 verrà strutturato come documento integrato destinato ad ospitare la programmazione operativa delle attività dell’Agenzia, le strategie in materia di prevenzione della corruzione e le azioni tese al miglioramento organizzativo.

Nei suoi contenuti specifici il Piano, secondo una logica “a cascata”, è strettamente collegato alla pianificazione strategica decennale e delle attività programmate nel triennio. Il documento costituisce l’ultimo tassello a completamento del ciclo di programmazione rappresentato da:

- Documento di Visione Strategica 2016-2025,
- Piano triennale di Attività 2018-2020,
- Preventivo finanziario decisionale con allegato il Preventivo finanziario gestionale ed il Bilancio triennale 2018-2020.

A partire dagli obiettivi da realizzarsi nel decennio e identificati nel Documento di Visione Strategica 2016-2025 nel presente Piano Triennale di Attività sono individuati gli obiettivi di performance istituzionale ed una parte degli obiettivi di performance organizzativa da realizzare nel triennio 2018-2020 che, a loro volta, verranno declinati nel Piano delle Performance in azioni, indicatori e target.

Analogamente, a partire dalle Aree Strategiche individuate nel DVS, nel PTA vengono identificate le Unità che in esse sono ricomprese e che nel Piano delle Performance saranno, in tutto o in parte, responsabili del raggiungimento degli obiettivi secondo gli obbiettivi (“target”) che verranno loro assegnati.

La Performance dell’ASI è articolata in:

- Performance Istituzionale
- Performance Organizzativa, Gestionale e di Prevenzione della Corruzione.

Mentre la Performance Istituzionale attiene alla mission dell’Ente ed è quindi strettamente correlata con i contenuti del Documento di Visione Strategica decennale e del Piano Triennale della Attività, la Performance Organizzativa, Gestionale e di Prevenzione della Corruzione ricomprende tutti gli obiettivi trasversali e non che l’Amministrazione intende realizzare per consentire il raggiungimento della sua missione istituzionale con maggiore efficacia ed efficienza, ponendo in atto precise strategie di ottimizzazione delle risorse umane e strumentali con un focus particolare sulle misure di prevenzione della corruzione che permeano l’attività dell’Ente.

Gli obiettivi di performance organizzativo-gestionale verranno formulati a partire dai contenuti del presente Piano Triennale di Attività e sviluppati, insieme agli obiettivi di prevenzione della corruzione, con il coinvolgimento diretto dei responsabili di Unità in sede di programmazione del Piano Integrato della Performance.

Obiettivi operativi, indicatori, target e Unità responsabili verranno inseriti in schede obiettivo, tante quante saranno gli obiettivi ricompresi nei due ambiti.

3 ATTIVITÀ SVOLTE NEL BIENNIO PRECEDENTE (2016-2017)

Nella tabella seguente sono elencate le principali attività svolte nei vari settori nel corso del 2016-2017.

Attività svolte nel periodo 2016-2017	
Osservazione della Terra	<p>Progettazione e sviluppo di missioni e payload di Osservazione della Terra:</p> <ul style="list-style-type: none"> • CSES - China Seismo-Electromagnetic Satellite: realizzazione del Payload HEPD • Studi (Fase 0, A) per nuove missioni e payload di Osservazione della Terra • Sviluppo Sistema Collaborative Esteso e Distribuito e di piattaforme tematiche dimostrative di servizi
	<p>Sviluppo di piattaforme di missione e iniziative di data exploitation:</p> <ul style="list-style-type: none"> • PRISMA • SIASGE • EUSO-SPB • Uso dei dati EO per attività legate al Disaster Risk Management • Avvio dello Sviluppo della piattaforma per la gestione dei dati OT di Copernicus (Collaborative ground segment)
	<p>Gestione della Costellazione COSMO – SkyMed Sviluppo di Sistemi spaziali in operazione; continuous improvement; specificazione per le nuove generazioni; Sviluppo della componente multimissione del Sistema SIASGE (SAR X + L) Avvio dello sviluppo della capacità multimissione nazionale basata sul Sistema COSMO SkyMed</p>
	<p>Centro Spaziale “Luigi Broglio” (BSC):</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rinnovo dell’Accordo Intergovernativo Italia/Kenya recentemente prolungato nel 2016 per altri 15 anni, con i cinque Accordi attuativi di carattere tematico, - rinnovo di contratti di supporto in orbita (TT&C) - servizi in banda S per le missioni AGILE/ASI, SWIFT/NASA, NU-STAR/NASA nonché il supporto ai lanciatori Europei (AR5, SZ, VEGA) in provenienza dal CSG/Kourou (7 lanci nel corso del 2017) e al programma TG2 del CLTC (docking del cargo senza equipaggio TZ1). - preparazione al supporto della fase LEOP del JWST - nuovo sistema d’antenna MLD-2B in banda S e del potenziamento del centro dal punto di vista infrastrutturale. - avviato il Master in <i>Space Mission Design And Management</i> (v. par. 4.5.5.5) sostenuto dall’Agenzia nell’ambito dell’Accordo per il BSC tra ASI-Università Sapienza. - attivato, con il Dipartimento DIMA, il progetto “IKUNS – Italian-Kenyan University NanoSatelite”, per lo sviluppo congiunto, tra Università italiane e keniane, di piccoli satelliti nella classe dei cubesat, - programmata la seconda edizione dell’International Space Forum 2017 – The African Chapter – evento a livello ministeriale, realizzato in collaborazione con l’International Astronautical Federation (IAF), che è svolto a Nairobi a febbraio 2018 -
	Telecomunicazioni

Telecomunicazioni e Navigazione	<ul style="list-style-type: none"> • Sistema Sperimentale di Comunicazione ottica, per la distribuzione di Quantum Key • Sviluppo di nuove tecnologie per antenne SATCOM • Sviluppo di antenne planari a meta-superficie • Sviluppo di apparati di bordo • Sperimentazione di comunicazioni satellitari in banda Q/V
	<p>Navigazione Satellitare</p> <ul style="list-style-type: none"> • Attivazione protocollo aggiuntivo n.8 ASI – ENAV per l'esecuzione del Programma Nazionale di Navigazione Satellitare per l'Aviazione Civile (o Programma di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS (Unmanned Aircraft System), incluso • -Attivazione Accordo attuativo ASI-INRIM "Distribuzione di segnali Tempo e Frequenza (T/F) campione in fibra ottica per applicazioni spaziali e a supporto del timing di Galileo • Supporto alla Autorità Nazionale PRS in particolare affidamenti per realizzazione di prototipi di ricevitori Galileo con modulo sicuro e avvio della sperimentazione del servizio PRS (coordinamento attività in ambito EC).
Salvaguardia dello Spazio	Space Surveillance and Tracking (SST)
Tecnologie e Ingegneria	Tecnologie abilitanti Trasversali
	Ingegneria per l'innovazione
	Programmi per lo sviluppo di Sistemi Spaziali Innovativi
Lanciatori, Trasporto Spaziale e Programma Prora	VEGA e Propulsione a Solido
	Propulsione liquida a Metano e propulsione ibrida
	Lanciatore Ariane
	PRORA
	Sistemi innovativi di lancio, di trasporto spaziale e di rientro
Volo Umano e Microgravità	<p>13 payload su Stazione Spaziale Internazionale Missione VITA dell'astronauta ESA Paolo Nespoli Bandi per ricerca a terra finalizzata all'esplorazione dello spazio (aree: astrobiologia, biomedicina, sistemi biorigenerativi Bando per finanziamento progetti selezionati da ESA Progetto Satellite ArgoMoon Progetto ExploTech per tecnologie per l'esplorazione Progetto per il reflight della facility MDS per ricerca animale in microgravità Ricertificazione PMM per estensione vita utile conformemente a ISS Accordi con Pubbliche Amministrazioni per progetti congiunti Accordi con ESA (partecipazione italiana all'European Astronaut Centre, implementing e communication plan per la missione VITA) Accordo di barter con NASA per lo scambio di risorse finalizzato all'utilizzo italiano di risorse ISS a rimborso costi Accordi con la Cina e attività preliminari di studio di possibili aree di cooperazione per la Stazione Cinese Presidio dei board NASA per il programma ISS Presidio dei forum internazionali di definizione strategie esplorazione dello spazio Eventi di formazione (master, scuole) e divulgazione sulle attività di esplorazione umana dello spazio promosse dall'Italia</p>
	Partecipazione italiana in ESA al programma European Exploration Envelope Program (E3P)
Esplorazione e Osservazione dell'Universo	Attuazione del Programma obbligatorio ESA
	Missioni scientifiche in orbita

	Missione ExoMars 202
	Bando per Idee di nuova strumentazione scientifica
	Esperimenti di Cosmologia su pallone stratosferico
	Studi di Settore
	Nuovi programmi in collaborazione bi-laterale con NASA
	Progetto Premiale 2015
	NEO (Near Earth Objects) e Space Weather
	Partecipazione italiana in ESA
Attività svolte con gli Stakeholder 2016-2017	<ul style="list-style-type: none"> • Outreach tecnico/scientifico, raccolta ed assessment di requisiti e feedback • Tavolo permanente con le imprese • Coordinamento tecnologico nazionale di ASI (CTA) • Tavolo di consultazione H2020 • Comitato di sorveglianza della Space Economy

Figura 7 - Elenco delle attività svolte nel 2016-2017

Le attività sono state svolte secondo quanto previsto dal precedente PTA.

La descrizione dettagliata delle varie attività che sono state eseguite è riportata nell'allegato 1 (capitolo 9).

4 DESCRIZIONE DELLE ATTIVITÀ PREVISTE NEL PERIODO 2018-2020

Questo capitolo descrive le attività che si propone di svolgere nel periodo 2018-2020, suddividendole in tre macro filoni di attività:

- Ricerca e Sviluppo per applicazioni e infrastrutture spaziali,
- Progetti scientifici,
- Infrastrutture di ricerca.

Il collegamento alla struttura del DVS è descritto nel paragrafo 2.6.

È importante sottolineare che, a causa della complessità, dell'articolazione ed a volte delle caratteristiche di trasversalità e di comunaltà di alcune tecnologie e prodotti, la descrizione di alcuni progetti ed attività può essere talvolta inclusa in diversi paragrafi, ad esempio il paragrafo relativo all'area tematica di appartenenza del progetto (e.g. Osservazione della Terra), il paragrafo Tecnologie e Ingegneria ed il paragrafo progetti dell'Unità Ricerca scientifica

4.1 Ricerca e Sviluppo per applicazioni e infrastrutture spaziali

In questa sezione vengono dettagliate le attività previste per il triennio 2018-2020, suddivise per disciplina:

- Telecomunicazione e navigazione;
- Osservazione della terra;
- Trasporto spaziale;
- ISS ed esplorazione umana;
- Tecnologie e Ingegneria;
- Space Situational Awareness;

Un tema che coinvolge tutti i settori presidiati dall'Agenzia è inoltre quello della cybersecurity da considerarsi ormai come una componente strutturale dell'attività spaziale. Per questo si intende:

- avviare un'attività di sperimentazione congiunta al fine di individuare le vulnerabilità cyber dei sistemi ad uso duale (ASI-Difesa) e implementare le adeguate misure di mitigazione;
- avviare attività al fine di identificare le necessità da inserire nel piano finanziario ASI (per ogni programma nazionale coinvolto) una quota aggiuntiva dedicata, laddove non prevista, per far fronte agli interventi necessari per la mitigazione del rischio informatico (CyberSat).
- avviare il coinvolgimento della Fondazione E. Amaldi, recentemente costituita tra ASI e il Consorzio di Ricerca Hypatia, che ha, tra i suoi obiettivi, la creazione di prodotti e il trasferimento tecnologico nel settore Cyber-Sat.

Inoltre, nell'ambito delle nuove attività del Programma PRORA del CIRA in fase di approvazione presso il MIUR (vedi descrizione di dettaglio nel paragrafo 9.1.3.4), si prevede che ASI collabori sui seguenti filoni di attività:

- simulatore marziano e biologia in condizioni ambientali estreme
- propulsione e rientro atmosferico, piattaforma stratosferica
- osservazione della terra e monitoraggio ambientale

- telecomunicazioni da piattaforma stratosferica
- costellazioni satellitari, piccoli satelliti, materiali e tecnologie per l'esplorazione planetaria

4.1.1 Telecomunicazione e Navigazione

Obiettivi di carattere strategico comuni all'ambito delle Telecomunicazioni e a quello della Navigazione includono il mantenimento della capacità nazionale allo stato dell'arte nei diversi settori e il dotare il Paese delle infrastrutture spaziali, necessarie a facilitare lo sviluppo di nuovi servizi ed applicazioni.

ASI ha l'obiettivo di valorizzare le infrastrutture spaziali TLC esistenti e preparare gli sviluppi infrastrutturali previsti. La valorizzazione, per quanto riguarda le telecomunicazioni, include la missione Athena-FIDUS, il payload di sperimentazione in banda Q/V e la stazione di comunicazioni Deep Space basata sul radiotelescopio installato in Sardegna (SRT).

Sono stati identificati i seguenti obiettivi comuni a Telecomunicazione e Navigazione satellitare:

- Indirizzo degli sviluppi nel settore verso applicazioni innovative e sfidanti con potenziale di miglioramento della qualità della vita dei cittadini e sviluppo economico (ad esempio nel settore dei trasporti ferroviari, guida autonoma, RPAS, Sviluppo tecnologico, scientifico e applicativo relativo al Quantum Key Distribution, sviluppo di antenne per mobilità, ecc.)
- valorizzazione del contributo nazionale alla infrastruttura globale (che include, tra altri, la presenza in Italia di uno dei due centri di controllo Galileo e la gestione delle operazioni EGNOS e Galileo), la partecipazione alle attività di sistema, compresa l'evoluzione e la fornitura di tecnologie critiche;
- supporto alla filiera nazionale per la competitività necessaria ad intercettare le opportunità offerte dallo sviluppo del mercato delle applicazioni GNSS ed integrate, con particolare focus sulle PMI, Università e Centri di Ricerca;
- supporto all'Autorità Nazionale responsabile per il PRS per le infrastrutture e sistemi necessari per l'erogazione dei servizi PRS in modo coordinato con l'UE e con l'AD Nazionale

Inoltre, nell'ambito delle nuove attività del Programma PRORA del CIRA in fase di approvazione presso il MIUR (vedi descrizione di dettaglio nel paragrafo 9.1.3.4), si prevede che ASI collabori sulle le attività relative alle telecomunicazioni da piattaforma stratosferica.

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

4.1.1.1 Sviluppi, applicazioni e servizi nel settore della Navigazione e delle Telecomunicazioni satellitari

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ TELECOMUNICAZIONI E NAVIGAZIONE						
Aree di intervento	H2020	ESA	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	altro		
Attività di ricerca istituzionale				x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			
descrizione attività								
<p><i>4.1.1.1.1 Nuove attività di ricerca e sviluppo di navigazione/telecomunicazioni</i> Bando per nuove idee per dispositivi/componenti/elementi (HW/SW) innovativi nel settore telecomunicazioni/navigazione spaziali con l'obiettivo di favorire la loro utilizzazione nella catena del valore industriale del settore. Gli attori coinvolti saranno le università, i centri di ricerca e gli operatori industriali. È intenzione dell'ASI promuovere lo sviluppo di progetti per sfruttare i concetti tecnologici emergenti dando evidenza della fattibilità e realizzando prototipi fortemente innovativi.</p> <p><i>4.1.1.1.2 Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi nel settore delle Navigazione</i></p> <p><i>4.1.1.1.2.1 Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi in ambito marittimo, ferroviario e automotive.</i> Le Attività includono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - sviluppo di applicazioni/servizi marittimi basati sui sistemi GNSS con particolare riferimento alla gestione portuale integrata con accesso al porto assistito da satellite; - sviluppo di prototipi a bordo treno/applicazioni ferroviarie, assistiti/e da satellite, per l'innovazione delle linee locali/regionali. - studio e progettazione di prototipi/applicazioni/servizi per automazione nell'ambito dei trasporti stradali; <p><i>4.1.1.1.2.2 Programma di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS</i> Avvio delle attività inerente il Programma Nazionale di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS (Unmanned Aircraft System). Applicazioni/servizi per l'aviazione generale ed in particolare per il settore del controllo dei droni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definizione e sviluppo prototipale di applicazioni per il controllo volo droni; - Remotely Piloted Aircraft Systems (RPAS) integrati al Sistema Air Traffic Management (ATM); - GNSS Monitoring per applicazioni RPAS in ATM; - 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. <p><i>4.1.1.1.2.3 Studi e sviluppi/apparati/payload onboard</i> Le attività previste sono principalmente rivolte ai seguenti elementi di bordo:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Orologi atomici di bordo con alte prestazioni. - Orologi ottici trasportabili - sviluppo di HW/SW a basso TRL per le telecomunicazioni e la Navigazione <p><i>4.1.1.1.3 Sviluppi prototipali/applicazioni/servizi nel settore delle Telecomunicazioni</i> Le attività si articolano in cinque diverse aree di attività descritte qui di seguito</p> <p><i>4.1.1.1.3.1 QKD- Quantum Key Distribution/cyber security:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - fase C/D/E delle attività QKD per la IOV di un ricetrasmittitore terra-spazio: definizione di missione, qualifica della componentistica, lancio e operazioni del cubesat/minisatellite. 								

4.1.1.1.3.2 *Nuovi Apparat/sottosistemi/payload TLC di bordo*

- Sistemi *cyber-security* (comunicazione quantistica, fotonica, link ottici, *lasercom*, *cyber-security*, *software radio*);

Obiettivo: definire/consolidare apparati/payload di bordo garanti di una migliore sicurezza spazio-spazio e spazio-terra, intrasatellite, intersatellite, approccio per eludere le minacce *cyberspace* e comprensivo della fase di *In-Orbit Validation* (IOV). (es. comunicazioni quantistiche spazio-spazio e spazio-terra, *cyber-security* per il monitoraggio delle minacce in orbita; intra-comunicazione ottica di bordo; etc.)

- *Payload* TLC - modulari, flessibili, riconfigurabili, intelligenti, adattivi e robusti.
Obiettivo: abilitare nuovi concetti nel settore TLC di bordo, aumentare l'efficienza operativa, accrescere l'autonomia, stimolare la multifunzionalità, ridurre i costi.
- Componentistica passiva di tipo manufacturing filtri in guida d'onda, in tecnologia manifatturiera additiva.
- Protocolli adattativi intelligenti per comunicazioni spaziali.

4.1.1.1.3.3 *Antenne riconfigurabili*

- 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;
- Sviluppo di array di antenne al Plasma per SATCOM.

4.1.1.1.3.4 *Studi e sviluppi per telecomunicazioni banda Q/V*

- esperimenti di comunicazione e propagazione in banda Q/V (40-50 GHz) con il *payload* "Aldo Paraboni" imbarcato sul satellite Alphasat dell'ESA;
- Sviluppo di terminali aeronautici in banda QV e sperimentazione utilizzando il *payload* "Aldo Paraboni".
- Sviluppo di "*smart gateways*" in banda QV e sperimentazione utilizzando il *payload* "Aldo Paraboni".
- 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
- Studio regolamentare per l'utilizzazione dello spettro Q in modo efficace (porzioni contigue).

4.1.1.1.3.5 *Studio e Sviluppo per dispositivi/servizi/applicativi da piattaforma stratosferica*

Collaborazione ASI-CIRA nell'ambito delle nuove attività relative alle telecomunicazioni utilizzando la piattaforma stratosferica del Programma PRORA.

4.1.1.1.4 *Applicazioni integrate*

- Supporto e Sviluppo di Applicazioni integrate, anche in ambito Business Application (ex IAP) ESA, con focus su ambiente, sicurezza, emergenza e valorizzazione delle infrastrutture nazionali qualificanti (e.g. Athena-Fidus e COSMO-SkyMed) e quelle Europee (EGNOS, Galileo, Copernicus)

4.1.1.1.5 *Altri progetti*

Sono inoltre inclusi progetti sui seguenti temi:

- Utilizzo della navigazione satellitare per la protezione delle infrastrutture critiche: Definizione e sviluppo prototipale di applicazioni/ servizi;
- Sviluppo di prototipi/applicazioni/servizi per automazione nell'ambito dei trasporti stradali;
- Prosegue l'attività di sviluppo di nuove tecnologie/prodotti/servizi/applicazioni selezionati dal bando (contrattualizzati nel 2015 - PMI4) riservato alle Piccole e Medie Imprese (PMI) nazionali. I progetti hanno durata massima di tre anni e sono finalizzati al potenziamento del livello di competitività dell'industria nazionale ed alla innovazione tecnologica.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Mirror Galileo e Copernicus</i> <i>Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 1.1.1 Promuovere sviluppi tecnologici per le componenti Upstream e Downstream
	OBIETTIVO 1.1.2 Realizzare infrastrutture operative per applicazioni, erogazione di servizi e processamento dei BIG DATA
	OBIETTIVO 1.1.3 Favorire la conoscenza delle potenzialità di utilizzo di infrastrutture spaziali presso l'utenza istituzionale (user uptake)

d) Contenuti tecnico-scientifici
<p>Le attività dell'ASI nel campo della navigazione satellitare sono incentrate sul programma Europeo GNSS (GALILEO e EGNOS). A livello Nazionale, l'ASI è impegnata a individuare opportunità applicative e tecnologiche per l'utilizzo dei dati satellitari, a beneficio tanto dei servizi di pubblica utilità quanto del sistema industriale. Si parla, in particolare, di applicazioni integrate volte a utilizzare il segnale GALILEO/EGNOS e più in generale EGNSS, per determinare il posizionamento, la velocità e il tempo (P, T, V) con elevate accuratezza (es. Galileo Commercial Service High Precision Position Service) e fornire servizi robusti all'utenza industriale e istituzionale. I trasporti (ferroviario, marittimo, stradale, avionico) che sono orientati ad una automazione dei servizi esigono infatti alte prestazioni, integrità del segnale, e autenticazione dello stesso al fine di operare in sicurezza ed efficienza. L'integrazione di tali servizi con altra sensoristica e tecnologia satellitare (es. TLC, OT) è auspicabile per un'ottimizzazione del servizio verso l'utente finale.</p> <p>Viene inoltre riconosciuta l'importanza strategica di telecomunicazioni ottiche/fotoniche (link ottici a banda larga, link ottici sicuri, lasercom, cyber-security, etc.) nello spazio e Terra, e se ne promuove lo sviluppo tecnologico degli apparati utili al suo utilizzo. Le ricadute e le applicazioni sono attese e in alcuni casi già presenti in molte discipline (Osservazione della terra, TT&C laser, crittografia quantistica, etc.). ESA, DLR e NASA sono all'avanguardia su questi temi emergenti</p>

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
<p>Accordo ASI – Regione Sardegna: Protocollo intesa, stipulato in data 14 a febbraio 2013 per lo “sviluppo di tecnologie innovative per la circolazione ferroviaria”. È in fase di rinnovo come protocollo aggiuntivo. Ancora in vigore.</p> <p>Accordo di Collaborazione ASI-MIT: in fase di definizione l'accordo quadro per il programma Galileo Mirror; la collaborazione regolata dall'accordo riguarda il coordinamento della partecipazione nazionale alla gestione del programma Galileo e lo sviluppo di applicazioni nazionali per il trasporto basate su navigazione satellitare.</p> <p>Accordo di collaborazione ASI-DEI (l'Università degli studi di Padova – dipartimento di ingegneria dell'informazione): nel settore della “Comunicazione Quantistica Spaziale per telecomunicazioni sicure tra Spazio e Terra: Concezione di un terminale di volo e sviluppo di un dimostratore”; che prevede lo sviluppo di un Sistema Sperimentale di Comunicazione ottica per la distribuzione di chiavi quantistiche terra-spazio.</p> <p>Accordo di collaborazione ASI – SSSA/Scuola Superiore Sant'Anna - per lo sviluppo di un generatore Random di Numeri Casuali da applicarsi nella comunicazione quantistica terra-spazio.</p>

Accordo di collaborazione ASI-CISAS – (Centro di ateneo di studi e attività spaziali Padova): in definizione un accordo di collaborazione per lo sviluppo di un dimostratore array di antenne al plasma per SATCOM.

Accordo quadro con università di Aquila: in fase di definizione l'accordo quadro ASI- UNIAQ che potrà concretizzarsi in una collaborazione nei seguenti campi e discipline di comune interesse: Navigazione ad alte prestazioni nell'ambito dell'*automotive*, Comunicazioni Satellitari: per applicazioni *automotive*; Coesistenza di sistemi Satellitari e Terrestri: Accesso integrato 5g, Efficienza Energetica, altri tipi di comunicazioni.

Protocollo aggiuntivo ASI-MMI Marina Militare Italiana: per la collaborazione nell'ambito delle attività in particolare connesse ad applicazioni nel campo della Sorveglianza Marittima al fine di valutare le applicazioni del sistema AIS in un contesto spaziale e satellitare; promuovere lo sfruttamento di costellazioni che consentano di insistere maggiormente, in termini di permanenza e tempi di rivisita, sui bacini di interesse; approfondire gli studi di algoritmi per la gestione dei big data di origine spaziale nell'ambito della sorveglianza marittima; sviluppare applicazioni/servizi che consentano di sfruttare i sistemi spaziali esistenti, nazionali o internazionale ed europei, al fine di migliorare le capacità di sorveglianza marittima.

NeMO - Deep Space Transponder/Integrated Deep Space Transponder & Antenna: Nel quadro del programma della NASA di esplorazione di Marte, è in corso la definizione di un accordo che prevede la partecipazione dell'ASI al NASA'S Next Mars Orbiter (NeMO), il cui lancio è previsto nel 2022. L'ASI ha espresso interesse a partecipare agli studi di missione, esprimendo la volontà di sviluppare, anche con propri finanziamenti, il sistema di telecomunicazione dell'orbiter: un Deep Space Transponder in banda X & Ka e relativa antenna che supporta le funzioni di TT&C e ranging dell'orbiter. Sarebbe inoltre auspicabile che il trasponder potesse integrare (IDST) un Proximity Trasponder in banda UHF o X per le comunicazioni da e verso Marte. Previsto studio di fattibilità (Fase A) dei sistemi di comunicazione che sarà seguita dalla definizione del progetto preliminare (Fase B), da lanciare entrambi nel 2018.

f) Collaborazioni con università

- Università degli studi di Padova – Dipartimento di ingegneria dell'informazione nell'ambito del progetto Cyber Security;
- Università degli studi di Napoli – Parthenope, nell'ambito del progetto SMILE;
- Università degli Studi di Genova, Nell'ambito del progetto NARVALO;
- Università degli studi di Firenze – LENS-Laboratorio Europeo per la Spettroscopia non-Lineare, nell'ambito del progetto SAORA;
- Centro Interuniversitario CTIF Università Tor Vergata Nell'ambito del progetto TESEI;
- Politecnico di Milano –Dipartimento di Scienze e Tecnologie Aerospaziali, nell'ambito del progetto VINAG;
- Università degli Studi Roma Tre – Dipartimento di Ingegneria, nell'ambito del progetto RAMPS.
- Scuola Superiore di Sant'Anna (PISA): Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT)

g) Infrastrutture di ricerca

NA

4.1.1.2 Programmi nazionali PRS (Public Regulated Service) Galileo

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ TELECOMUNICAZIONI E NAVIGAZIONE								
Aree di intervento	H2020		ESA		nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	x
Attività di ricerca istituzionale						x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività
<p>Il periodo dal 2017 al 2020 vedrà il dispiegamento dell'intera costellazione Galileo che porterà alla piena capacità operativa del servizio Galileo PRS.</p> <p>A livello nazionale, questo comporta un'attività parallela, in modo progressivo, per la definizione e costruzione di una Capacità Nazionale PRS costituita da un Centro Nazionale e da un Ricevitore Duale che, in sincronia con le tempistiche europee e le esigenze nazionali, dovrà considerarsi a regime a partire dal 2020. In questa ottica e sulla base dell'Accordo di Programma per il PRS tra la Presidenza del Consiglio dei Ministri, il Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca Scientifica e l'Agenzia Spaziale Italiana, l'ASI agirà come stazione appaltante per l'aggiudicazione e gestione dei contratti di sviluppo industriale per una durata di due anni a partire dal kick off meeting previsto nel primo trimestre del 2018.</p> <p>4.1.1.2.1 Centro Nazionale PRS (Public Regulated Service)</p> <p>Progettazione del Centro Nazionale PRS e suoi sviluppi nell'ambito del <i>PRS Pilot Project</i>: Sono state avviate le iniziative intese alla realizzazione del Centro Nazionale del servizio Galileo PRS (fase A/B) ed allo sviluppo di prototipi di ricevitori duali Galileo con modulo sicuro.</p> <p>Proseguimento delle attività relative alla definizione e realizzazione degli aspetti gestionali e infrastrutturali relativi all'utilizzo del servizio Galileo PRS, deputato ad aspetti di sicurezza e difesa nazionale, con le fasi di disegno e di sviluppo della Baseline per l'utilizzo dei sistemi PRS.</p> <p>Definizione delle tecnologie di supporto alla gestione e all'uso di Galileo PRS, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Integrazione Tetra/PRS: progettazione e sviluppi prototipali del canale secondario • PRS per le Infrastrutture Critiche: Apparatati e servizi per <i>Architecture Client Server</i> e applicazioni per il <i>Timing</i> e la sincronizzazione • Sviluppi di Tecnologie per Moduli sicuri e Ricevitori PRS (anche <i>Dual Service</i>) • Servizi di Timing PRS attraverso interconnessione in fibra ottica tra INRIM e centri operativi <p>4.1.1.2.2 Supporto alla Competent PRS Authority (CPA)</p> <p>Sotto la supervisione dell'Autorità Italiana per il PRS (I-CPA) ed in sinergia con l'AD azionale, l'ASI coordinerà a livello Europeo la sessione di prove di ricezione del segnale PRS tramite i ricevitori prototipali, sviluppati nell'ambito del progetto P3RS2 forniti dalla Agenzia Europea GSA. Questa sperimentazione congiunta prevede una durata prevista di due anni a partire dall'aggiudicazione industriale e dalla sottoscrizione degli accordi di cooperazione con le altre amministrazioni pubbliche coinvolte, a seguito dell'aggiudicazione del Grant Europeo che regola tali attività, che è prevista per il primo quarto del 2018.</p> <p>4.1.1.2.3 Laboratorio Galileo Public Regulated Services (PRS_Lab)</p> <p>Galileo PRS è parte dei servizi già dichiarati operativi di Galileo nell'ambito degli "Initial services".</p> <p>È quindi necessario preparare il "segmento utente" dei servizi PRS Galileo per i diversi aspetti che complementino i ricevitori Galileo PRS (che sono stati già sviluppati e mediante progetti Europeo e Nazionali) e permettano di verificare e testare l'intero segmento utente PRS nei confronti dei mission requirements e le prestazioni previste in diversi scenari il più possibile vicini a quelli operativi.</p> <p>Si propone quindi lo sviluppo e la gestione operativa di un Laboratorio PRS (PRS Lab) all'interno della infrastruttura dell'Agenzia Spaziale Italiana, con strumentazione adeguata (ricevitori PRS di test, Radio Frequency Constellation Simulator, Generatore di interferenze, etc.) per l'esecuzione di Test sul segnale PRS Galileo.</p> <p>Il PRS Lab sarà disegnato e realizzato in modo scalabile, incrementale e modulare per permettere di usufruire di diverse funzioni e capacità anche nelle fasi iniziali.</p>

4.1.1.2.4 Altri progetti

Prosecuzione delle attività di definizione, in collaborazione internazionale, dei requisiti di missione, del re-profiling dei servizi e dei concetti operativi di Galileo e della sua evoluzione. ASI garantirà con proprie risorse il presidio nazionale in vari fora decisionali e consultivi a cui la Commissione Europea affida il compito di definizione ed armonizzazione degli obiettivi nazionali di settore degli Stati Membri (es. evoluzione del sistema Galileo ed EGNOS, definizione e realizzazione del servizio *Commercial Service* (CS), ridefinizione del messaggio di navigazione, definizione del Centro di Riferimento per la misurazione delle Prestazioni, ecc.).

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Programmi nazionali PRS Galileo</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 1.2.1 Contribuire alla realizzazione del PRS nazionale
	OBIETTIVO 1.2.2 Promuovere la realizzazione di terminali utente PRS
	OBIETTIVO 1.2.3 Realizzare infrastrutture operative a terra per l'utenza nazionale

d) Contenuti tecnico-scientifici

Il sistema satellitare Galileo fornisce una serie di servizi di navigazione e tempo, tra i quali il *Public Regulated Service*, (PRS), con accesso riservato a un limitato numero di utenti (istituzionali) selezionati da ciascun Stato Membro oppure autorizzati perché parte di organizzazioni europee. Il PRS consente di supportare applicazioni critiche e strategiche, anche in situazioni di crisi, in cui altri servizi di navigazione satellitare potrebbero non essere disponibili. Ciò grazie alle caratteristiche dei segnali che utilizza e ai requisiti e alle procedure di sicurezza a cui è soggetto. Il servizio PRS fornirà un servizio di alta precisione e certificato (*integrity*) e continuità di servizio con accesso controllato. Saranno disponibili due segnali di navigazione con codici di classificazione e dati criptati.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Accordo Presidenza del Consiglio – MIUR – ASI per Galileo PRS: Accordo stipulato nel 2011 e rinnovato nel 2015 (durata 4 anni), prevede la collaborazione per il supporto di ASI alla realizzazione ed alla gestione del servizio Galileo PRS di responsabilità istituzionale sul territorio nazionale. L'accordo prevede il finanziamento della fase A/B per la realizzazione del I-GSMC (Centro Italiano per la gestione del segnale PRS) in interfaccia con l'omologo centro Europeo, per la realizzazione di prototipi di ricevitori duali Galileo con modulo sicuro e per l'avvio della sperimentazione del servizio PRS in fase con gli *Initial Services* di Galileo.

PRS JTA-MS: Coordinamento della partecipazione Italiana al *grant* Europeo della GSA denominato PRS JTA-MS. Su incarico dell'Autorità Italiana per il PRS (I-CPA), l'ASI è stata incaricata di presentare la proposta nazionale per le attività di sperimentazione del servizio PRS da svolgere a livello Europeo con il coordinamento della F-CPA. Ad aggiudicazione del *grant*, l'ASI svolgerà inoltre il ruolo di coordinatore delle attività stesse, sotto l'autorizzazione, sorveglianza e responsabilità finale di I-CPA e di autorità contrattuale nei confronti dell'Industria e gli utenti istituzionali (Ministero della Difesa e degli Interni)

f) Collaborazioni con università

N/A

g) Infrastrutture di ricerca

N/A

4.1.1.3 Infrastrutture di Telecomunicazioni

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ TELECOMUNICAZIONI E NAVIGAZIONE							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale		altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività
<p>4.1.1.3.1 <i>Mirror GOV-SATCOM</i></p> <p>Programma per la definizione/realizzazione di un satellite geostazionario, 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”, e giustificano importanti costi per il servizio e caratteristiche tecniche dei terminali di tipo professionale, quali, ad esempio, difesa e sicurezza, Telemedicina, gestione emergenze, Tele assistenza, Law enforcement, Smart Transportation, Smart City and Communities, sorveglianza marittima.</p> <p>Il programma “SATCOM” contribuisce al piano stralcio Space Economy attraverso la realizzazione del programma Mirror GovSatCom articolato negli interventi seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) 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, oppure in subordine, alla realizzazione di elementi innovativi di tale sistema. b) realizzazione, da parte di MISE e ASI di un Accordo Quadro (e conseguenti accordi Attuativi), ex art. 15 Legge n. 241 / 1990, finalizzato ad un’azione congiunta di accompagnamento del Partenariato per l’innovazione; c) realizzazione di un Programma multiregionale di aiuti alla ricerca e sviluppo sui temi delle telecomunicazioni satellitari che ricomprendano gli obiettivi realizzativi del Partenariato per l’innovazione. <p>Il Partenariato per l’Innovazione(Ppl) Mirror GovSatCom è finalizzato:</p> <ul style="list-style-type: none"> O-1. alla ricerca e sviluppo di soluzioni e applicazioni innovative di telecomunicazioni satellitari, in risposta a requisiti istituzionali avanzati emergenti; O-2. alla successiva realizzazione e messa in operazione di un sistema per l’erogazione di servizi istituzionali di telecomunicazioni, dotati di tali caratteristiche, sulla base di un investimento sostenibile, sia per la parte pubblica che per la parte privata. <p>I servizi del sistema mirror GovSatCom saranno realizzati in sinergia con quelli del sistema Athena-Fidus e/o come contributo ad altri sistemi satellitari (v. programma europeo GovSatCom).</p> <p>L’avvio delle attività finalizzate alla realizzazione dell’obiettivo O-2 è subordinato al positivo esito di una verifica effettuata al termine delle attività di ricerca e sviluppo svolte nell’ambito dell’obiettivo O-1.</p> <p>Nella ipotesi che non si proceda con la realizzazione dell’obiettivo O-2, il Ppl potrà essere finalizzato alla realizzazione di elementi innovativi di tale sistema.</p> <p>Nell’ambito delle iniziative di mirror GovSatCom si intende realizzare attività di sperimentazione utilizzando servizi di telecomunicazione satellitare, tra cui Athena Fidus, e di radiolocalizzazione per progredire nell’uso di servizi integrati SATCOM e GNSS per applicazioni particolarmente complesse come quelle del trasporto ferroviario e stradale. Queste attività supporteranno la realizzazione di servizi di monitoraggio e miglioramento della localizzazione e comunicazione satellitare per utenti ferrovia e strada, soprattutto nei tratti (percentualmente rilevanti) in cui queste infrastrutture condividono lo stesso territorio.</p> <p>Queste iniziative potranno facilitare e velocizzare l’adozione di servizi integrati SATCOM, EO e GNSS utilizzando segnali reali (EGNOS, Galileo, Athena Fidus) e traguardando verifiche prestazionali utili per le certificazioni quando queste sono già previste o da definire per applicazioni innovative. Considerando gli sviluppi recenti nell’ambito dell’uso dei servizi satellitari innovativi nel settore ferroviario e stradale, si</p>

individuano le possibilità di utilizzazione di test beds e sviluppi tecnologici esistenti e realizzare sinergie con altre iniziative.

4.1.1.3.2 *Sardinia Deep Space Antenna – SDSA (configurazione del Sardinia Radio Telescope - SRT)*

Il SDSA è una infrastruttura di ricerca realizzata equipaggiando con apparati e impianti specifici, di responsabilità dell'ASI, il Sardinia Radio Telescope - SRT, per realizzare servizi di comunicazione, tracking e radioscienza per missioni interplanetarie.

L'SDSA opera in congiunzione con il Deep Space Network gestito dal Jet Propulsion Laboratory - JPL e, in un prossimo futuro, all'interno della rete ESTRACK dell'ESA o, in autonomia, per accordi diretti dell'ASI con altre Agenzie Spaziali titolari di missioni interplanetarie o per sperimentazioni e ricerche dell'ASI.

Il SDSA nasce grazie ad accordi tra l'ASI e l'INAF ed a uno specifico accordo ASI – NASA, che ne assicura l'impiego per una molteplicità di missioni interplanetarie. SDSA è stato protagonista dell'attività di tracking della sonda Cassini durante la fase cruciale della missione che ha portato la sonda a tuffarsi nell'atmosfera di Saturno ("The Grand Finale"). Un'ampliata capacità quella del SDSA che sarà incrementata in fasi successive per dare al paese una piena Deep Space Ground Capability che permetterà all'Italia di essere sempre più coinvolta nelle missioni interplanetarie in corso e future.

L'Unità UTN di ASI ha curato l'intera predisposizione del centro di controllo e degli equipaggiamenti di antenna che hanno consentito di inaugurare le attività di tracking del SDSA a settembre 2017. Al momento la stazione è operativa in ricezione (Rx) in banda X e verrà operata fornendo servizi di comunicazione e tracking principalmente al DSN mentre prosegue il completamento delle predisposizioni per renderla completamente idonea a supportare le missioni interplanetarie. La NASA fornirà equipaggiamento per renderla operativa anche in trasmissione (Tx), sarà inoltre progettata, sviluppata ed installata una seconda catena Rx/Tx con sistemi ottici (specchi e diroici) in banda X e Ka e sistemi di autotracking dell'antenna. A tale scopo saranno acquisiti apparati riceventi per il tracking, le comunicazioni e la radio scienza e predisposte le necessarie misure, incluse quelle di sicurezza, per rendere la stazione operativa a standard internazionale.

SRT viene utilizzato anche per finalità di SST in configurazione bistatica con il trasmettitore dell'AM ubicato presso il Poligono PISQ (Poligono di Salto di Quirra) per finalità di tracking di debris spaziali.

4.1.1.3.3 *SIGMA/URBIS - Ultra-Broadband Italian Satellite*

Programma SATCOM URBIS – riguarda lo sviluppo di un sistema satellitare HTS (High Throughput Satellite) di nuova generazione, in grado di garantire collegamenti a banda ultra larga su tutto il territorio nazionale, al fine di contribuire al superamento del "digital divide" e soddisfare le direttive dalla Commissione Europea. Questo sistema satellitare sarà lo strumento per concorrere in modo significativo, al raggiungimento dell'obiettivo di connettività e copertura a 30 Mb per il 100% della popolazione entro il 2020 e supportare pertanto quella parte di popolazione che rischierebbe di non essere mai raggiunta dalle reti terrestri per i costi di cablaggio estremamente elevati.

URBIS si basa da un lato su tecnologie ben definite, derivate dall'esperienza di anni di operazioni di sistemi per comunicazioni a Banda Larga esistenti, dall'altro su tecnologie di nuova generazione sviluppate negli ultimi anni e applicabili ai satelliti HTS. Il sistema potrà quindi beneficiare, ad esempio di: Tecnologie satellitari avanzate per gli amplificatori e le antenne ("feedsystem" e riflettori) in banda Ka: elevata potenza e banda ultra larga; Tecnologie all'avanguardia per gli amplificatori e le antenne in banda Q/V (sia a livello satellitare che al suolo); Tecnologia satellitare trasparente per garantire la possibilità di evoluzione della tecnologia del "Ground Segment".

L'iniziativa prevede un significativo finanziamento da parte di operatori e industrie private in uno schema di Public-Private Partnership (PPP) (dal 30% al 70% dell'intero costo). Ulteriori finanziamenti potrebbero venire dalle Regioni che intendono ospitare gli elementi del "Ground Segment" (MCC, SCC, Gateway di connessione con le reti terrestri) traendo vantaggio sia direttamente dalla realizzazione e dalla gestione delle infrastrutture ivi localizzate, sia dall'indotto produttivo e occupazionale su quei territori, che si traduce in un ritorno sugli investimenti con un contributo governativo parziale.

Le ragioni a sostegno della scelta “satellitare” sono state condivise nell’ambito della “Cabina di regia Spazio” coordinata dalla Presidenza de Consiglio e sono inserite nel “Piano Strategico Space Economy”.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l’utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 2.1.2 Garantire all’Italia un ruolo di rilievo nei settori delle telecomunicazioni e della navigazione
	OBIETTIVO 2.1.3 Supportare il Governo nella definizione e realizzazione delle strutture strategiche nazionali
	OBIETTIVO 2.1.4 Favorire la realizzazione di sistemi, anche duali, cofinanziati da diverse PP.AA.

d) Contenuti tecnico-scientifici
L’Italia negli ultimi anni si è impegnata per promuovere l’utilizzo di frequenze sempre più elevate e banda larga, ha tal fine ha avviato e concluso programmi specifici quali il payload TDP5 a bordo del satellite ESA Alphasat in banda Q/V, o il payload ASI a bordo di E-DRS ESA in banda Ku, mentre altri sono in fase di avvio quale GOVSATCOM e le comunicazioni deep space.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
<p>Accordo fra Ministero della Difesa Italiano e Ministero della Difesa Francese Accordo di Cooperazione tra il Ministero della Difesa della Repubblica Francese e il Ministero della Difesa della Repubblica Italiana riguardante l’impiego e la manutenzione dei satelliti Geostazionari per i servizi di Telecomunicazioni Militari SICRAL 2 e di telecomunicazioni a banda larga “ATHENA FIDUS” e autorizzazione alla delega al Ministero della Difesa a rappresentare l’ASI per la sottoscrizione dell’Accordo.</p> <p>Accordo tra ASI e Ministero della Difesa Italiano (MDI): Accordo Attuativo tra l’ASI e il Ministero della Difesa per la collaborazione nell’ambito del Programma ATHENA-FIDUS relativamente all’impiego operativo ed al mantenimento in esercizio del satellite, stipulato nel 2017.</p> <p>Accordo ASI/ESA sull’utilizzo del payload “Aldo Paraboni”: È in corso l’accordo sull’utilizzo del payload “Aldo Paraboni a bordo di Alphasat fino a fine 2019.</p> <p>Commissione Europea - ASI: È in corso il progetto QV-LIFT finanziato dalla Commissione Europea in ambito H2020 per lo studio di terminali aeronautici e sviluppo di “smart gateways” in banda Q/V</p> <p>Sardinia Deep Space Antenna – SDSA A supporto delle attività del SDSA sono stati sottoscritti importanti accordi. In particolare è stato firmato un primo accordo ASI- NASA che regola il prestito di un ricevitore della NASA installato nel SDSA e le attività di supporto alle missioni Deep Space che l’ASI opererà con il SDSA in congiunzione con il Deep Space Network della NASA- JPL. Firmato un accordo con l’ESA per il prestito di un equipaggiamento installato nel Centro di Controllo del SDSA.</p> <p>Firmata una convenzione con l’INAF per la costituzione di Unità di Ricerca presso Terzi (Unità Sardinia Deep Space Antenna - URT SDSA), presso l’Osservatorio Astronomico di Cagliari, per i cui progetti potrà essere prevista una collaborazione ASI – INAF.</p>

f) Collaborazioni con università

Programma di sperimentazione per le bande Q/V: ASI ha nominato due *Principal Investigators* (PI) dell'Università di Roma Tor Vergata e del Politecnico di Milano, per coordinare le sperimentazioni di telecomunicazione e di propagazione. Inoltre avranno il compito di guidare la rete di sperimentatori europei coinvolti nella ricerca. I PI inoltre avranno il compito di coinvolgere altri soggetti italiani interessati a tale ricerca.

- Collaborazioni con Enti Universitari e di Ricerca per lo sviluppo di Applicazioni e Servizi innovativi della navigazione satellitare e per l'evoluzione tecnologica relativa alla seconda generazione del sistema GNSS europeo.
- Utilizzo di un dottorando dell'università la Sapienza per supporto nel campo della ricerca sui detriti spaziali

g) Infrastrutture di ricerca

Athena Fidus: infrastruttura satellitare per servizi di comunicazione a "larga banda", duale, sia per usi militari che governativi, sviluppata nell'ambito della collaborazione tra i governi Italiano e Francese.

SIGMA/URBIS: sistema satellitare HTS (High Throughput Satellite) di nuova generazione, in grado di concorrere in modo significativo, al raggiungimento dell'obiettivo di copertura a 30 Mb per il 100% e connettività della popolazione Europea entro il 2020.

Payload ASI sul satellite E-DRS ESA (European Data Relay System) il Sistema Europeo di Trasmissione Dati dell'ESA detto "autostrada spaziale" delle TLC, che utilizzerà una tecnologia laser all'avanguardia per fornire servizi di ritrasmissione di enormi quantità di dati quasi in tempo reale. Il payload Italiano trasmetterà dati in banda Ku (DVB: *video broadcasting*) sull'intero territorio italiano.

Payload TDP5 (Aldo Paraboni Payload) a bordo del satellite ESA Alphasat, in banda Q/V. Payload dimostrativo dedicato alla sperimentazione e validazione delle frequenze in banda Ka/Q/V (20-30, 40-50 GHz) per l'uso nel campo delle telecomunicazioni satellitari. In particolare Q e Ka, per gli esperimenti di propagazione e Q/V per gli esperimenti di comunicazione.

Stazioni di terra in Banda Ka/Q/V: ASI ha realizzato due stazioni di terra, presso il centro di telecomunicazioni di Spino d'Adda (di proprietà del Politecnico di Milano) e la sede di Space Engineering a Tito Scalo (Pz), per l'utilizzo del payload di telecomunicazioni "Aldo Paraboni" a bordo di Alphasat e le relative sperimentazioni di propagazione e di telecomunicazioni. Questo payload insieme ad un'altra stazione sita a Graz (Austria), rappresentano la prima infrastruttura al mondo per la sperimentazione della banda QV.

Experimental Control Centers (ECC) del *ground segment* del payload Paraboni, presso dipartimenti dell'Università Tor Vergata di Roma e del Politecnico di Milano, che coordinati dal "Mission Control Center" di ASI, forniranno i parametri di sperimentazione e raccoglieranno i dati degli esperimenti.

4.1.1.4 Infrastrutture per la Navigazione Satellitare

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ TELECOMUNICAZIONI E NAVIGAZIONE							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività
<p>4.1.1.4.1 <i>Realizzazione di una rete a fibra ottica sul territorio Nazionale:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - realizzare la interconnessione a fibra ottica tra la sede INRIM di Torino, ed alcuni centri di eccellenza Nazionale (CGS (Mt), 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. 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 propedeutici ai primi <i>Initial Services</i> per la sincronizzazione dei siti che gestiranno in Italia la rete del segnale sicuro di Galileo (PRS). <p>4.1.1.4.2 <i>Altri progetti</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - <u>Rete geodetica Nazionale</u> - L'ASI ha partecipato al Grant Europeo della GSA denominato GRC-MS, volto a fornire le competenze nazionali in ambito Galileo necessarie ad assicurare il controllo di qualità indipendente del servizio Galileo in supporto all'ente preposto Europeo denominato Galileo Reference Centre (GRC). L'Italia ha proposto la rete geodetica nazionale con centro in Matera (includente Cagliari e Lampedusa) per supportare tali attività, tramite la ricezione del segnale GNSS di Galileo. ASI si è proposta inoltre come leader delle attività a valore aggiunto su domanda, in relazione ai modelli troposferici, <i>multipath</i> e riflettometrici con riferimento, da svolgere presso il centro di eccellenza di Matera.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 2.1.2 Garantire all'Italia un ruolo di rilievo nei settori delle telecomunicazioni e della navigazione
	OBIETTIVO 2.1.3 Supportare il Governo nella definizione e realizzazione delle strutture strategiche nazionali
	OBIETTIVO 2.1.4 Favorire la realizzazione di sistemi, anche duali, cofinanziati da diverse PP.AA.

d) Contenuti tecnico-scientifici
<p>Le attività dell'ASI nel campo della navigazione satellitare sono incentrate sul programma europeo GNSS (GALILEO e EGNOS). A livello Nazionale, l'ASI è impegnata a individuare opportunità applicative e tecnologiche di questo programma, a beneficio tanto dei servizi di pubblica utilità quanto del sistema industriale. L'ASI è inoltre impegnata nella partecipazione, ai lavori del Comitato Internazionale della Navigazione satellitare ICG sotto egida della Organizzazione delle Nazioni Unite, per conto dell'Italia.</p>

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
--

Accordo quadro ASI-INRIM: ASI ha stipulato in data 12/01/2016 una Convenzione Quadro di 5 anni di durata con l'Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM) per operare congiuntamente in termini di interazione, informazione, proposizione, collaborazione, coordinazione di/in attività di reciproco interesse in ambito nazionale e internazionale. Per attività di comune interesse è prevista la stipula di specifici accordi attuativi.

Accordo Attuativo ASI-INRIM (1): Stipulato l'accordo attuativo per la "Distribuzione di segnali Tempo e Frequenza (T/F) campione in fibra ottica per applicazioni spaziali e a supporto del timing di Galileo" al fine di poter avviare i primi *Initial Services* per la sincronizzazione dei siti che gestiranno in Italia la rete del segnale sicuro di Galileo (PRS). Inoltre si intende approfondire le tematiche tecnico-scientifiche relative allo sviluppo di algoritmi di validazione remota dei sistemi di timing. Tratta Roma-Fucino.

Accordo Attuativo ASI-INRIM (2): Stipulato l'accordo attuativo per "DTF - attività propedeutiche allo sviluppo della capacità PRS nazionale del programma galileo – attività a completamento della rete in fibra ottica per la distribuzione del segnale T/F" al fine di poter disporre di una rete nella tratta Firenze–Roma-Matera.

f) Collaborazioni con università

- Università degli studi di Padova – Dipartimento di ingegneria dell'informazione nell'ambito del progetto Cyber Security;
- Università degli studi di Napoli –Parthenope, nell'ambito del progetto SMILE;
- Università degli Studi di Genova, Nell'ambito del progetto NARVALO;
- Università degli studi di Firenze –LENS-Laboratorio Europeo per la Spettroscopia non-Lineare, nell'ambito del progetto SAORA;
- Centro Interuniversitario CTIF Università Tor Vergata nell'ambito del progetto TESEI;
- Politecnico di Milano –Dipartimento di Scienze e Tecnologie Aerospaziali, nell'ambito del progetto VINAG;
- Università degli Studi Roma Tre – Dipartimento di Ingegneria, nell'ambito del progetto RAMPS.
- Scuola Superiore di Sant'Anna (PISA): Consorzio Nazionale Interuniversitario per le Telecomunicazioni (CNIT)

g) Infrastrutture di ricerca

NA

4.1.2 Osservazione della Terra

In un contesto di Space Economy Nazionale quale elemento chiave del panorama strategico spaziale europeo realizzato attraverso la catena olistica Upstream-Downstream, i principali obiettivi strategici nell'ambito dell'Osservazione della Terra (OT) sono quelli di studiare, progettare, supportare la realizzazione, operare e gestire Sistemi/Strumenti Satellitari e metodi di misura state-of-the-art, sia attraverso lo sviluppo di programmi spaziali nazionali sia attraverso la partecipazione a programmi ESA, UE ed a Cooperazioni Internazionali:

- garantendo, tramite la gestione operativa di missioni satellitari nazionali multibanda integrate con cooperazioni internazionali, un portafoglio nazionale di dati/prodotti multi-frequenza, come ad esempio la disponibilità di estese serie temporali indispensabili per consentire una caratterizzazione storica dei fenomeni terrestri ed una analisi di più lunga scala (es. analisi *climate change*);
- curando l'acquisizione, l'archiviazione, la conservazione e la distribuzione di tali dati in un contesto sinergico multi-missione/multi-frequenza;
- promuovendo l'exploitation dei dati ed il loro utilizzo scientifico, applicativo e commerciale, con particolare attenzione alle necessità espresse dall'utenza;
- sviluppando e utilizzando strumenti e piattaforme informatiche per il processamento e la distribuzione dei dati.
- sviluppando a tali fini infrastrutture abilitanti multi-missione in grado di utilizzare le potenzialità dell'universo Big Data/Cloud Computing allo scopo di garantire, facilitare e promuovere nuovi servizi scientifico/applicativi istituzionali e commerciali.

Quanto detto sopra, al fine di perseguire ed ottenere una migliore comprensione globale del Sistema 'Terra', misurandone in modo sempre più affidabile i parametri che lo caratterizzano ed offrendo su tale base, attraverso servizi ed applicazioni innovative, una risposta ai bisogni sociali espressi dalle Istituzioni e dai cittadini per il miglioramento globale del benessere, della qualità della vita e della sicurezza.

Dal punto di vista pragmatico ASI persegue gli obiettivi in ambito OT sopra descritti attraverso le seguenti principali attività:

- Gestione operativa ed utilizzo sinergico delle missioni spaziali nazionali attive attualmente o nel prossimo futuro (radar, iperspettrale Prisma, ecc.) e supporto allo sviluppo di nuove missioni per garantire a livello nazionale/internazionale una disponibilità sinergica di dati multifrequenza;
- Valorizzazione a livello Paese ed a quello internazionale del principale asset spaziale nazionale per l'Osservazione della Terra - la costellazione SAR in Banda-X COSMO-SkyMed - unica costellazione di tale tipologia oggi operativa a livello mondiale, attraverso l'utilizzo integrato della prima generazione (CSK, operativa in configurazione completa a quattro satelliti dal giugno 2011) e della seconda generazione (CSG, in fase finale di sviluppo ed operativa dal 2019);
- Programma Mirror Copernicus: realizzazione di una infrastruttura abilitante a servizi OT al fine di creare una capacità globale volta a promuovere lo sviluppo di applicazioni e di condivisione dei risultati, al fine di creare un'"ecosistema" di applicazioni e servizi innovativi scientifico/applicativi istituzionali e commerciali;
- Incremento e valorizzazione delle cooperazioni istituzionali nazionali per il supporto sia in emergenza sia scientifico/applicativo per il benessere e la qualità della vita dei cittadini (ad esempio Accordi ASI-DPC, ASI-ISPR, ASI-ANAS, ASI-VdF, ASI-CNR, ASI-INGV, ecc.)
- Incremento e valorizzazione delle cooperazioni internazionali allo scopo di dotare l'Italia di una disponibilità/capacità di dati multifrequenza essenziale per le esigenze scientifiche, applicative e commerciali nel panorama internazionale, come ad esempio: il Sistema SIASGE (Accordo Italia-Argentina per un Sistema integrato SAR Banda-X e Banda-L tramite le costellazioni COSMO-SkyMed e SAOCOM), la

cooperazione ASI-JAXA per l'utilizzo per emergenze nazionali e attività di ricerca tramite l'utilizzo dei dati SAR in Banda-X e Banda-L con la costellazione COSMO-SkyMed ed il satellite ALOS-2, la cooperazione con ESA per l'uso congiunto finalizzato ad attività scientifiche dei dati COSMO-SkyMed e Sentinel-1 in Banda-C, ecc.

- Promozione dello sviluppo di missioni scientifiche ed applicative di OT stimolando la relativa Comunità nazionale nella ideazione di nuovi concetti di missione e di esperimenti scientifici, supportando l'avvio di nuovi progetti e consentendo ai progetti già avviati di raggiungere un livello di consolidamento tale da abilitare la loro partecipazione a selezioni competitive europee ed internazionali;
- Supportare la funzione dello User Uptake attraverso attività promozionali ed educative necessarie allo sviluppo di un adeguato canale di comunicazione tra gli utilizzatori scientifici dei dati OT e gli utenti appartenenti al mondo delle applicazioni economiche e sociali (*canale di Translational Science*).

Inoltre, nell'ambito delle nuove attività del Programma PRORA del CIRA in fase di approvazione presso il MIUR (vedi descrizione di dettaglio nel paragrafo 9.1.3.4), si prevede che ASI collabori sulle attività relative alla osservazione della terra e monitoraggio ambientale.

Vengono riportate di seguito le schede di dettaglio relative a questa disciplina:

4.1.2.1 Osservazione della Terra

U. organizzativa/dipartimento		Unità Osservazione della Terra								
Aree di intervento	H2020	x	ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				x
4.1.2.1.1 <i>Mirror Copernicus</i>										
<p>Il piano strategico Space Economy nasce dai lavori della Cabina di Regia Spazio, l'iniziativa promossa dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, per la definizione della politica nazionale nel settore. Obiettivo del piano è quello di definire le linee strategiche d'intervento in grado di consentire all'Italia di trasformare il settore spaziale nazionale in uno dei motori propulsori della nuova crescita del paese.</p> <p>In tale piano, il programma Mirror Copernicus è dedicato ai servizi downstream istituzionali e commerciali. Esso prende le mosse dal programma europeo Copernicus e ne realizza la componente nazionale, promuovendo l'integrazione del programma europeo con i risultati delle azioni dei programmi spaziali nazionali e delle politiche di sviluppo e coesione nazionali in un unico "sistema di sistemi", raccogliendo gli obiettivi e le risorse delle regioni interessate alle ricadute sui loro territori dei risultati del piano Space Economy ed, in particolare, delle applicazioni e dei servizi realizzabili a partire dai dati e dai prodotti resi disponibili dal programma europeo Copernicus con gli sviluppi istituzionali.</p> <p>Al programma <i>Mirror Copernicus</i> afferiscono sia azioni finanziate dalla Space Economy che interventi preparatori e dimostratori sviluppati dall'ASI, in cooperazione con altre istituzioni interessate o attraverso azioni mirate rivolte a tutta la comunità scientifica, applicativa ed industriale di Osservazione della Terra.</p> <p>In un tale contesto di attività preparatorie/dimostrative ASI ha in corso una serie di iniziative finalizzate alla realizzazione di una specifica infrastruttura abilitante in grado di operare in un contesto multi-missione che utilizzi le potenzialità dell'universo Big Data/Cloud Computing (<i>Back Office dell'Infrastruttura</i>) allo scopo di realizzare un ambiente specifico ove garantire, facilitare e promuovere nuovi servizi scientifico/applicativi istituzionali e commerciali (<i>Front Office dell'Infrastruttura</i>).</p> <p>In altre parole, si tratta di una capacità globale volta a promuovere lo sviluppo di applicazioni e di condivisione dei risultati, al fine di creare un <i>ecosistema</i> di applicazioni e servizi innovativi e necessari i quali, basandosi su infrastrutture informatiche adeguate, si dimostrino di particolare interesse per l'utenza di riferimento avvicinandola alle tematiche di OT utilizzando non solo dati da satellite ma anche in situ e da piattaforme aeree, nell'ottica degli obiettivi della Space Economy nazionale.</p> <p>La terminologia <i>Back Office</i> e <i>Front Office</i> viene utilizzata per facilitare la comprensione architetture dell'Infrastruttura utilizzando analogia terminologia impiegata in ambito DIAS Copernicus europei (<i>Data Information and Access Services</i>).</p> <p>A tale scopo ed a fini semplificativi la cosiddetta "infrastruttura abilitante" viene nel seguito indicata come "DIAS Italia".</p>										
4.1.2.1.1.1 <i>DIAS Italia Back Office</i>										
<p>È l'infrastruttura informatica che include e fornisce strumenti, capacità (archivi dati multi-frequenza e multi-missione e relativi cataloghi, helpdesk, capacità di Cloud Computing/Cloud Storage/Supercalcolo, ecc.) ed ausili di Monitoring & Control necessari a supportare la creazione e la gestione del citato "ecosistema di Applicazioni e Servizi" (<i>DIAS Italia Front Office</i>).</p> <p>Il DIAS Italia Back Office è basato sia sulle caratteristiche native di Interoperabilità, Espandibilità e Capacità MultiMissione/MultiSensore (IEM) del Sistema COSMO-SkyMed che sulle caratteristiche di interoperabilità degli archivi, sull'infrastruttura di calcolo e sul gateway scientifico dello SSDC.</p> <p>Lo IEM di COSMO-SkyMed è in grado di programmare, acquisire, archiviare, catalogare, processare e distribuire, sia su richiesta sia in maniera automatica (<i>rolling archive</i>), dati/prodotti multimissione di Osservazione della Terra (vedi anche par. 4.1.2.2).</p>										

Il Sistema COSMO-SkyMed, infatti, grazie alle sue caratteristiche IEM può essere espanso/integrato e/o può cooperare con altri sistemi di Osservazione della Terra anche di differente natura (Ottici, Iperspettrali, ecc.); pertanto ASI utilizzerà tale infrastruttura multimissione COSMO-SkyMed quale elemento unico di gestione del DIAS Italia nel contesto Mirror Copernicus.

Il Centro SSDC sfrutta la ormai ben consolidata capacità di archiviazione, elaborazione (sia attraverso la creazione di algoritmi e software che attraverso il calcolo anche in contesto Big Data) e distribuzione di dati da missioni di Osservazione dell'Universo ed estende tale capacità a dati e prodotti derivanti da missioni di Osservazione della Terra e destinati principalmente alla comunità scientifica e all'attività di ricerca.

In tale contesto l'infrastruttura informatica fungerà da "sorgente di dati multimissione" in input alla componente dedicata allo sviluppo dei downstream istituzionali e commerciali e dell'infrastruttura ICT (Big Data) che dovrà ospitarli, i.e. il DIAS Italia Front Office, il quale integrerà altresì le ulteriori informazioni provenienti da piattaforme eterogenee (aerei, strumentazione in situ, archivi geo-spaziali, ecc.)

Il DIAS Italia Back Office sarà in grado, tramite specifico interfaccia, di ricevere dal DIAS Italia Front Office richieste di programmazioni di acquisizione e di fornire un feedback a valle dell'analisi di fattibilità, attraverso terminali utente che saranno localizzati nella sala operativa di comando e controllo.

Ai fini delle funzionalità del DIAS Italia Back Office sono già state già effettuate con successo:

- o Una prototipizzazione delle capacità ottenibili dall'integrazione dei dati Sentinel in COSMO-SkyMed in senso multimissione, sia nell'ottica di utilizzare i dati COSMO-SkyMed a favore di Copernicus, sia viceversa. La successiva fase realizzativa vedrà l'integrazione delle capacità di acquisizione dei dati Sentinel presso l'infrastruttura del CGS ASI di Matera.
- o Una prototipizzazione della catena supercalcolo-processamento su moli significative di dati tramite infrastrutture di ricerca nazionali (CNR, ASI con particolare attenzione al ruolo svolto dal Centro SSDC, INFN, GARR) utilizzando l'archivio interferometrico nazionale COSMO-SkyMed con copertura temporale 2009-2017.

4.1.2.1.1.2 DIAS Italia Front Office

È la vera innovazione della infrastruttura abilitante in linea con i principi della Space Economy, in grado di realizzare Applicazioni e Servizi che si dimostrino "appealing" verso l'Utenza di riferimento e di creare il necessario cambio di prospettiva che impone di passare dagli usuali sviluppi S/W ad un ambiente che spinga l'Utenza a sviluppare in tale ambito le proprie Applicazioni e/o ad utilizzare Applicazioni sviluppate da altri. A tale scopo ASI intende realizzare, usando propri fondi, un Dimostratore Operativo iniziale (Situation Room) con la messa a sistema dei primi dimostratori di servizio (*Thematic Exploitation Platforms*, TEP) e di trattamento dei dati di specifiche missioni (*Mission Exploitation Platforms*, MEP) e l'interfaccia con le infrastrutture HW e SW di supporto del DIAS Italia Back Office.

La Situation Room si identifica, in accordo a quanto espresso in precedenza, come un luogo (anche fisico) di raccordo tra le esigenze di dati e informazioni da parte delle diverse Comunità Utenza, un centro di servizi che supporta nel trattamento del dato satellitare e di condivisione dei risultati. Le Comunità Utenza istituzionali sono considerate distinte in istituzionali applicative e istituzionali scientifiche, dove le prime si caratterizzano quali utenti di servizi operativi, mentre le seconde si caratterizzano come utenti di servizi tipici del supporto alla ricerca. In particolare a questo secondo tipo di utenza si rivolgono le attività dello SSDC di ASI che, in stretta collaborazione con la comunità scientifica di riferimento, mette a disposizione, attraverso il suo portale scientifico, dati e prodotti scientifici di alto livello.

In questa sua versione di Dimostratore pre-Operativo, il Sistema DIAS Italia è dunque una piattaforma applicativa unica e condivisa per lo studio delle modalità operative dei servizi istituzionali che necessitano dell'accesso e dell'elaborazione dei dati delle missioni spaziali, dei dati acquisiti da strumentazione in situ e dei prodotti geospaziali forniti dai servizi Copernicus e dai servizi istituzionali già realizzati dai diversi enti responsabili dei servizi istituzionali. Si tratta di un sistema "Collaborativo" (verso i sistemi Copernicus europei, quindi con un dominio nazionale), "Esteso" (visto che comprende sia la piattaforma dei servizi di dedicati ai dati geospaziali sia le Infrastrutture Operative Nazionali delle istituzioni partecipanti) e "Distribuito" (ovvero composto da più centri, nazionali e regionali, eterogenei e complessi).

I dati acquisiti dalle diverse missioni spaziali europee (Sentinelle e Contributing missions) e nazionali (COSMO-SkyMed, PRISMA, SIASGE, ecc.) e le informazioni e prodotti a valore aggiunto (di livello ≥ 2) messi a disposizione dai servizi Copernicus (*Marine, Atmosphere, Land, Climate Change, Emergency e Security*) e dai servizi downstream nazionali saranno gestiti e resi disponibili – anche in tempo reale - attraverso una infrastruttura dedicata all’accesso ai dati, consentendo il loro utilizzo locale (“*move the users to the data, not the data to the users*”) e lo sviluppo di applicazioni (*hosted processing*) attraverso soluzioni tecnologiche quali i servizi Big Data (PAAS - Platform as a Service, DAAS - Data as a Service, IAAS - Infrastructure as a Service, SAAS - Software as a Service) e il cloud computing offerti dalla componente Back Office del DIAS Italia, in analogia e a complemento degli analoghi sviluppi europei.

Per garantire la crescita e lo sviluppo previsto nella Space Economy dovranno successivamente essere considerati anche i servizi downstream commerciali, ampliando opportunamente il Sistema DIAS Italia in modo tale che esso supporti sia le Infrastrutture Operative Nazionali (ION, previsti dal programma Mirror Copernicus nel primo piano stralcio della *Space Economy*) sia i servizi industriali, consentendo anche all’industria l’utilizzo dei dati geospaziali pubblici e la realizzazione di nuovi prodotti e applicazioni vendibili sul mercato. La piattaforma complessiva avrà dunque anche una componente commerciale (ovvero sviluppata con logiche di business, con l’obiettivo di offrire servizi aggiuntivi rispetto a quelli della componente istituzionale). Il passaggio dalla fase di sviluppo pre-Operativo del sistema DIAS Italia al suo completamento e alla fase operativa non saranno finanziati su fondi ASI ma sui fondi dedicati nel piano stralcio space economy, Mirror Copernicus, coinvolgendo gli investitori privati.

4.1.2.1.2 Attività preparatorie e dimostratori tecnologici

Sviluppate su fondi dell’ASI, anticipano e preparano i Servizi e gli strumenti dedicati alla pre-elaborazione dei dati delle missioni di interesse.

Le soluzioni architettoniche proposte si adattano perfettamente ad essere l’ambiente di sviluppo e di sperimentazione dei futuri servizi offerti dalla componente Front Office del Sistema DIAS Italia.

4.1.2.1.2.1 Sviluppo di servizi tematici

L’approccio detto *Thematic Exploitation Platforms* – TEPs – è stato proposto dall’ESA come nuovo paradigma di sviluppo dei servizi tematici. Attraverso queste piattaforme (H/W e S/W) si intende fornire alla comunità degli utenti un ambiente virtuale (basato su tecnologie ed infrastrutture di *cloud computing* accoppiate alla co-locazione di archivi di dati satellitari e in situ) che permette l’accesso contemporaneo a:

- un alto volume di dati di OT (e in situ)
- una elevata potenza di calcolo in grado di operare su tali dati, programmabile dagli utenti attraverso interfacce basate su tecnologie WEB
- un insieme di strumenti SW di elaborazione interfacciati direttamente con tali dati
- una infrastruttura di controllo dell’intera piattaforma.

Questa architettura si adatta perfettamente ad essere l’ambiente di sviluppo e di sperimentazione dei futuri servizi, poi parte della componente Front Office del Sistema DIAS Italia.

Questa architettura intende non più portare i dati verso gli utenti, ma gli utenti verso i dati, lasciando questi ultimi protagonisti nella definizione della miglior procedura di utilizzo degli strumenti di elaborazione disponibili basato sull’approccio *Big Data*.

Attualmente ASI ha avviato progetti nelle seguenti 3 aree tematiche:

- Aree costiere
- Qualità dell’Aria (in collaborazione con ISPRA)
- Mappa degli Habitat (in collaborazione con ISPRA)

Si prevede l'avvio di un analogo progetto dedicato alla gestione delle emergenze, in collaborazione con il Dipartimento di Protezione Civile Nazionale ed all'analisi del rischio geofisico, in collaborazione con l'INGV e sui Big Data Processing in collaborazione con INFN e CNR.

Ulteriori TEP potranno essere definite e sviluppate nel futuro, in collaborazione con gli Utenti istituzionali di riferimento e con le industrie e saranno orientate non solo verso tematiche geofisiche o ambientali (la stabilità dei pendii o la subsidenza, le zone costiere, etc.) ma anche allo sviluppo e dimostrazione di nuove e specifiche tecnologie.

4.1.2.1.2.2 Strumenti dedicati all'elaborazione dei dati delle missioni

Con lo sviluppo di piattaforme dedicate allo sfruttamento dei dati di specifiche missioni (MEP – *Mission Exploitation Platform*) di interesse nazionale si realizzano laboratori virtuali, con strumenti di esplorazione degli archivi e di pre-elaborazione e analisi del dato, utili ad estrarre informazioni e ad effettuare la validazione operativa dei prodotti della missione. Si tratta di piattaforme, ancillari rispetto a quelle tematiche, attorno alle quali si concentrano le competenze scientifiche sulla missione e sull'elaborazione del dato satellitare. L'obiettivo finale è facilitare e promuovere l'utilizzo di dati, realizzando un ricco set di strumenti che poi gli utenti possano utilizzare per sviluppare le proprie applicazioni. Si intende avviare un'iniziativa per lo sviluppo di algoritmi e prodotti a valore aggiunto che sfruttino le potenzialità dei dati iperspettrali e che ottimizzino la fruibilità della grande mole di informazioni della missione PRISMA e, in futuro, della missione SHALOM.

Un progetto specifico sarà dedicato alla validazione applicativa dei prodotti di PRISMA, coinvolgendo competenze scientifiche ed applicative e siti di validazione adeguatamente strumentati.

Con una ulteriore iniziativa si andranno a sviluppare algoritmi e prodotti applicativi che sfruttino le potenzialità dei dati SIASGE, dati SAR in banda X (COSMO-SkyMed) ed L (SAOCOM).

4.1.2.1.3 Altri progetti

In ambito ESA-GSTP si stanno già realizzando alcuni strumenti che verranno poi utilizzati dal Sistema DIAS Italia:

- WASDI - servizi web di accesso a cataloghi distribuiti e dati di *front-end* al Collaborative
- DAME - dimostratore di specifiche funzioni di processing su serie multitemporali su *cloud*

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Mirror Galileo e Copernicus</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 1.1.1 Promuovere sviluppi tecnologici per le componenti <i>Upstream e Downstream</i>
	OBIETTIVO 1.1.2 Realizzare infrastrutture operative per applicazioni, erogazione di servizi e processamento dei <i>BIG DATA</i>
	OBIETTIVO 1.1.3 Favorire la conoscenza delle potenzialità di utilizzo di infrastrutture spaziali presso l'utenza istituzionale (<i>user uptake</i>)

d) Contenuti tecnico-scientifici

Il *Mirror Copernicus* è, nella strategia della Space Economy nazionale, la componente trasversale e di supporto per lo sviluppo dei downstream istituzionali e commerciali. Comprende i servizi *Big data* dedicati ai dati spaziali. Il Sistema DIAS Italia integra le informazioni provenienti da piattaforme eterogenee (satelliti, aerei, strumentazione in situ, archivi geo-spaziali, ...) anche in tempo reale, interfacciando e in parte ospitando le piattaforme operative istituzionali degli utenti.

Esso sarà inoltre abilitante per lo sviluppo di servizi innovativi commerciali, che potranno avvalersi sia delle informazioni che dei S/W di analisi dei dati sviluppati dai servizi istituzionali.

Le infrastrutture operative istituzionali prioritarie ed i relativi riferimenti istituzionali sono individuate nel piano stralcio approvato ad agosto 2016.

In questo contesto, l'ASI svilupperà ed ospiterà il Dimostratore Operativo (Situation Room), di riferimento per la gestione dei dati satellitari e, in genere, geospaziali, con i presidi delle diverse comunità di utenti, le cui postazioni di lavoro saranno collegate alle rispettive infrastrutture operative in modo da anticipare le esigenze operative dei sistemi operativi in corso di sviluppo nel contesto dello sfruttamento sistematico dei dati OT.

ASI inoltre svilupperà iniziative R&D scientifiche e tecnologiche a supporto del costituendo sistema.

Le diverse attività verranno finanziate anche attraverso la partecipazione ai progetti europei (H2020, Copernicus), piano stralcio Space Economy, fondi ASI ed ESA.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Stakeholder dell'iniziativa Sistema DIAS Italia sono le diverse comunità di utenti dei dati e dei servizi Copernicus, ovvero le loro rappresentanze nello User Forum Nazionale. A tali comunità sarà offerta la possibilità di costituire un presidio presso l'ASI, nella Sala Operativa del CGS-ED.

Le collaborazioni istituzionali sono disciplinate attraverso Accordi Quadro e Convenzioni attuative dedicate all'implementazione di iniziative R&D di comune interesse (TEP) e all'istituzione dei presidi.

Le collaborazioni più importanti in questo ambito sono:

- Accordo quadro ASI-ISPRA e sistema SNPA;
- Accordo quadro ASI-DPC e sistema nazionale di Protezione Civile;
- Accordo quadro ASI- Fondazione CIMA;
- Accordo Quadro ASI-INGV in via di finalizzazione
- Accordo Quadro ASI- CNR
- Accordo Quadro ASI-INFN

Ulteriori accordi potranno essere negoziati con le altre istituzioni (MIT, Ministero dell'Agricoltura, ...) e con gli enti di ricerca (EURAC, CMMC, ECMWF...) interessate a sperimentare le potenzialità Sistema DIAS Italia. Il rapporto con le comunità degli utenti avviene attraverso lo User Forum Nazionale.

Il dialogo con Copernicus a livello CE avviene attraverso la rappresentanza ASI nello User Forum e nella Task Force per l'*Integrated Ground Segment Copernicus*.

Un accordo operativo con l'INFN regola le sperimentazioni con i centri HPC.

f) Collaborazioni con università

Varie Università ed Enti impegnati nelle tematiche proprie di Osservazione della Terra

g) Infrastrutture di ricerca

- Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo", ASI
- Lo Space Science Data Center (SSDC), ASI

4.1.2.2 Infrastrutture per Osservazione della Terra

U. organizzativa/dipartimento		Unità Osservazione della Terra							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

4.1.2.2.1 COSMO-SkyMed

L'Italia, attraverso l'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), in collaborazione con l'Amministrazione Difesa (AD), ha acquisito una posizione di leadership nel contesto internazionale nel settore dell'Osservazione della Terra con tecnologia RADAR, grazie alla realizzazione della costellazione di Satelliti SAR ad "uso duale" COSMO-SkyMed-Prima Generazione (CSK).

Il Sistema, realizzato tra il 2004 e il 2010 e completamente operativo a costellazione completa dal giugno 2011, è composto da quattro satelliti in orbita e completato da infrastrutture di terra dedicate alla gestione operativa della costellazione e alla fornitura di servizi specifici per l'acquisizione, l'archiviazione e la distribuzione agli utenti dei dati. Il programma COSMO-SkyMed rappresenta il più grande investimento italiano nel settore dei sistemi spaziali per l'Osservazione della Terra e consente di servire, quotidianamente, un ampio bacino di utenti, rispondendo alle esigenze delle comunità sia militari sia civili nazionali e internazionali. In particolare i dati CSK sono ormai considerati dati essenziali nella gestione delle emergenze nazionali ed internazionali, nelle applicazioni di monitoraggio dello stato del territorio e delle coste, nella *homeland security*, nello studio degli effetti dei cambiamenti climatici globali, ad esempio mediante il monitoraggio delle regioni artiche, e di fenomeni altamente inquinanti come lo sversamento di idrocarburi in mare.

Per quanto concerne la strategia di Utilizzo Civile del sistema, è possibile identificare due macro classi di utenti: una istituzionale, che comprende la comunità scientifica, direttamente gestita e coordinata dall'ASI, e una commerciale, gestita attraverso il provider commerciale e-Geos, società partecipata dall'ASI (20% ASI, 80% Telespazio) costituita, attraverso una gara internazionale, con l'obiettivo di promuovere la distribuzione dei prodotti COSMO-SkyMed sul mercato.

Nell'ambito dell'utilizzo istituzionale del Sistema, in accordo a quanto definito dalla Politica Nazionale Duale e Condivisione delle Risorse, sono state definite tre tipologie di aree/progetti dedicati all'utilizzazione dei dati/prodotti COSMO-SkyMed:

- Iniziative/Progetti Istituzionali attivati/gestiti dai Proprietari del Sistema (ASI);
- Accordi/Progetti "on demand" in ambito sia nazionale sia internazionale;
- Cooperazioni in ambito Internazionale.

Al fine di valorizzare maggiormente la missione COSMO-SkyMed, soprattutto verso la comunità scientifica, tra le iniziative proposte dall'ASI come proprietario del Sistema, l'Agenzia ha elaborato e avviato, già all'inizio del 2015, il bando "Open Call", con l'obiettivo di garantire la continuità di accesso ai dati COSMO-SkyMed, per attività di ricerca e sviluppo.

L'iniziativa è articolata su due canali di accesso, uno esclusivamente indirizzato alle PMI nazionali e l'altro per la comunità scientifica nazionale e internazionale.

Il bando indirizzato 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.

Il bando indirizzato alla comunità scientifica nazionale e internazionale 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 futura missione COSMO-SkyMed Seconda Generazione. In risposta a tale bando l'ASI ha ricevuto circa 100 nuove proposte e attivato quasi lo stesso numero di progetti nel corso del primo biennio di attività, con una equa distribuzione tra la comunità nazionale e quella internazionale: i dati satellitari messi a disposizione dall'ASI alla comunità scientifica nazionale hanno garantito un elevato dettaglio nello spazio e nel tempo non ottenibile con altri sensori, consentendo di misurare deformazioni del suolo anche molto piccole e lente, come quelle legate agli scorrimenti asismici.

La missione COSMO-SkyMed si è consolidata negli anni come una infrastruttura nazionale strategica la cui continuità operativa è fondamentale per la comunità di utenti e sarà garantita dai due satelliti di seconda generazione, attualmente in fase di costruzione, che consentiranno di rispondere a una richiesta di dati e di informazioni crescente a livello mondiale.

Nel contesto delle Attività di Gestione e sviluppo in operazioni ed evoluzione del Sistema, sono da citare le seguenti aree:

- Prosecuzione delle attività di Sviluppo e Gestione in Operazioni (a seguito della scadenza dell'attuale contratto 2013-044.I.1 al 30/6/2018);
- Consolidamento della cooperazione in ambito duale con il Partner Difesa Italiano, esercitando con maggiore efficacia il ruolo di "Design Authority" dell'ASI e fungendo da elemento di coordinamento e raccordo al fine di un "continuous improvement" armonico e mutuamente soddisfacente;
- Realizzazione di nuove capacità e servizi per l'Utenza, quali:
 - Sviluppo, integrazione e qualifica delle capacità di ricezione dei dati SAOCOM in ambito SIASGE attraverso le antenne di ASI di Malindi e di Matera (attività attualmente in corso di contrattualizzazione).
 - Sviluppo e realizzazione di nuove metodiche per la valutazione dell'affidabilità dei sistemi in orbita oltre il periodo di vita nominale operativa.
 - Sviluppo e realizzazione di nuovi metodi innovativi basati su modelli dinamici tempo-dipendenti per la progettazione dei sistemi terra-bordo al fine di predire con ragionevoli margini di incertezza il successo ed i tempi di consegna del dato.
 - Inserimento in linea di una antenna polare ai fini di COSMO-SkyMed prima e seconda generazione nell'ambito dell'accordo ASI-NASA. Tale integrazione consentirà di ridurre notevolmente l'utilizzo attuale dell'antenna polare di Kiruna, con conseguenti riduzioni di costi di esercizio e miglioramento delle prestazioni in considerazione della localizzazione di detta antenna lontano dall'area europea.
 - Realizzazione di un centro di back-up di controllo e gestione della costellazione (di prima e di seconda generazione), attualmente non in dotazione, quale elemento di mitigazione del rischio di perdita dei satelliti.
- Rafforzamento del ruolo italiano nel consesso SSA Europeo attraverso la possibile "iniezione", nello sviluppo del sistema SST nazionale e europeo, delle esperienze e competenze maturate nell'ambito della gestione di una costellazione multimissione che si avvia verso le 8 unità (incluso il sistema SAOCOM che avrà identica orbita).
- Realizzazione del "Sistema-di-Sistemi Multimissione Italiano" (IMSS).

Il Sistema COSMO-SkyMed, grazie alle sue caratteristiche native di Interoperabilità, Espandibilità e MultiMissione/MultiSensore (IEM), può essere espanso/integrato e/o può cooperare con altri sistemi di osservazione della terra anche di differente natura (Ottici, Iperspettrali, ecc).

Tale caratteristica è già stata ampiamente utilizzata, sia in ambito istituzionale (Sistemi FDUGS, MUSIS, PDUGS, SIASGE, ecc), sia commerciale (Terminali Utente Commerciali – TUC – anche multimissione).

Grazie a tale caratteristica l'ASI ha deciso di porre l'infrastruttura multimissione COSMO-SkyMed quale elemento unico di gestione e di accesso ai propri sistemi di OT (p.e. COSMO Seconda Generazione, Prisma, Shalom, ecc), al Collaborative di Copernicus, agli ulteriori sistemi in ambito cooperazione nazionale (E-Geos: Stazioni Mobili commerciali CUT/TUC) ed internazionale (SIASGE, Sistema Italo Argentino per la Gestione delle Emergenze). Ulteriori esempi in ambito Difesa e/o Duale di sfruttamento delle capacità IEM di COSMO-SkyMed sono MUSIS (*Multinational Space-based Imaging System*), P-DUGS (*Polish-Defence User Ground Segment*), OPTSAT 3000 (Satellite Italiano di Osservazione Ottica per la Difesa), ed altre in corso, ad esempio con la Finlandia, rispetto le quali l'ASI, come da accordi ASI-DIFESA, l'ASI riveste il ruolo di "Design Authority" per eventuali loro modifiche evolutive.

Pertanto l'obiettivo per il prossimo futuro sarà quello di dispiegare una infrastruttura multimissione, denominata "*Italian Multimission System of Systems*" (IMSS) basata sulle capacità IEM di COSMO-SkyMed, capace di programmare, acquisire, archiviare, catalogare, processare e distribuire, sia su

richiesta, sia in maniera automatica (*rolling archive*), prodotti multimissione di Osservazione della Terra.

Tale infrastruttura complessa IMSS è di fatto un “sistema di sistemi” che l’Italia intende sviluppare per promuovere e rafforzare, sia i risultati di eccellenza conseguiti nello sviluppo di sistemi SAR e di sistemi Interoperabili, Espandibili e MultiMissione/MultiSensore, sia il proprio ruolo in quanto proprietaria di sistemi complessi di OT e relative costellazioni, sia l’iniziativa “Mirror Copernicus” (*Istanza specifica DIAS Italia Back Office* come definito nella scheda 4.1.2.1) nell’ambito della strategia della Space Economy nazionale.

In tale ultimo contesto l’IMSS, come istanza DIAS Italia Back Office, fungerà da “sorgente di dati multimissione” in input alla componente dedicata allo sviluppo dei downstream istituzionali e commerciali e dell’infrastruttura ICT (Big Data) che dovrà ospitarli, i.e. il DIAS Italia Front Office (vedi Paragrafo 4.1.2.1 “Mirror Copernicus”), il quale integrerà altresì le ulteriori informazioni provenienti da piattaforme eterogenee (aerei, strumentazione in situ, archivi geo-spaziali, ...).

L’IMSS sarà in grado di ricevere dal DIAS Italia Front Office, tramite specifico interfaccia, richieste di programmazioni di acquisizione e di fornire un feedback a valle dell’analisi di fattibilità, attraverso terminali utente che saranno localizzati nella sala operativa di comando e controllo, come già avviene in ambito Difesa (Cellule Remote) o in ambito commerciale (Terminali TUC).

4.1.2.2.2 PRISMA

La missione PRISMA, in fase di sviluppo avanzato prevede il lancio nel 2018 con operatività di 5 anni (2018-2023) Gli studi di settore hanno evidenziato un notevole mercato potenziale soprattutto per i prodotti che prevedono la combinazione dei dati iperspettrali con i dati di *remote sensing* tradizionali, radar e ottici. Le attività svolte collocano il nostro paese in una condizione di vantaggio tecnologico che prelude alla possibilità di acquisire un mercato ad alto ritorno scientifico e commerciale.

4.1.2.2.3 COSMO-SkyMed Seconda Generazione

Riguarda l’ampiamiento del più grande programma satellitare nazionale già operativo COSMO-SkyMed (CSK) con la realizzazione di COSMO di Seconda Generazione (CSG) in sinergia con i programmi correlati SIASGE/SAOCOM.

L’ampiamiento della costellazione CSK di satelliti ad “uso duale” con i satelliti CSG, in fase di realizzazione, è stata sviluppata in linea con l’Accordo Esecutivo tra il MD e l’ASI nell’ambito del programma MUSIS (**M**Ultinational **S**pace-based **I**maging **S**ystem). Il sistema, è pertanto progettato in maniera da mantenere il carattere duale e un’autonoma capacità nazionale di telerilevamento, in continuità con CSK, garantendo la fruizione della costellazione nel *framework* di MUSIS.

Completate le attività fino alla fase E1 (Lancio e *Commissioning*) CSG entrerà nella fase operativa aggiungendosi, e gradualmente sostituendo, i satelliti CSK fornendo la necessaria continuità, ed innovazione, ai prodotti già realizzati con CSK che sono infrastrutture essenziali per la *Space Economy*.

Contemporaneamente al completamento della realizzazione dei satelliti CSG, ASI sta avviando specifici analisi/studi relativi alla Terza Generazione di satelliti della Costellazione COSMO-SkyMed basandosi sulla necessità di garantire ulteriore continuità operativa al maggiore asset spaziale di OT di cui l’Italia attualmente dispone sia tramite un costante upgrading della tecnologia sensoristica SAR - al fine di mantenere l’eccellenza tecnologica raggiunta dall’Italia in ambito payload radar - sia mediante la validazione tecnologica di nuove piattaforme ospitanti considerando gli sviluppi della nuova generazione di mini-satelliti (es. cubesat) in grado di imbarcare payload ottici e radar al fine di realizzare costellazioni di decine-centinaia di satelliti operativi a scopi applicativo-commerciali.

4.1.2.2.4 Attività dello Space Science Data Center - SSDC

SSDC si basa sull’esperienza pluridecennale dell’ASI Science Data Center, con capacità di archivio, elaborazione e distribuzione di dati da missioni di osservazione dell’Universo estendendo questa capacità a dati e prodotti derivanti da missioni di Osservazione della Terra. Sebbene anche i dati di missioni scientifiche di osservazione dell’Universo siano di rilevanza nel contesto più ampio della Space Economy, i dati di osservazione della Terra rappresentano di gran lunga il valore maggiore. La quantità di dati in archivio, e prodotti giornalmente, necessitano inoltre di alte capacità di *data mining* e *data fusion* che

dovranno necessariamente basarsi su tecniche di Big Data. SSDC quindi diventerà il centro dove, in stretta collaborazione e con la presenza di personale di altri enti governativi coinvolti nelle tematiche di osservazione della terra, verranno elaborati prodotti, basati sulle infrastrutture satellitari nazionali e Copernicus, di alto valore per la comunità scientifica nazionale ed internazionale oltre che per la *Space Economy*.

4.1.2.2.5 GEOSAR

Il sistema in fase di studio è basato su uno o più satelliti radar in orbita geosincrona. Lo studio, articolato nell'ambito di un protocollo dell'Accordo con la Federazione Russa, prevede una suddivisione dei compiti tra ASI e Roscosmos. L'osservazione da geostazionario rappresenta una novità assoluta nell'ambito dei programmi di Osservazione della Terra con la produzione di dati complementari ed originali rispetto agli altri satelliti SAR come CSK. I dati saranno a carattere regionale e abilitano applicazioni nuove nel settore del monitoraggio e della gestione dell'agricoltura, delle risorse naturali, dell'idrometeorologia e anche delle emergenze.

4.1.2.2.6 SHALOM

La missione Iperspettrale SHALOM (*Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission*) è un sistema in sviluppo congiunto con l'Agenzia Spaziale Israeliana. Lo studio di fattibilità è stato completato in vista di una fase operativa di 5 anni con lancio previsto nel 2020. Il satellite una volta operativo andrà ad estendere le capacità operative di Prisma abilitando anche servizi a carattere commerciale.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture spaziali strategiche per il cittadino e il sistema produttivo
c) Obiettivi strategici DVS	OBIETTIVO 2.1.1 Garantire all'Italia un ruolo leader nel telerilevamento radar e ottico
	OBIETTIVO 2.1.3 Supportare il Governo nella definizione e realizzazione delle strutture strategiche nazionali
	OBIETTIVO 2.1.4 Favorire la realizzazione di sistemi, anche duali, cofinanziati da diverse PP.AA.

d) Contenuti tecnico-scientifici

I satelliti per l'Osservazione della Terra consentono di misurare dallo spazio parametri fondamentali per comprendere e modellare il comportamento dinamico del nostro pianeta e sono sempre più centrali per la comprensione del sistema Terra, la protezione dell'ambiente, la prevenzione di catastrofi naturali, la sicurezza del territorio e dei cittadini e il loro utilizzo in contesti scientifici e operativi. Questo contesto, in rapida evoluzione, necessita anche di orientare la ricerca sia nello sviluppo di nuovi sensori e nuovi concetti di missione che in quello di modelli interpretativi e predittivi dei fenomeni osservati e di tecniche per estrarre informazione dai dati satellitari.

Le infrastrutture satellitari sono sempre di più in grado di presidiare, con capacità sistemiche, architetture e tecnologiche, aree tematiche quali l'Osservazione della Terra, le Telecomunicazioni e la Navigazione. Esse permettono lo sviluppo di funzionalità e applicazioni complesse, quali la "change detection", la gestione degli eventi calamitosi, il monitoraggio delle infrastrutture terrestri, il controllo remoto di mezzi e impianti per l'automazione dei servizi. Le funzionalità rese disponibili dalle singole infrastrutture spaziali possono prevedere ulteriori applicazioni nelle integrazioni di tali capacità spaziali tra loro e con infrastrutture terrestri, in un contesto di "sistemi di sistemi".

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Sono in atto più accordi di sharing dei dati di COSMO-SkyMed: gli accordi prevedono la fornitura di dati selezionati in cambio di dati da satelliti di altre nazioni di solito operanti su bande di frequenza diverse, e quindi complementari a CSK. I principali al momento sono (nazionali ed internazionali):

- Accordo ASI-DPC
- Accordo ASI-ISPRA
- Accordo ASI-ANAS
- Accordo ASI-VdF
- Accordo ASI-JAXA
- Accordo ASI- CONAE
- Accordo ASI-NASA
- Accordo ASI-UKSA

f) Collaborazioni con università

Molteplici Università, nazionali ed estere

g) Infrastrutture di ricerca

- Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo", ASI
- Space Science Data Center (SSDC), ASI

4.1.3 Trasporto spaziale

In Europa è in corso l'implementazione di una *nuova governance* del settore dei lanciatori europei che a partire dal 2019 trasferirà ai *Prime-Contractor* (Ariane Group per Ariane 6 ed Avio per Vega-C) la piena responsabilità sulla produzione dei nuovi lanciatori e dei rischi e costi ad essi associati, senza il supporto del settore pubblico, per lo sfruttamento commerciale dei servizi di lancio da parte dell'operatore Arianespace.

In tale contesto l'industria italiana è fortemente impegnata al mantenimento della leadership tecnologica e sistemistica per le nuove configurazioni di Vega, che si realizzerà principalmente attraverso la promozione e supporto dell'ASI ai programmi ESA relativi al consolidamento del Vega-C, alla partecipazione al programma di sviluppo Ariane 6 e del motore a solido P120C (elemento comune tra A6 e Vega C). Inoltre, nell'ambito delle attività preparatorie del Vega 'Evolution' (Vega-E) si intende rafforzare le competenze per un ruolo primario in Europa nella propulsione liquida a Metano (applicabile anche ad un micro-lanciatore) e migliorare la flessibilità del servizio di lancio attraverso lo sviluppo di spin-off, quali il dispenser innovativo (SSMS) per la messa in orbita dei light satellite e il modulo elettrico VEnUS per attività di orbit rise e space-tug, anche in sinergia con il programma Space Rider di cui l'Italia è il maggior contributore. La partecipazione italiana a quest'ultimo programma consentirà di sviluppare tecnologie chiave del rientro atmosferico, il mantenimento ed accrescimento del know-how nel settore del trasporto aero-spaziale.

ASI intende valorizzare la tecnologia VEGA nell'ottica di presidiare il segmento dei piccoli satelliti (micro-lanciatore VEGA) inclusa l'opzione, prevista dal DVS, dei sistemi di accesso allo spazio avio-lanciabili basati su tecnologia VEGA.

Nell'ambito dell'accesso allo spazio per i micro, nano e mini satelliti, i cosiddetti Light Satellite, ASI intende promuovere degli studi di fattibilità per un servizio di lancio 'ultra-low-cost' con microlanciatore sia a decollo verticale che avio-trasportato (decollo orizzontale), attraverso l'innovazione delle tecnologie già esistenti, quali quelle derivate dal Vega, nell'ambito della propulsione solida, ed altre in fase di sviluppo quale la propulsione ibrida e Liquida Ossigeno-Metano e propulsione green. Verrà affrontato anche la tematica del riutilizzabile del primo stadio e dei fairing e delle strutture criogeniche in composito per serbatoi.

Di interesse strategico per il nostro Paese è il mantenimento delle competenze nel settore del trasporto spaziale nella fascia che separa le quote prettamente aeronautiche da quelle spaziali. L'Italia sta investendo nel settore del volo sub-orbitale e di alta quota, che nelle prospettive future diverrà l'elemento abilitante per le nascenti opportunità di sperimentazione in volo nel comparto aerospaziale. In scenari di lungo termine, inoltre è da tenere presente che la situazione geografica e climatica dell'Italia è particolarmente favorevole alla esecuzione di attività sperimentali per voli suborbitali ed è da rilevare la presenza di infrastrutture sul territorio, candidabili alla funzione di spazio-porti per veicoli suborbitali a decollo orizzontale (e.g. spazio-piano, lanciatore avio lanciato, etc.).

In particolare, ASI intende alle attività preparatorie per l'utilizzo del volo sub-orbitale per attività di ricerca e sperimentazione, supportando quindi l'industria Italiana nella fase iniziale di commercializzazione delle orbite basse, caratterizzata da iniziative volte ad avere investimenti dei privati per realizzare infrastruttura spaziale in LEO.

Con l'aggiornamento ed approvazione del Pro.R.A. (Programma Nazionale di Ricerche Aerospaziali) da parte del ministero vigilante, ASI, in coordinamento con il CIRA, sarà coinvolta nell'implementazione di diversi programmi di interesse comune che riguardano i programmi bandiera del settore spazio e gli adeguamenti,

ovvero nuova realizzazione, di impianti di test e ricerca che coinvolgono il settore della propulsione e dell'esplorazione spaziale.

Infine, ASI intende presidiare con la promozione e finanziamento di progetti nazionali, le attività di ricerca e sviluppo tecnologico di diverse aree innovative della propulsione spaziale, quale la propulsione liquida ossigeno-metano e la propulsione ibrida e, lungo termine, quella fotonica e laser ablativa.

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

4.1.3.1 Sistemi di trasporto spaziale e di rientro atmosferico

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ LANCIATORI, TRASPORTO SPAZIALE E PROGRAMMA PRORA							
Aree di intervento	H2020		ESA	X	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività

4.1.3.1.1 Programma Space Rider (ESA)

Nel mese di novembre 2017 sono state avviate le attività contrattuali della fase-B2/C del programma Space Rider che prevede le seguenti macro attività:

- Mission and System Design, con l'obiettivo di svolgere tutte le attività necessarie a maturare il sistema, i sottosistemi e le tecnologie, la progettazione preliminare (PDR prevista fine 2018 ed inizio 2019) e di dettaglio (CDR prevista per fine 2019).
- Avvio dell'acquisto di alcuni elementi critici con tempi di approvvigionamento lunghi (Long Lead Item) e definizione dei piani di sviluppo tecnologico, con l'obiettivo di assicurare l'attuazione della missione nei tempi previsti.
- Analisi dei dati di volo IXV e hardware, con l'obiettivo di migliorare le prestazioni e dei margini, anche sulla base della valutazione dei requisiti di riusabilità e mitigazione dei rischi.
- Verifica della sinergia con il programma VEnUS al fine di dotare la piattaforma Space Rider di capacità di orbit raise per eventuali applicazioni di Space-tug in orbita LEO.

4.1.3.1.2 Progetto Iperdrone

Sulla stessa linea strategica si colloca il programma Iperdrone, finanziato da ASI con fondi nazionali, attraverso il quale l'Agenzia intende investigare nuovi profili di missione per il rientro da orbita LEO a basso costo, di dimensioni contenute, nel quale saranno applicati approcci ingegneristici innovativi finalizzati a massimizzare l'efficienza del sistema ed implementare un nuovo profilo di missione che colleghi l'orbita LEO con la Terra. Il sistema basato essenzialmente su tecnologia nazionale, consentirà il test di nuove soluzioni, oltre alla progressiva introduzione di nuove applicazioni.

4.1.3.1.3 Tecnologie innovative per il trasporto spaziale

In sinergia con lo sviluppo dei sistemi di rientro sopra menzionati, si intende promuovere tecnologie per la produzione di materiali compositi ceramici UHTC (Ultra High Temperature Ceramics) per applicazioni di rientro atmosferico ovvero per sottosistemi di lancio (e.g. inserti di gola).

4.1.3.1.4 Volo suborbitale e ipersonico

Di particolare interesse è l'analisi dello scenario di sviluppo e utilizzo dei veicoli ipersonici suborbitali, nell'ambito dei quali verranno capitalizzate anche le competenze nazionali sul volo ipersonico e rientro atmosferico, che hanno fortemente contribuito alla realizzazione della missione del veicolo IXV di ESA. Gli sviluppi in corso a livello mondiale stanno alimentando un crescente interesse per le possibilità di sperimentazione scientifica e per le potenziali applicazioni dei veicoli ipersonici e suborbitali; in questo contesto ASI intende affrontare uno studio di concetto, per approfondire nuovi profili di missione suborbitale e ipersonico e verificare il posizionamento nazionale circa le competenze abilitanti per la realizzazione del sistema e il segmento di Terra (e.g. Spazio-porto per volo sub-orbitale).

4.1.3.1.5 Piattaforme stratosferiche

ASI intende supportare attività di volo stratosferico per il prossimo triennio, in modo da rispondere alla necessità di sperimentazione della comunità accademica e industriale nazionale, in particolare verranno implementate alcune missioni scientifiche quali Olimpo, SWIPE e LSPE (vedi capitolo 4.2.3.3 Cosmologia).

4.1.3.1.5.1 Progetto Olimpo (supporto alle attività di volo)

Il progetto prevede una fase preparatoria in cui si prevede la valutazione del service provider ed una fase attuativa in cui verrà preparata la campagna ed effettuato il lancio durante l'estate artica dalla base situata nelle isole Svalbard. Il volo diurno prevedrà il lancio del payload Olimpo di circa due tonnellate per un periodo di volo non inferiore a due settimane ed una quota di volo non inferiore ai 35 km. È inoltre previsto il recupero del payload con il rientro in Italia del payload scientifico.

4.1.3.1.5.2 Progetto SWIPE/LSPE (supporto alle attività di volo)

Il progetto prevede una fase preparatoria per la valutazione del service provider ed una fase attuativa in cui verrà preparata la campagna ed effettuato il lancio durante l'estate artica. Il lancio del payload di circa due tonnellate sarà effettuato durante la notte artica per un periodo di volo non inferiore a due settimane ed una quota di volo non inferiore ai 35 km. Il sito di lancio individuato è presso le Isole Svalbard.

4.1.3.1.5.3 Progetto Hemera

L'uso di palloni stratosferici continua ad avere, anzi ha aumentato, una valenza elevata sia per specifiche applicazioni scientifiche che per applicazioni legate allo studio dell'atmosfera, al testing di nuovi strumenti o tecnologie, al training di scienziati e progettisti.

In questo contesto si è sviluppata la proposta progettuale presentata nell'ambito del programma europeo H2020, call INFRAIA-01-2016-2017, INFRAIA-02-2017.

La proposta coordinata dal CNES vede la partecipazione di ASI, degli svedesi di SCC, dei norvegesi dell'ASC (Andoya Space Center), della DLR (Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt), della CSA (Canadian Space Agency), SNBS (Swedish National Space Board), AIRSTAR (Airstar Aerospace - France), HUEI (Heidelberg University - Germany), CU (Cranfield University - UK), KIT (Karlsruhe Institut für Technologie - Germany), del CNRS (Centre National de la Recherche Scientifique - France) ed infine, su proposta ASI, anche l'INAF è parte di questa iniziativa.

L'ASI è responsabile di due pacchi di lavoro: "Potential other launching site" per la verifica dei potenziali siti di lancio dei palloni stratosferici e "New Telemetry subsystem" per lo sviluppo di apparecchiature di telemetria per applicazioni stratosferiche con la realizzazione di un apparato sviluppato in Italia che diventerà lo standard europeo.

4.1.3.1.5.4 Deposito Svalbard

L'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) ha in deposito a Longyearbyen (Isole Svalbard) impianti e attrezzature di sua proprietà, necessari per l'effettuazione di lanci di lunga durata a mezzo pallone stratosferico nelle zone Artiche. Tali materiali sono stati oggetto di bolle doganali di esportazione temporanea, successivamente rinnovate e/o trasformate in esportazione definitiva e sono in parte alloggiati e custoditi in due distinte aree. Una, denominata warehouse, situata nell'area portuale di Longyearbyen gestita dalla società LNS dove sono immagazzinati in ambiente condizionato palloni, materiali ed attrezzature ASI necessari all'espletamento delle campagne e l'altra, sita all'interno dell'aeroporto di Longyearbyen, gestito dalla società Avinor che ospita fino al momento del suo lancio anche l'esperimento Olimpo insieme a materiali ed attrezzature ASI. Considerando il loro deposito strategico per l'effettuazione delle attività stratosferiche e per garantire una continuità di servizio di lancio, ASI intende dotarsi nei prossimi anni di un servizio di deposito materiali presso la sopra citata piattaforma di lancio.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture di lancio e rientro a terra
c) Obiettivi strategici DVS	OBIETTIVO 2.3.3 Studiare e realizzare sistemi innovativi di lancio, di trasporto spaziale e di rientro
	OBIETTIVO 2.3.4 Valorizzare il ruolo del Centro Spaziale "Luigi Broglio" a Malindi

d) Contenuti tecnico-scientifici

La realizzazione di sistemi di trasporto evoluti ed innovativi rappresenta elementi chiave per la realizzazione di nuove tipologie di missioni spaziali sempre più sfidanti ed ambiziose. Particolare interesse rivestono le seguenti tematiche, relativamente alle quali saranno approfonditi studi di concetto e le tecnologie correlate: sistemi dotati di capacità di rientro atmosferico; sistemi di trasporto aero-spaziale innovativi, quali lanciatori avio lanciati; spazio-plani in grado di realizzare missioni ipersoniche e/o suborbitali; sistemi per l'esplorazione dei pianeti (*aero-assisted manoeuver, aero-braking/capture, ecc.*).

Inoltre ASI intende supportare attività di volo stratosferico per il prossimo triennio, in modo da rispondere alla necessità di sperimentazione della comunità accademica e industriale nazionale. Coerentemente sarà avviata una linea di relativa alle piattaforme stratosferiche in termini di studio di missione e tecnologie abilitanti.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Accordo ENAC-ASI-FAA

L'Italia da tempo investe nel settore del volo sub-orbitale, che sta acquisendo negli scenari futuri un ruolo chiave per abilitare nuove opportunità per missioni di carattere scientifico e tecnologico. In tale contesto ASI ha avviato una collaborazione con ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) e FAA (*Federal Aviation Administration*) finalizzato ad accrescere le competenze nazionali di carattere tecnico e normativo nell'ambito del volo suborbitale.

Accordo di Non Disclosure Agreement (NDA) tra ASI e Virgin Galactic

ASI intende promuovere la ricerca scientifica e tecnologica relativa al volo sub-orbitale, considerando tutte le opportunità offerte dal mercato per la sperimentazione in volo di payload e prototipi. A tal fine ASI ha promosso e stipulato un accordo con la società privata Virgin Galactic finalizzato allo scambio di informazioni che permettano di acquisire una maggiore conoscenza del sistema di volo suborbitale di Virgin Galactic, in particolare per aspetti quali: performance del sistema di trasporto, analisi di missione e identificazione dei requisiti di interfaccia etc.

Lettera di Intenti tra ASI e Virgin Galactic (VG)

ASI e Virgin Galactic desiderano entrare in negoziazione per discutere i termini e condizioni relative al procurement da parti di enti nazionali (e.g. Aeronautica Militare) un volo VG, non prima di settembre 2019, dallo spazio-porto *America*, in New Mexico, al fine di condurre attività scientifiche e di ricerca e di volo di un Payload Specialist Italiano. La Lol potrà essere terminata entro o prima del 30 giugno 2018, con l'obiettivo di definire un accordo più definitivo che sostituirà tale lettera d'intenti.

Accordo Esecutivo ASI-Aeronautica Militare (AM)

Nell'ambito dell'Accordo Quadro ASI e Stato Maggiore della Difesa (SMD) ASI e AM sono intenzionate a definire e stipulare un accordo esecutivo per la collaborazione nelle attività di volo sub-orbitale e medicina aerospaziale. Infatti ASI e AM condividono uno specifico interesse nella ricerca tecnico – scientifica spaziale e aerospaziale al fine di sviluppare una sinergia strategica nel settore del trasporto spaziale attraverso l'utilizzo di velivoli dedicati al volo sub-orbitale e nel settore della medicina aerospaziale, attraverso la definizione, progettazione ed utilizzazione di payload per attività di ricerca e sperimentazione durante la fase di microgravità del volo sub-orbitale, valorizzando anche gli investimenti fatti dal Paese sia in ambito nazionale che internazionale per le missioni spaziali verso la Stazione Spaziale Internazionale.

Collaborazione sul programma PRORA con CIRA

In ambito PRORA, l'ASI contribuirà alle ricerche nel settore delle tecniche di rientro atmosferico terrestre direttamente collegate allo sviluppo dei progetti ESA Space Rider e alla ricerca tecnologica nel settore dei veicoli stratosferici in particolare per quanto riguarda le tecnologie di punta di interesse e derivazione spaziale.

Con l'approvazione del nuovo PRORA da parte del ministero vigilante, ASI seguirà in coordinamento con il CIRA alcuni programmi bandiera nell'ambito della propulsione e rientro atmosferico e delle piattaforme stratosferiche, quali, in particolare, **Space'** (R&ST, sperimentazione e qualifica per l'accesso allo spazio e l'esplorazione), **Entry'** (R&ST, sperimentazione e qualifica per sistemi per il rientro planetario fino all'atterraggio). Tra i programmi Trasversali di interesse ASI sono **LTA'** (R&ST per lo sviluppo di una piattaforma innovativa stratosferica *Lighter Than Air*, per l'osservazione della terra ed il monitoraggio del territorio in prossimità e persistenza e per le telecomunicazioni

f) Collaborazioni con università

Varie Università nazionali impegnate nelle tematiche dei sistemi di rientro e dei sistemi di trasporto innovativi

g) Infrastrutture di ricerca

NA

4.1.3.2 Sistemi di lancio e di propulsione spaziale innovativi

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ LANCIATORI, TRASPORTO SPAZIALE E PROGRAMMA PRORA								
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	x
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				x

descrizione attività
<p>Numerose iniziative sono supportate a livello nazionale con lo scopo di ‘anticipare’ le necessità evolutive nel settore della propulsione spaziale innovativa, permettendo di posizionare l’industria ed il sistema di ricerca pubblico nazionale in posizione di vantaggio competitivo sia per i progetti europei (ESA in primis) che nelle cooperazioni internazionali.</p> <p>4.1.3.2.1 PROGRAMMI E PROGETTI ESA 4.1.3.2.1.1 Programma ‘FLPP – Prometheus’ Approvato al Consiglio Ministeriale 2016 di ESA (CM2016), il programma prevede il progetto, la realizzazione ed il test di un dimostratore tecnologico di motore ad ossigeno-metano di grossa taglia (100 tonnellate di spinta), per una potenziale futura configurazione di Ariane con booster a liquido riutilizzabili. L’Italia partecipa al programma con attività nell’ambito delle turbomacchine ad ossigeno.</p> <p>4.1.3.2.2 PROGRAMMI E PROGETTI NAZIONALI 4.1.3.2.2.1 Programma ‘Lyra – fase B’ Avviato nel 2007, il progetto ha studiato la fattibilità della configurazione evolutiva di Vega con ‘upper stage’ a metano, ed ha messo le basi per l’approvazione del programma di sviluppo di Vega E, avviato alla CM2016 in ambito ESA. Il programma Lyra ha incluso attività di analisi della configurazione del lanciatore e design dello stadio, attività di analisi di algoritmi innovativi per la Guida, navigazione e controllo di un lanciatore a 3 stadi, e soprattutto le attività di progetto, 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. Il programma è in fase conclusiva, con l’implementazione delle ‘lessons learned’ sui processi di design e tecnologici; è inoltre in fase di completamento la realizzazione della facility FAST3 (in sinergia con programma ESA FLPP) per i test dei componenti di turbomacchine in metano liquido.</p> <p>In continuità con le attività di cui sopra, ed in maniera complementare e sinergica con le attività preparatorie di Vega E avviate in ESA, si propone di avviare l’iniziativa nazionale <u>‘Lyra – Tecnologie innovative per lo stadio criogenico - fase B2’</u>, quale nuova iniziativa focalizzata su attività inerenti tecnologie e sottosistemi innovativi dello stadio criogenico, che al momento non sono incluse nell’ambito del programma Vega E di ESA, e saranno potenzialmente applicabili in futuro grazie anche all’acquisita competenza da parte delle realtà italiane industriali e di ricerca/universitarie. Saranno selezionate tematiche altamente qualificanti, tra le quali a titolo di esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studio di fattibilità di tank in materiale composito per propellenti criogenici: analisi di architettura (fattibilità del <i>common bulkhead</i>); dimensionamento strutturale preliminare; analisi dei materiali e compatibilità con i propellenti (problematiche di delaminazione, permeabilità, ecc.) - Sistema ausiliario di <i>thrusters</i> per manovre orbitali, per il miglioramento della precisione di immissione in orbita e della flessibilità di missioni multipayload: studio di fattibilità di un sistema di <i>thrusters</i> a metano nella classe 3-5 kN, a basso costo (camera in tecnologia ‘additive’, alimentazione con pompe elettriche); il progetto includerà la realizzazione e test di un prototipo - Regolatore di pressione elettronico per un sistema propulsivo a liquido: fattibilità e realizzazione di un prototipo ‘ground’ per un regolatore di pressione elettronico applicabile a diversi sistemi in sviluppo (VUS, Avum, Space Rider) - Tecnologie innovative per l’ugello: studio di fattibilità tecnologica per realizzare le skirt dell’ugello del motore dell’upper stage in materiale carbon-carbon

4.1.3.2.2.2 Progetto 'Ricerca e sviluppo sulla Propulsione Liquida Ossigeno-Metano'

Nell'ambito di una cooperazione bilaterale con la JAXA sulle tematiche specifiche della propulsione ossigeno-metano, sono in corso attività di ricerca e sviluppo 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. Tali attività proseguiranno con l'obiettivo di sviluppare competenze di base nel settore della propulsione liquida in collaborazione anche con altri centri di ricerca ed università italiane. È prevista quindi la realizzazione di *bread-board* e dimostratori da testare a terra, anche sfruttando la realizzazione di una infrastruttura di prova dedicata, l'impianto I2PS, da realizzarsi con fondi CIRA presso la sede di Capua, attraverso il programma PRORA.

4.1.3.2.2.3 Progetto 'Propulsione Ibrida'

Nell'ambito della Propulsione Ibrida, ovvero che utilizza combustibile e comburente in fasi differenti (solido il combustibile e liquido il comburente), ASI intende mettere a frutto i risultati del programma nazionale Theseus, che ha portato allo sviluppo e al test di fuoco di un dimostratore ibrido dell'ordine di 1 tonnellata di spinta, con l'utilizzo di HTPB e N2O come propellenti. È perciò in fase di realizzazione un programma nazionale di ricerca per lo sviluppo di competenze specifiche tra i diversi centri di ricerca ed università italiane a guida industriale. L'obiettivo è investigare le diverse potenzialità e migliori applicazioni di questa tecnologia, giungendo alla realizzazione di un dimostratore tecnologico in scala significativa da testare in un impianto nazionale opportunamente identificato e garantendo 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. L'avvio di questa iniziativa è a valere sui fondi assegnati dal MIUR nell'ambito dei Progetti Premiali. Sulla base dei risultati che saranno ottenuti nell'ambito delle attività sulla propulsione ibrida, 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.

4.1.3.2.2.4 Progetto 'Involucri segmentati'

Il progetto, finanziato sui fondi Premiali del MIUR e avviato a fine 2017, prevede lo sviluppo ed il consolidamento delle conoscenze di base per la progettazione e costruzione di giunzioni per involucri segmentati, realizzati in materiale composito avvolto, destinati a motori a propellente solido dei lanciatori. Il programma è focalizzato al miglioramento delle prestazioni e della flessibilità sia degli attuali lanciatori Europei che di quelli futuri.

4.1.3.2.2.5 Progetto 'Propulsione green'

Si intende avviare un programma di ricerca atto a minimizzare l'impatto ambientale dei propellenti e, in generale, dei sistemi propulsivi. Nell'ambito di tale ricerca si valorizzerà lo studio di propellenti che possano sostituire le sostanze ritenute pericolose per la salute umana come ad esempio l'idrazina. Verranno inoltre valorizzate tutte le tecnologie che consentano di ridurre il consumo di propellente e lo studio di sottosistemi semplificati come ad esempio quelli di alimentazione del propellente in grado di lavorare a pressioni inferiori rispetto allo stato dell'arte.

4.1.3.2.2.6 Progetto 'Propulsione solare fotonica'

L'iniziativa che si intende realizzare nel triennio ha l'obiettivo di creare competenze altamente specialistiche in varie aree afferenti le tematiche della propulsione solare fotonica 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. In particolare, si intende porre le basi, oltre che per lo sviluppo e la realizzazione degli strumenti necessari allo studio dell'analisi di missione, anche per lo sviluppo dei materiali e delle strutture necessari a realizzare le membrane per le vele solari, le strutture di dispiegamento (boom telescopici) e il sistema di controllo d'assetto tramite materiali fotonici attivi.

4.1.3.2.2.7 Progetto 'Propulsione laser ablativa'

In ambito R&ST si intende avviare un programma di ricerca sulla propulsione laser e materiali ablativi capaci di sviluppare un interessante Impulso Specifico (ISP). Con tale programma si intende promuovere lo studio di sottosistemi propulsivi in scala ridotta e lo studio di materiali 'propellenti' idonei su questa tecnologia per diverse applicazioni spaziali.

4.1.3.2.2.8 Progetto 'microlanciatore'

Nell'ambito dell'accesso allo spazio per i micro, nano e mini satelliti, i cosiddetti Light Satellite, ASI intende promuovere degli studi di fattibilità per un servizio di lancio 'ultra-low-cost' con microlanciatore sia a decollo verticale che avio-trasportato (decollo orizzontale), attraverso l'innovazione delle tecnologie già esistenti, quali quelle derivate dal Vega, nell'ambito della propulsione solida, ed altre in fase di sviluppo quale la propulsione ibrida e Liquida Ossigeno-Metano e propulsione green. Verrà affrontato anche la tematica del riutilizzabile del primo stadio e dei fairing e delle strutture criogeniche in composito per serbatoi.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture di lancio e rientro a terra
c) Obiettivi strategici DVS	OBIETTIVO 2.3.2 Rafforzare le competenze per un ruolo primario in Europa nella propulsione liquida a Metano

d) Contenuti tecnico-scientifici

L'obiettivo di queste iniziative è mirato alla crescita di competenze sia di base che tecnologiche e sperimentali, in un settore della propulsione spaziale innovativa, ove l'Italia e le sue rappresentanze industriali e di ricerca hanno da sempre ricoperto un ruolo di rilievo a livello europeo ed internazionale. In particolare, i settori della propulsione liquida ossigeno-metano e di quella ibrida sono una nicchia non ancora presidiata in maniera determinate a livello internazionale e, pertanto, rappresentano per le realtà nazionali quel 'vantaggio competitivo' che consente la costruzione di assetti strategici per il sistema Paese, necessari per l'avvio di iniziative future (programmi di evoluzione, nuovi lanciatori, razzi sonda, etc.).

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

JAXA - Nell'ambito del "Framework Agreement between ASI and JAXA on Cooperation in the field of Space Activities for Peaceful Purposes" siglato in occasione dello IAC di Praga nel settembre 2010, è stato firmato l' "Implementing Arrangement between ASI and JAXA concerning Cooperative Research Activities in the Field of Lox/Methane Propulsion for Space Applications" del ottobre 2011, ed in questo ambito si stanno svolgendo le attività di cooperazione riguardanti il programma di ricerca e sviluppo della propulsione liquida metano - ossigeno

Roscosmos - Le attività sul motore MIRA nell'ambito del contratto 'Lyra - fase B' sono state sviluppate con l'industria russa KBKhA, sotto l'egida di un accordo tra ASI e Roscosmos/FSA in materia di cooperazione sui lanciatori e la propulsione

f) Collaborazioni con università

Università Sapienza di Roma
Università di Padova
Università di Trento
Università di Milano
Etc.

g) Infrastrutture di ricerca

FAST2 e FAST 3

Descritte in paragrafo 5.3.1. (Sistema Vega).

4.1.3.3 Sistema Vega

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ LANCIATORI, TRASPORTO SPAZIALE E PROGRAMMA PRORA								
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale		altro	x
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				

descrizione attività
<p>4.1.3.3.1 Programma VEGA</p> <p>Il programma Vega, nato su iniziativa ASI e fatto proprio dall'ESA a partire dal 2000, ha portato allo sviluppo del 'piccolo' lanciatore della famiglia europea, con la leadership industriale italiana sia per la responsabilità del sistemista ELV (società partecipata dell'ASI) sia per il livello di attività svolte a livello nazionale (contribuzione circa al 60%). Qualificato nel febbraio 2012, ha al proprio attivo, a fine 2017, 11 lanci pienamente di successo.</p> <p>ASI supporta, sia in ambito nazionale che ESA, molte iniziative volte a consolidare il programma e ad avviare attività complementari che ne migliorino le prestazioni, la versatilità e lo sviluppo di configurazioni evolutive, promuovendo e consolidando le competenze ed i ruoli delle realtà industriali e di ricerca nazionali.</p> <p>4.1.3.3.2 PROGRAMMI E PROGETTI ESA</p> <p>4.1.3.3.2.1 Programma 'VEGA C'</p> <p>Il programma Vega C, approvato alla Conferenza Ministeriale 2014 di ESA (CM2014), insieme con lo sviluppo di Ariane 6, è volto ad un incremento di performance del lanciatore in termini di capacità di payload, che, unitamente all'utilizzo del <i>fairing</i> allargato ed all'implementazione di un'avionica innovativa (e.g. architettura di telemetria avanzata, piattaforma inerziale, etc.), consentirà di acquisire il mercato dei satelliti SAR per osservazione della Terra, permettendo prima di tutto di offrire un'opportunità di lancio "nazionale" per il programma COSMO-SkyMed di Seconda generazione e per i satelliti Sentinel del programma 'Copernicus' della Commissione Europea.</p> <p>A valle della riconferma alla CM2016, Vega C è in piena fase di sviluppo: effettuata ad inizio 2017 la "Launch System delta System Design Review" dell'intero Sistema di lancio (Lanciatore e Ground segment); proseguono le attività di sviluppo e le <i>milestone</i> significative del prossimo periodo sono quindi: la <i>Critical Design Review</i> del Sistema di lancio prevista a fine 2018, l'esecuzione dei test combinati al CSG nel marzo 2019 e la campagna di lancio del volo di qualifica seconda metà del 2019.</p> <p>Il satellite italiano Lares II è stato inoltre proposto in ESA quale payload del volo di qualifica, andando quindi a riconfigurare una possibile missione tutta italiana (come quella del volo di qualifica di Vega nel 2012). Il sistema LARES II sarà equipaggiato con avionica e sensoristica dedicata al fine di contribuire al raggiungimento di alcuni obiettivi di qualifica del lanciatore Vega-C.</p> <p>AVIO/ELV riveste il ruolo di sistemista nello sviluppo del nuovo lanciatore, allargando il proprio perimetro di responsabilità anche ad una parte del segmento di terra, supportata da una crescente partecipazione delle industrie italiane. Nella realizzazione dei nuovi programmi di sviluppo si sta concorrendo inoltre alla realizzazione di un nuovo assetto organizzativo del settore dei lanciatori europei, che vedrà una maggiore autonomia e responsabilità delle società private '<i>prime Contractor</i>' dei lanciatori, ed in particolare di AVIO/ELV, che in qualità di sistemista di Vega vedrà allargare il proprio perimetro di attività operative e di autonomia e conseguenti responsabilità gestionali.</p> <p>4.1.3.3.2.2 Programma 'P120'</p> <p>Nell'ambito delle decisioni del CM 2014, a fianco degli sviluppi di Vega C e di Ariane è stato identificato il motore a solido P120C, quale elemento comune dei due lanciatori. Lo sviluppo del P120 rispecchia la struttura industriale europea consolidata già per i booster Ariane 5, con la responsabilità delle società partecipate italo-francesi EUROPROPULSION (responsabile del motore) e Regulus (responsabile del carichi del propellente) e attraverso la società Avio per la responsabilità degli involucri in fibra di</p>

carbonio coibentati (*Insulated Motor Case*); a seguire le decisioni della CM2014 è in fase di definizione una seconda linea di produzione della parte involucro (booster case) in Germania, con tecnologia sviluppata dalla società tedesca MT-Aerospace.

Le prossime milestone fondamentali dello sviluppo sono il tiro al banco del motore di sviluppo 'DM' e la CDR, previste entro l'anno 2018.

L'Italia intende così perseguire il mantenimento della leadership nella propulsione solida, anche attraverso lo sviluppo del nuovo motore di secondo stadio Zefiro 40, avviato su auto-finanziamento industriale di Avio ed ora incluso nella nuova configurazione Vega C. Anche per lo Zefiro 40 il tiro al banco del motore di sviluppo DM si terrà nel 2018.

4.1.3.3.2.3 Programma "VEGA E"

L'ASI ha promosso da tempo lo sviluppo della configurazione evoluta di VEGA, denominata VEGA-E (derivata dal progetto nazionale 'Lyra') basata sulla sostituzione della parte alta del lanciatore Vega C (terzo e quarto stadio costituiti dal motore a propellente solido Z9 e dal motore a propellente *storabile* AVUM) con un unico stadio alto (VUS *Vega Upper Stage*) equipaggiato con un motore a propellente liquido ossigeno-metano. Lo sviluppo del VUS è basato sui risultati del programma nazionale Lyra, nell'ambito del quale sono stati effettuati studi a livello di sistema lanciatore e stadio, ed è stato progettato, realizzato e testato il dimostratore del motore MIRA ad ossigeno-metano (in cooperazione bilaterale con l'agenzia russa Roscosmos).

Il programma Vega E è stato finanziato alla Conferenza Ministeriale 2016 per le attività preparatorie che includono, oltre alle attività di sistema preliminari per la definizione della configurazione del lanciatore e dello stadio, la realizzazione ed il test del primo modello di sviluppo del nuovo motore.

L'aumento di performance ottenuto con VEGA-E consentirà un aumento della prestazione del lanciatore in termini di massa di payload (+20%), ma soprattutto permetterà al sistema di lancio di avere maggiore flessibilità di missione, da diversi punti di vista, adattandosi sempre meglio ad un mercato vario ed in evoluzione: ad esempio sarà possibile effettuare anche lanci doppi di satelliti in orbita LEO (eventualmente anche con cambi orbitali) e di lavorare in sinergia con Ariane 6, per il rimpiazzo dei satelliti della costellazione Galileo.

L'evoluzione di Vega ha inoltre come obiettivo quello di realizzare una 'famiglia' Vega ottimizzata per le esigenze del mercato dei piccoli satelliti, e basata su un approccio di tipo 'building blocks' degli stadi propulsivi: elemento caratterizzante di questa iniziativa è il "mini-Vega", il lanciatore bi-stadio (Z40 + VUS) che, con costi ridotti, può immettere piccoli satelliti in orbita LEO, eventualmente considerando anche basi di lancio europee (Andoya, Scozia, ecc). A tal fine, sono in corso, sia a livello nazionale che in ambito ESA, studi di fattibilità per individuare le diverse configurazioni della 'famiglia' Vega E, al fine di ridurre i costi operativi.

4.1.3.3.2.4 Progetto 'SSMS'

Accanto agli sviluppi principali, l'ASI sostiene con ruolo di leadership le iniziative ESA volte a sviluppare una maggiore versatilità ed adattabilità al mercato del piccolo lanciatore europeo Vega. In particolare, l'iniziativa SSMS (*Small Spacecraft Mission Service*), approvata alla Conferenza Ministeriale 2016, ha come oggetto lo sviluppo e qualifica di una struttura in grado di accomodare un gran numero di satelliti di piccole dimensioni, 'light satellite', (mini, micro, nano) in un lancio di VEGA dedicato. L'obiettivo inoltre è anche quello di standardizzare il più possibile requisiti, interfacce, processi di AIT e la flessibilità rispetto alla missione, così da poter fornire un servizio di lancio a costi competitivi in grado di intercettare un mercato in forte crescita come quello dei 'piccoli' satelliti e che spesso incontra difficoltà a trovare opportunità di lancio. ESA e Commissione Europea hanno a tal proposito emesso congiuntamente un *Announcement of Opportunity* per un primo volo del sistema (PoC - *Proof of Concept*) da effettuarsi con VEGA a inizio 2019. Il programma ha superato con successo il *Configuration Key Point* e punta a completare lo sviluppo per l'utilizzo su VEGA-C nel 2019.

Tale progetto può favorire anche lo sviluppo di competenze in una filiera nazionale relativamente a integrazione di cubesat in appositi deployer, integrazione dei deployer e di piccoli satelliti in SSMS e commercializzazione degli spazi di SSMS dedicati a lightsat.

4.1.3.3.2.5 Progetto 'VENUS'

Un'ulteriore iniziativa, in fase di valutazione per ampliare la flessibilità del servizio di lancio di Vega, consiste nello sviluppo di un modulo di servizio a propulsione elettrica e tecnologie associate per attività di 'Orbit raise' e di On-Orbit-Satellite Services (OOSS) per servizi di Space-Tug e attività di rimozione detriti spaziali in orbita LEO

4.1.3.3.2.6 Programma LEAP Vega – Classical & MCO / Supplementary

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

- **Classical and MCO:** mantenimento in stato di qualifica del sistema di lancio e delle *facilities* di prova dei propulsori (include M. Ordinaria delle *facilities* di prova motori e contributo alla manutenzione straordinaria delle *facilities* di produzione e del *launch complex* per le parti di proprietà ESA)
- **Supplementary:** supporto a attività di *exploitation* di Vega, limitatamente ad un contributo per il periodo 2016-2018.

4.1.3.3.2.7 Programma VERTA

Il programma VERTA è nato quale accompagnamento tecnologico a sostegno del completamento della qualifica generica di VEGA, e si è concretizzato nel supporto dell'ESA ai primi 5 voli operativi di Vega (VV02-VV06).

In occasione della CM2016, il programma è stato esteso al supporto della missione 'Proof of Concept' (PoC) del sistema SSMS (in sviluppo nell'ambito del programma Vega C), quale dimostrazione della capacità europea di accesso autonomo allo spazio in maniera economicamente sostenibile per il segmento di mercato dei piccoli satelliti (nano, micro) che mostra notevoli tendenze di crescita.

4.1.3.3.2.8 Programma di Accompagnamento alla "stabilized exploitation" di VEGA-C (in fase di definizione)

ESA propone attività di accompagnamento della messa in esercizio su pianta stabile del nuovo lanciatore.

4.1.3.3.3 PROGRAMMI E PROGETTI NAZIONALI

4.1.3.3.3.1 Progetto 'Architettura Avionica Avanzata (AAA)'

L'iniziativa 'Architettura Avionica Avanzata (AAA)' finanziata con i progetti premiali del MIUR, ha l'obiettivo di migliorare la flessibilità e la versatilità del sistema avionico e della strategia di guida, navigazione e controllo (GNC) del lanciatore Vega nelle fasi di volo, al fine di massimizzare la flessibilità di missione del lanciatore. L'iniziativa include quale elemento fondante la realizzazione di un laboratorio sperimentale di 'Hardware in the Loop' dedicato allo studio e sviluppo di nuove architetture avioniche, prima fra tutte la trasmissione dati via rete TTEthernet.

A valle della prima fase in corso, è proposta la prosecuzione del progetto (Architettura Avionica Avanzata fase 2 – nuova iniziativa), che sarà focalizzata, tra l'altro, alla concezione di architetture avioniche maggiormente flessibili, allo sviluppo di algoritmi specifici per lo stadio criogenico, alla tecnologia dei sensori e telemetria wireless ed allo sviluppo di componentistica avionica altamente innovativa, da testare poi nel laboratorio.

4.1.3.3.3.2 Progetto 'Sorveglianza Ariane e Vega'

Prosegue, inoltre, l'impegno dell'ASI in qualità di Organismo Nazionale di Sorveglianza (ONS) del rispetto dei requisiti di Qualità di ESA/CNES da parte dei fornitori italiani per i programmi ARIANE e VEGA, attività istituzionale, 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* che, con il rinnovo del 2016, copre sia le attività relative al programma VEGA che quelle relative al lanciatore Ariane. Le attività di sorveglianza sono svolte storicamente per il tramite di un contratto di servizi. Nel corso del 2017 tale contratto di durata triennale è stato assegnato dopo procedura selettiva alla società SGS che ha una consolidata esperienza nel settore. A tal proposito, si intende effettuare nel triennio un workshop dedicato

alla presentazione e discussione dello stato attuale e della evoluzione delle regole di qualità e di gestione nelle fasi di sviluppo ed utilizzazione dei lanciatori europei; detta iniziativa costituirà un'occasione per la rilevazione delle realtà nazionali in possesso delle professionalità adeguate a svolgere le suddette attività per la fornitura di tale servizio nel triennio successivo. È previsto, tra le nuove iniziative, il proseguimento dell'attività di Sorveglianza per il periodo 2020-2023.

4.1.3.3.3.3 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. Le tematiche tecnico-scientifiche individuate rientrano nell'ambito di ricerca storicamente svolto dai relativi dipartimenti universitari, che pertanto partecipano alla collaborazione avendo grande interesse a poter sviluppare le attività di ricerca in maniera integrata con le applicazioni di maggiore interesse nazionale, e cioè il lanciatore Vega.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture di lancio e rientro a terra
c) Obiettivi strategici DVS	OBIETTIVO 2.3.1 Mantenere in Europa la leadership tecnologica e sistemistica per configurazioni evolutive di Vega e nella propulsione a solido
	OBIETTIVO 2.3.2 Rafforzare le competenze per un ruolo primario in Europa nella propulsione liquida a Metano
	OBIETTIVO 2.3.4 Valorizzare il ruolo del Centro Spaziale "Luigi Broglio" a Malindi

d) Contenuti tecnico-scientifici
<p>Il principale obiettivo è il consolidamento della posizione del piccolo lanciatore Vega sul mercato dei servizi di lancio, attraverso missioni istituzionali dell'ESA e dell'Unione Europea ed una crescente opportunità di voli commerciali. Funzionale a tale obiettivo è il perseguimento di una migliorata flessibilità del servizio di lancio, ed una significativa riduzione dei costi ricorrenti, da implementare con il supporto dell'ESA e nel contesto della evoluzione della 'governance' dei lanciatori europei, a conferma del successo commerciale del lanciatore Vega.</p> <p>In ambito ESA sono in corso di sviluppo sia le attività di consolidamento della configurazione e riduzione costi di produzione con il programma Vega C (approvato alla CM2014), unitamente a possibili attività sulle evoluzioni del lanciatore VEGA mirate al soddisfacimento della domanda dei servizi di lancio con il programma per le attività preparatorie di Vega E (approvato alla CM2016).</p>

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
<p>Il programma Vega si svolge in ambito ESA, con il supporto di iniziative nazionali di consolidamento CIRA, in ambito PRORA</p> <p>Collaborazione sul programma PRORA</p> <p>L'ASI parteciperà congiuntamente con il CIRA alle attività relative al Programma Prora, in particolare all'estensione delle attività legate al potenziamento dei grandi sistemi di prova e laboratori di terra, con particolare attenzione alle necessità collegate ai programmi di interesse dell'Agenzia, quali i banchi di prova a propulsione liquida e la partecipazione del CIRA al progetto SPTF (<i>Space Propulsion Test Facility</i>) con il coinvolgimento di AVIO e il Distretto AeroSpaziale Sardo (DASS).</p>

Inoltre il CIRA ha avviato la gara per lo sviluppo di una infrastruttura di test, **Hyprobe IMP – I2PS**, come riportato nella sezione dedicata alle infrastrutture di ricerca.

È in fase di approvazione un aggiornamento del PRORA. In particolare una commissione di esperti MIUR ha espresso, collegialmente, parere favorevole, formulando alcune raccomandazioni di cui chiedono si tenga conto nelle fasi di sviluppo dei Flagship Programs che si prevede partirà agli inizi del 2018, a partire dalla data di firma del relativo Decreto da parte del MEF.

f) Collaborazioni con università

Università Sapienza di Roma

g) Infrastrutture di ricerca

Malindi

la base ASI di Malindi è inclusa come cooperative station nella rete di stazioni di terra dell'ESA (ESATRACK) ed è utilizzata in particolare nel supporto ai lanci effettuati da Kourou in orbita equatoriale sia per Ariane 5 che per Vega come parte del *Launch Range*.

Nell'ambito dei contratti ASI sono state realizzate le seguenti infrastrutture di ricerca:

FAST2

Impianto di prova per test di fuoco su motori dimostratori ossigeno – metano realizzato presso l'Area 3-C della sede Avio di Colleferro nell'ambito del contratto tra ASI ed AVIO n. 1/188/01/0. La proprietà dell'Impianto è stata valutata e concordata (RS-DTE-2011-139) nella misura del 39,15 % a titolo ASI e del 60,85 % a titolo AVIO. La gestione dell'impianto è regolata dall'Accordo Quadro A/006/12/0.

FAST3

Impianto di prova per componenti di turbomacchine per propulsori ad ossigeno-metano (turbopompe, cuscinetti operanti con metano liquido). L'impianto è in fase di completamento nell'ambito del contratto Lyra (n° I/012/07/0) presso l'Area 3-C della sede Avio di Colleferro. Sono in via di definizione le percentuali di proprietà da stabilire in accordo con ESA che ha finanziato parte delle attività nell'ambito del programma FLPP.

Nell'ambito del programma Prora è prevista la realizzazione delle seguenti infrastrutture di test:

Hyprobe IMP – I2PS

Impianto per attività di ricerca a consolidamento delle conoscenze di base della propulsione LOX/CH4 con metodologie di diagnostica ottica avanzata e test di laboratorio su propulsori di piccola spinta, da realizzare nell'ambito del finanziamento Hyprob del MIUR, presso il CIRA di Capua.

Hyprobe plus

Impianto per prove di sviluppo e qualifica di dimostratori tecnologici per camere di spinta di propulsori a ossigeno e metano liquidi, da realizzare nell'ambito del finanziamento su fondi PRORA comma 1, presso il CIRA di Capua.

Infine, a completare l'architettura delle infrastrutture italiane di prova per motori e componenti LOX-LNG, nonché per coprire le esigenze di prova dei motori a propellente solido sviluppati nell'ambito delle evoluzioni di Vega, è stato deciso il progetto e la realizzazione della seguente infrastruttura:

Space Propulsion Testing Facility (SPTF)

Nell'ambito dell'iniziativa promossa dal Distretto Aerospaziale Sardo (DASS) su finanziamenti industriali (AVIO), di ricerca (CIRA e Uni-Cagliari) e regionali e/o europei, è prevista la realizzazione di un sito di prova polifunzionale, inclusivo di: i) banco di prova per propulsori solidi; ii) banco di prova per propulsori a metano-ossigeno della classe 60 ton; iii) laboratorio per caratterizzazione di materiali ad alte prestazioni, quali ad esempio materiali resistenti alle altissime temperature (UHTC, Carbon/SiC, Carbon/Carbon, etc..), per i quali sono previsti attività in abito nazionale finanziate anche da ASI.

4.1.3.4 Sistema Ariane (ESA)

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ LANCIATORI, TRASPORTO SPAZIALE E PROGRAMMA PRORA							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale		collab. bi/multi-laterale		altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività
<p>4.1.3.4.1 Programma 'Ariane 5' (ESA) Nel triennio l'Italia continuerà a fornire il proprio supporto alla fase di utilizzo del lanciatore europeo Ariane 5, sia attraverso il contributo dell'industria Avio che realizza i booster a solido MPS e la turbopompa ossigeno del motore di primo stadio Vulcain 2; che attraverso le attività delle piccole medie imprese quali ad esempio UTAS Microtecnica ed Idrosapiens che realizzano componenti ad alta tecnologia per il motore Vulcain 2 e per lo stadio criogenico. Ulteriore coinvolgimento di industrie italiane è presente per attività nella base di lancio CSG a Kourou.</p> <p>4.1.3.4.2 Programma Ariane 6 (ESA) A valle della approvazione del programma di sviluppo Ariane 6 alla CM2014 e la sostanziale riconferma alla CM2016, è in corso lo sviluppo del nuovo lanciatore Ariane 6 nelle due versioni a due o quattro booster pensate per soddisfare il mercato istituzionale e commerciale. Il programma nel prossimo periodo sarà sottoposto all'<i>Exploitation Readiness Keypoint</i> (ERKP) che si finalizzerà a marzo 2018 con lo scopo di completare gli obiettivi della PIR (<i>Program Implementation Review</i>) e di fornire gli elementi necessari per approvare la piena sottoscrizione del programma. L'elemento chiave della partecipazione italiana al progetto si esplica attraverso la partecipazione al programma di sviluppo del motore a solido P120C, comune con il programma Vega). Inoltre, nell'ambito dello sviluppo di Ariane 6, l'Italia continua a presidiare la realizzazione delle turbopompe ossigeno sia per il motore Vulcain 2 che per il nuovo motore di <i>upper stage</i> Vinci. È inoltre confermata la partecipazione alla struttura industriale delle piccole medie imprese italiane come fornitori per giunti di espansione ed elettrovalvole delle linee criogeniche. Anche per quel che riguarda le infrastrutture di terra per la realizzazione della nuova zona di lancio presso la base di Kourou è previsto il coinvolgimento di imprese italiane. Al lanciatore Ariane 6 contribuisce ovviamente in maniera sostanziale il programma di sviluppo del motore a solido 'P120' (vedi Par. 4.3.1)</p> <p>4.1.3.4.3 Programma LEAP Ariane – Classical & MCO / Supplementary (ESA) L'Italia supporta in ambito ESA il programma LEAP (<i>Launchers Exploitation Accompaniment Programme</i>) che consiste delle attività di accompagnamento alla produzione dei lanciatori europei, ed include due classi di attività:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classical and MCO: mantenimento in stato di qualifica del sistema di lancio e delle <i>facilities</i> di prova dei propulsori (include M. Ordinaria delle <i>facilities</i> di prova motori e contributo alla M. Straordinaria delle <i>facilities</i> di produzione e del <i>launch complex</i> per le parti di proprietà ESA). Il programma è stato approvato per un'ultima slice, dal 2017 alla fine della exploitation di Ariane 5 - Supplementary: supporto a attività di <i>exploitation</i> di Ariane 5. Il programma è stato approvato per il periodo 2017-2019. <p>4.1.3.4.4 Programma Ariane Transition Programme (ARTP) (ESA) Nel contesto della negoziazione in ambito ESA sulle modalità gestionali della 'nuova governance' dei lanciatori nella fase di <i>exploitation</i>, è inclusa la discussione relativamente al nuovo programma denominato ARTP (<i>Ariane Transition Programme</i>) avente lo scopo di supportare la fase di transizione nell'<i>exploitation</i> dei due lanciatori con il <i>ramp down</i> di Ariane 5, il <i>ramp up</i> di Ariane 6 ed i maggiori costi previsti nella fase di apprendimento iniziale sia in produzione del nuovo lanciatore, che nelle operazioni presso il complesso di lancio.</p> <p>4.1.3.4.5 Programma di Accompagnamento alla "stabilized exploitation" di Ariane 6 (in fase di definizione) ESA propone attività di accompagnamento della messa in esercizio su pianta stabile del nuovo lanciatore.</p>

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Infrastrutture di lancio e rientro a terra</i>
c) Obiettivi strategici DVS	OBIETTIVO 2.3.1 Mantenere in Europa la leadership tecnologica e sistemistica per configurazioni evolutive di Vega e nella propulsione a solido
	OBIETTIVO 2.3.4 Valorizzare il ruolo del Centro Spaziale "Luigi Broglio" a Malindi

d) Contenuti tecnico-scientifici
Lo sviluppo di elementi comuni ad Ariane 6 e VEGA e la possibilità di realizzare elevati volumi di produzione, sono elementi fondamentali per contribuire alla riduzione dei costi del nuovo sistema di lancio Ariane 6.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
Il programma Ariane si svolge in ambito ESA, con il supporto di iniziative nazionali di consolidamento.

f) Collaborazioni con università
NA

g) Infrastrutture di ricerca
NA

4.1.4 ISS e esplorazione umana;

L'esplorazione umana dello spazio avrà 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 di accordi internazionali con NASA (unico paese europeo) ed ESA, sarà la piattaforma primaria su cui testare scienza e tecnologia 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 e nuove prospettive di utilizzo della microgravità; tra queste, la stazione spaziale cinese che sarà assemblata in orbita a partire dal prossimo decennio.

L'impegno all'esplorazione umana dello spazio sarà realizzato anche attraverso la collaborazione con ESA, con NASA e con le maggiori agenzie spaziali nella partecipazione alla realizzazione dei nuovi veicoli o stazioni cislunari per l'esplorazione in deep space, quali l'Orion e il Deep Space Gateway. L'Italia è impegnata su più consessi internazionali 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.

Inoltre, nell'ambito delle nuove attività del Programma PRORA del CIRA in fase di approvazione presso il MIUR (vedi descrizione di dettaglio nel paragrafo 9.1.3.4), si prevede che ASI collabori sulle attività relative a simulatori marziani e biologia in condizioni ambientali estreme, che, in particolare, fanno parte dei due seguenti progetti del PRORA:

- **MARS Facility** concernente lo Sviluppo di infrastrutture per la sperimentazione e la qualifica di tecnologie e sistemi utili all'esplorazione di Marte,
- **BIO-SPACE** concernente lo sviluppo e i test di Sistemi Life Support system e sistemi Bio-rigenerativi;

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

4.1.4.1 L'esplorazione umana oltre la Low Earth Orbit (LEO)

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ VOLO UMANO E MICROGRAVITÀ							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività
<p>4.1.4.1.1 ArgoMoon Partecipazione italiana alla <i>Exploration Mission 1</i> 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 dei payload e della Luna, e di sviluppare nuove tecnologie nazionali di comunicazione in ambiente deep-space.</p> <p>4.1.4.1.2 European Exploration Envelope Programme (E3P): Exomars, ExpeRT (ESA) Partecipazione al programma di Exploration dell'ESA, oltre che per il sostegno alle attività in LEO su ISS, anche per le attività di ricerca di esplorazione oltre la bassa orbita terrestre, prime tra tutte le missioni Exomars, per le quali l'Italia detiene la leadership del programma, e missioni robotiche di <i>sample return</i> da corpi celesti del sistema solare. L'ASI sosterrà anche l'analisi scientifica dei dati che forniranno i due strumenti sul TGO (Orbiter) CASSIS, NOMAD e della strumentazione del futuro rover.</p> <p>4.1.4.1.3 Facility network in radiobiology and radiation protection Studio, nell'ambito dell'area ExPeRT dell'E3P ESA, per la realizzazione di un network di facility in Italia per ricerche su abilità in <i>deep space</i>, con particolare riferimento ad aspetti di radiobiologia e radioprotezione, in supporto all'esplorazione umana e robotica dello spazio. Questo studio dovrà anche preparare il terreno per moduli abitati che abbiano protezione attiva e passiva da radiazioni. Nel settore sarà valorizzata la competenza italiana nello sviluppo di moduli abitabili per lo spazio nonché le tecnologie da tempo allo studio in Italia per lo sviluppo di moduli gonfiabili.</p> <p>4.1.4.1.4 IBIS Si intende promuovere la partecipazione italiana al network internazionale di studio e sviluppo di sistemi chiusi biorigenerativi, in modo da continuare a garantire il ruolo di primazia delle comunità scientifica e industriale italiane nel settore degli <i>Environmental Control and Life Support System</i> (ECLSS). L'Agenzia Spaziale Italiana, forte delle competenze nazionali nel settore, ha avviato un programma di attività che ha lo scopo di stimolare e incoraggiare iniziative di ricerca, di sviluppo tecnologico e commerciali sul tema. È questo l'obiettivo del Gruppo di Lavoro nazionale sui sistemi biorigenerativi IBIS (<i>Italian Bioregenerative Systems</i>) che, coordinato dall'ASI, raccoglie il contributo delle migliori competenze scientifiche e industriali nazionali.</p> <p>4.1.4.1.5 Chinese Space Station Studio di fattibilità e sviluppo preliminare di nuovi moduli per la nuova Stazione Spaziale Cinese, che comincerà a essere assemblata in orbita dopo il lancio del primo modulo nel 2019. Saranno esplorate nel corso di riunioni bilaterali con la Cina possibili scenari di collaborazione, che contempleranno la possibilità per l'Italia di contribuire alla realizzazione della CSS tramite moduli strutturali (Nodo, Air Lock, Cupola, Inflatable module, altro) o <i>facility pressurized</i> e <i>unpressurized</i> per la realizzazione di esperimenti in microgravità.</p> <p>4.1.4.1.6 Explotech Studio per uno scenario di posizionamento nazionale per l'elaborazione di un concetto di modulo abitativo, inclusa una analisi dello stato dell'arte delle tecnologie critiche associate e del concetto operativo associabile, in grado di supportare l'architettura di sistema/sottosistema più idonea a massimizzare le competenze e le capacità nazionali, e a definire un processo di evoluzione modulare per il supporto di missioni progressivamente estese e incrementali di dimostrazioni tecnologiche abilitanti verso una capacità di trasferimento umano su Marte.</p>

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Infrastrutture spaziali per l'esplorazione umana e robotica dello spazio</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 2.2.1 Consolidare e valorizzare la partecipazione italiana all'utilizzo della ISS e della CSS
	OBIETTIVO 2.2.2 Mantenere un ruolo di rilievo in ambito internazionale nell'esplorazione umana e robotica dello Spazio

d) Contenuti tecnico-scientifici
Sviluppo di nuove tecnologie per l'esplorazione dello spazio, che abbiano le caratteristiche di essere abilitanti l'esplorazione dello spazio e sostenibili in termini di costi rispetto al beneficio prodotto. Inoltre, obiettivo dei progetti nel settore è migliorare il livello di conoscenza e di esperienza necessario per future missioni di esplorazione oltre la LEO.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
Collaborazione ASI NASA per Argomoon Partecipazione italiana al programma E3P dell'ESA

f) Collaborazioni con università
Università di Roma Tor Vergata, Università di Roma Sapienza, Politecnico di Milano, Politecnico di Torino, Università di Genova.

g) Infrastrutture di ricerca
<ul style="list-style-type: none"> – TAPIRO (ENEA) Neutron Facility – TRIGA (ENEA) Neutron Facility – FNG (ENEA) Neutron Facility – LNF BTF (INFN) Electron Facility – Trento Protontherapy Centre (TPC) TIFPA (INFN) Proton facility – LNS (INFN) Heavy Ion Irradiation Test Facility – LNL (INFN) Heavy Ion Irradiation Test Facility – Calliope (ENEA) Photon irradiation Test Facility

4.1.4.2 ISS e altre strutture per ricerca in microgravità

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ VOLO UMANO E MICROGRAVITA'							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività
<p><i>4.1.4.2.1 Gestione ISS</i> 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). In particolare si finalizzerà l'accordo con Roscosmos, negoziato nel 2017, per l'uso del payload MiniEUSO sulle risorse del segmento russo della ISS; e si procederà alla stipula di uno specifico accordo con ESA per l'utilizzo di risorse ESA della ISS per ricerche proposte da sperimentatori italiani.</p> <p><i>4.1.4.2.2 Nuove strutture per la ISS</i> Saranno esplorate possibili cooperazioni con NASA per la realizzazione di nuove strutture per la ISS, su base di accordi bilaterali o multilaterali con anche altre agenzie spaziali. Anche per il tramite di accordi diretti interagenzia, saranno valutate nuove opportunità di collaborazione ASI/NASA e ASI/ESA per l'utilizzazione scientifica della ISS. Sarà valutata la possibilità di negoziare ulteriori accordi bilaterali con NASA per la realizzazione congiunta di moduli della ISS (per esempio moduli gonfiabili). Sarà monitorata l'evoluzione del crew commercial spaceflight, che prevede a partire dalla fine del 2019 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><i>4.1.4.2.3 Deep Space Gateway</i> Nel quadro della corsa alla colonizzazione dell'orbita cislunare, che vede in prima fila la NASA con la realizzazione del Deep Space Gateway, e una concomitante presenza di altri player internazionali interessati a missioni di colonizzazione umana e robotica dello spazio cislunare, l'ASI tutelerà la primeship nazionale costruita negli anni e porrà le basi per nuove ipotesi di collaborazione bilaterale. Con NASA saranno valutate ipotesi di partecipazione bilaterale nello sviluppo di parti del DSG, o nella realizzazione di un <i>Augmentation Module</i> per il DSG tramite l'utilizzo del Cygnus come modulo integrativo da utilizzare, su base commerciale, a supporto di Orion e a vantaggio del volume di abitabilità del DSG. Questa linea di attività potrebbe essere oggetto di un accordo con NASA – ASI e, in parallelo, un accordo a livello industriale.</p> <p><i>4.1.4.2.4 Nuove missioni per gli astronauti italiani</i> Saranno presi in esame gli scenari possibili 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; nell'ambito degli accordi attualmente in vigore, saranno sfruttate possibilità di missioni di volo nazionali ed ESA su ISS per astronauti italiani del Corpo Europeo.</p> <p><i>4.1.4.2.5 Elaboratore di Immagini Televisive (ELITE-S2)</i> Su ISS è attualmente presente il payload italiano Elaboratore di Immagini Televisive (ELITE-S2); il payload è un sistema optoelettronico per l'analisi quantitativa del movimento umano in tre dimensioni, unico sulla stazione spaziale, per la raccolta e l'analisi dei dati sul movimento dell'uomo nello spazio. Lo scopo è di caratterizzare le strategie e i meccanismi adattativi che il sistema nervoso centrale attua per il controllo motorio in ambiente spaziale.</p>

4.1.4.2.6 MDS-Reflight

Inoltre, è stato avviato il 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. Avvalendosi delle competenze acquisite tramite la facility MDS e il complesso programma di *tissue sharing* costruito tramite il progetto, ASI sta valutando possibili collaborazioni internazionali nell’ambito della ricerca animale, ritenuto ambito di primario interesse per lo studio della presenza umana di lungo termine nello spazio.

4.1.4.2.7 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.

4.1.4.2.8 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.

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.

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

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.

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.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l’utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture spaziali per l’esplorazione umana e robotica dello spazio
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 2.2.1 Consolidare e valorizzare la partecipazione italiana all’utilizzo della ISS e della CSS
	OBIETTIVO 2.2.2 Mantenere un ruolo di rilievo in ambito internazionale nell’esplorazione umana e robotica dello Spazio

d) Contenuti tecnico-scientifici

Le tecnologie critiche in grado di supportare soggiorni umani a più lungo raggio sono oggetto degli studi in atto nell'ambito degli scenari di esplorazione interplanetaria elaborati a livello internazionale. In questo settore l'ASI, commissionando i moduli logistici (MPLM) e il modulo permanente PMM nell'ambito di un accordo bilaterale tra Italia e Stati Uniti, ha messo in condizione l'industria nazionale di giocare un ruolo primario anche nei programmi ESA, con la realizzazione di altre strutture oggi integrate nella ISS quali Columbus, Nodi2 e 3, Cupola, il CARGO Carrier dell'ATV.

Nuovi importanti sviluppi tecnologici abilitanti l'esplorazione spaziale saranno oggetto di studi coordinati e gestiti in ambito ESA sotto il controllo italiano o a livello nazionale.

Saranno condotti studi nazionali per ampliare il panorama delle attuali collaborazioni bilaterali ASI, per creare le premesse per la partecipazione nazionale alla realizzazione di nuove piattaforme spaziali in microgravità o disegnate per orbite oltre la LEO.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

- Collaborazione con ESA per l'utilizzo di quota parte delle risorse ESA della ISS per svolgere esperimenti scientifici e tecnologici proposti dall'ASI
- Collaborazioni con l'Agenzia spaziale cinese per attività di sperimentazione e volo umano riguardanti la stazione spaziale cinese
- Collaborazioni con NASA per il progetto GeneLab
- Collaborazioni con Roscosmos per il payload MiniEuso
- Potenziali collaborazioni con JAXA, Roscosmos, CSA

f) Collaborazioni con università

Collaborazioni con l'università di Genova; collaborazioni con ENEA; altre collaborazioni con Università ed Enti di ricerca italiani.

g) Infrastrutture di ricerca

Eventuali upgrade e sistematizzazione in network organizzati e coordinati da ASI di centri di eccellenza in settori afferenti lo spazio esistenti sul territorio nazionale.

4.1.5 Tecnologie e Ingegneria

Nell'ambito delle Tecnologie e dell'Ingegneria 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 di settore. Al fine di garantire all'Italia il mantenimento del ruolo leader nel settore del telerilevamento radar e ottico, nel prossimo triennio, saranno realizzate le attività fino alla fase E1 (Lancio e Commissioning) dei tre programmi Cosmo di Seconda Generazione, PRISMA e SAOCOM parte Upstream (parte del contributo Italiano al progetto Italo Argentino SIASGE). Proseguiranno inoltre le attività di sviluppo di sistemi ottici iperspettrali (SHALOM) e radar (GEOSAR) in collaborazione con altre agenzie spaziali, e quelle della mini piattaforma standard multi-purpose PLATINO, in grado quindi di imbarcare tutta una gamma di P/L scientifici e applicativi, che permetterà anche la qualifica di tecnologie italiane su apparati di bordo. Continueranno gli sviluppi nelle Bande innovative verso le basse frequenze e verso le alte al fine di garantire (Bande P/L fino a Ka/Ku e superiori) così come la miniaturizzazione nelle bande tradizionali.

Nel prossimo triennio è previsto l'avvio degli sviluppi che consentiranno alla prossima generazione del sistema COSMO-SkyMed di rimanere un'infrastruttura allo stato dell'arte (Cosmo SkyMed di Terza Generazione), e di attività finalizzate a sostenere l'evoluzione della piattaforma PLATINO verso ambiti di Exploration e, in generale, di Deep Space. Proseguirà inoltre la stretta e proficua attività di cooperazione con l'Amministrazione Difesa (AD) realizzando, sulla base di quanto già sviluppato nel programma ESA STREGO, una piccola missione duale con finalità di dimostrazione tecnologica e pre-operativa di interesse AD.

Per contrastare efficacemente la fortissima competizione internazionale risulta determinante la definizione di adeguati programmi di sviluppo tecnologico, attraverso l'elaborazione di roadmap che possano orientare gli investimenti secondo linee di sviluppo sostenibili cogliendo anche opportunità offerte da players istituzionali europei (ESA, EDA, EC), ed il supporto continuo alla crescita della conoscenza e delle competenze tecnologiche abilitanti (con logiche di technology push e mission pull). Verranno a tal fine potenziati gli asset previsionali quali il portafoglio prodotti, gli strumenti di indagine finalizzati al *survey* tecnologico come PoinMes e 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). Sono state individuate aree di grande interesse strategico con estese filiere e prodotti strategici a volte caratterizzati da elementi di grande innovazione e unicità a livello internazionale. Nel prossimo triennio, in particolare, proseguirà l'azione tesa a riportare in ambito nazionale la produzione di componentistica Elettrica, Elettronica ed Elettromagnetica (EEE) attraverso la contrattualizzazione delle proposte idonee del bando per lo sviluppo di tecnologie EEE a basso TRL; proseguiranno gli sviluppi della componentistica elettronica a sostegno di sviluppi di nuovi sensori in campo radar, in diverse bande, ed ottico iperspettrale, di componenti 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 stanno dimostrando la loro efficacia 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, si proseguiranno le attività inerenti il radhardening, fondamentale per le attività di esplorazione spaziale ma anche per lo sfruttamento dell'orbita bassa e di utilizzo di risorse in situ (e.g. asteroidi), la gestione e generazione della potenza a bordo, la propulsione 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 **shielding per il corpo umano**.

Inoltre, nell'ambito delle nuove attività del Programma PRORA del CIRA in fase di approvazione presso il MIUR (vedi descrizione di dettaglio nel paragrafo 9.1.3.4), si prevede che ASI collabori sulle attività relative a costellazioni satellitari, piccoli satelliti, materiali e tecnologie per l'esplorazione planetaria.

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

4.1.5.1 Ingegneria per l'innovazione

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ TECNOLOGIE E INGEGNERIA							
Aree di intervento	H2020	x	ESA	X	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			x

descrizione attività
<p>4.1.5.1.1 Concurrent Engineering Facility (CEF) Il metodo dell'ingegneria concorrente (<i>Concurrent Engineering</i>) fornisce un ruolo significativo nella ricerca di soluzioni fattibili. 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 le maggiori industrie spaziali europee. Nel 2018 si prevede l'avvio di alcune iniziative di studi 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 Si incentiveranno inoltre:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la possibile estensione dell'uso della facility ad ulteriori domini ingegneristici e per gli operatori downstream in generale • l'utilizzo in collaborazione con Università e Centri di Ricerca per lo sviluppo dei suddetti progetti e anche con lo scopo di formare risorse specialistiche (interne ed esterne all'Agenzia) in collaborazione con il mondo delle industrie <p>4.1.5.1.2 ASI Supported Irradiation Facility (ASIF) Il progetto ASIF nasce dalla sinergia tra vari enti istituzionali in merito alle tecnologie e ricerca legate all'effetto degli ambienti radioattivi sulla sopravvivenza nello spazio dell'Uomo e dell'hardware spaziale, argomento di grande interesse della comunità scientifica e industriale dello spazio. Le Infrastrutture Italiane di irraggiamento costituiscono un patrimonio primario nel panorama europeo, per molti versi unico, e il loro utilizzo strutturato in ambito spazio potrebbe 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 a quello dell'industria e della comunità scientifica spaziale con ovvii ritorni competitivi sia nel campo dell'industria che della ricerca spaziale <p>Il programma ASIF dell'ASI intende costituire un network interattivo delle <i>Facilities</i> di Irraggiamento presenti sul territorio a servizio della comunità spaziale nazionale e internazionale. Per favorire questo processo, che nella prima fase vedrà coinvolte le <i>facilities</i> di INFN e ENEA, ma che potrà essere allargato a altre realtà nazionali operanti nel settore, sarà istituito un portale interattivo attraverso il quale gli utenti istituzionali, industriali e della ricerca potranno fruire di una serie di servizi di irraggiamento (disponibilità fascio) di particelle elementari (Elettroni, Protoni e Neutroni). Dopo l'avvio nel biennio 2016-2017 dell'aggiornamento delle facilities per soddisfare i requisiti spazio, il programma prevede a partire dal 2018 la standardizzazione della modalità operativa, la definizione di procedure di accesso all'uso dei fasci e alla sperimentazione, la certificazione dei test e l'avvio di progetti di ricerca sperimentale e tecnologica in cooperazione con l'utenza. Si prevede una messa a regime e la totale auto-sostenibilità dell'iniziativa entro tre anni.</p> <p>4.1.5.1.3 In Orbit Validation (IOV) – In Orbit Demonstration (IOD) Il segmento è importantissimo per abbreviare il «time-to-market» per i prodotti. Obiettivo è supportare le 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 ricadono nelle attività "TRL high" e consentono di raggiungere la qualifica a costi minori e con maggiore efficacia. L'attività di IOV/IOT</p>

avrà una sua linea preferenziale nell'ambito dello sviluppo dei piccoli satelliti. Le attività sono complementari e propedeutiche a quelle svolte in ambito Horizon 2020.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 2.4.1 Supportare Infrastrutture di Design e Produzione nello sviluppo delle tecnologie spaziali

d) Contenuti tecnico-scientifici
 Attività di ingegneria a supporto delle attività istituzionali dell'Agenzia che comporta la gestione e il coordinamento di studi/progetti di fase A/B1 attraverso contratti dedicati e/o con l'ausilio della *Concurrent Engineering Facility*, il supporto ai programmi dell'Agenzia ad alta componente tecnologica nelle Fasi B2/C/D/E1 attraverso la gestione tecnica di sistema e sottosistema, attività di ricerca specialistica a supporto delle scelte di design, la validazione di soluzioni ingegneristiche e prodotti.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
 Collaborazioni con ENEA e INFN per lo sviluppo della facility ASIF;
 Collaborazioni con Enti di Ricerca nazionali e internazionali per gli studi di fattibilità;
 Collaborazione con ESA per la Validazione e Dimostrazione in orbita.

f) Collaborazioni con università
 Varie collaborazioni con Università nazionali e internazionali per gli studi di fattibilità.

g) Infrastrutture di ricerca
Concurrent Engineering Facilities.

4.1.5.2 Sviluppo di sistemi Spaziali Innovativi

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ TECNOLOGIE E INGEGNERIA								
Aree di intervento	H2020	x	ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale						x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			x

descrizione attività
<p>4.1.5.2.1 Cosmo di Seconda Generazione (CSG) Nel corso del Triennio si prevede il completamento dei due Satelliti CSG (COSMO-SkyMed di Seconda Generazione) e il loro lancio che avverrà a fine 2018 e a fine 2019 rispettivamente pre il primo e secondo satellite. Sarà inoltre fornito il supporto per l'ingegneria di satellite.</p> <p>4.1.5.2.2 Programma SIASGE Nel corso del 2018 sarà completata la fornitura dei componenti dell'antenna del secondo satellite della costellazione SAOCOM.</p> <p>4.1.5.2.3 Sviluppi Tecnologici per COSMO TERZA GENERAZIONE (CTG) Al fine di mantenere il livello di eccellenza tecnologica nazionale nel settore dell'Osservazione della Terra con strumentazione radar ad apertura sintetica (SAR) è previsto l'avvio degli sviluppi che consentiranno alla prossima generazione del sistema COSMO-SkyMed di rimanere un'infrastruttura allo stato dell'arte. In particolare si prevede di sviluppare tecnologie relative almeno alle seguenti aree:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Antenne <i>slot waveguide</i>; - Integrazione strumentazione SAR con la gestione e trasmissione dei dati; - Transizione verso la fotonica; - Amplificazione di potenza basata su GaN; - Payload multibanda, - Ecc. <p>Gli sviluppi potranno essere integrate da ulteriori tematiche sulla base delle risultanze delle attività di roadmapping previste ad inizio 2018.</p> <p>4.1.5.2.4 Programma GEOSAR 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 prevista una fase di studio di fattibilità tecnico-scientifica congiunta Italo-Russa. 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 <i>asset</i> 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. In parallelo allo studio di Fattibilità, il 2018 sarà dedicato dalle due Agenzie al consolidamento della pianificazione di programma. Ulteriori informazioni sono riportate nel paragrafo 4.1.2.</p> <p>4.1.5.2.5 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 e realizzazione della missione precursore PRISMA ed alla missione congiunta con l'Agenzia Spaziale Israeliana SHALOM (<i>Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission</i>). Ulteriori informazioni sono riportate nel paragrafo 4.1.2.</p>

4.1.5.2.5.1 PRISMA

Nel corso del 2018 si completerà la realizzazione del Satellite e si effettuerà il lancio del satellite con il lanciatore VEGA. Il completamento del *commissioning* e la consegna per la fase operazioni è prevista a inizio 2019. Ulteriori informazioni sono riportate nel paragrafo 4.1.2.

4.1.5.2.5.2 SHALOM e seconda Generazione Iperspettrale

Nel corso del 2018 è prevista la prosecuzione della fase B1 di prototipazione della seconda generazione del Payload Iperspettrale e l'avvio della realizzazione dei processori L3 e L4. Lo strumento che andrà a bordo di shalom costituirà il riferimento per il payload della sentinella Iperspettrale. Nel corso del 2018 è previsto un lavoro congiunto InterAgenzia con i partner Israeliani di ISA finalizzato al consolidamento della pianificazione delle fasi successive del programma.

Gli studi di settore hanno evidenziato un potenziale notevole mercato soprattutto per i prodotti che prevedono la combinazione dei dati Iperspettrali con i dati di *remote sensing* tradizionali, radar e ottici. Le attività svolte collocano il nostro paese in una condizione di vantaggio tecnologico che prelude alla possibilità di acquisire un mercato ad alto ritorno scientifico e commerciale.

Ulteriori sviluppi sull'Iperspettrale potranno scaturire sulla base delle risultanze delle attività di *roadmapping* previste per il settore iperspettrale.

Ulteriori informazioni sono riportate nel paragrafo 4.1.2.

4.1.5.2.6 PLATINO

PLATINO, 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 missione (PLT-3), con tempistica compatibile con quella di PLT-2, sfruttando la piattaforma ricorrente a basso costo.

Nel corso del 2018 sarà finalizzata la scelta definitiva dei payload e di conseguenza delle missioni per PLT 1 e PLT2, seguirà la scelta per PLT 3.

4.1.5.2.7 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.

In particolare saranno effettuati tutti gli upgrade necessari all'adattamento all'ambiente spaziale oltre l'orbita LEO, con capacità di supportare payload con caratteristiche eterogenee ed orientate ad un ampio range di missioni operative.

4.1.5.2.8 Piccola Missione Duale (PMD)

ASI ha in corso da anni una stretta e proficua attività di cooperazione con l'Amministrazione Difesa (AD) che si è concretizzata da tempo con la realizzazione della Missione COSMO-SkyMed, oltre alle attività di ricerca quali il Radar a penetrazione. Inoltre ASI ha promosso e finanziato lo sviluppo in ambito ESA dello strumento ottico STREEGO, che ha recentemente superato con successo i test di qualifica e che ha dimostrato interessanti capacità operative nonostante una massa ed un consumo di potenza molto limitati. ASI intende pertanto realizzare, sulla base di quanto già sviluppato nel programma STREEGO, una piccola missione duale con finalità di dimostrazione tecnologica (In-Orbit Demonstration – IOD) e pre-operativa di interesse AD.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 2.4.1 Supportare Infrastrutture di Design e Produzione nello sviluppo delle tecnologie spaziali
	OBIETTIVO 2.4.2 Supportare lo sviluppo di infrastrutture per nuove applicazioni
	OBIETTIVO 2.4.3 Sviluppare competenze industriali nel settore dei piccoli satelliti ad alta tecnologia

d) Contenuti tecnico-scientifici
<p>Gli investimenti in infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione, in ambito nazionale, europeo e internazionale, costituiscono un prerequisito per il raggiungimento di importanti obiettivi di interesse duale. Essi permettono di incrementare l'indipendenza nelle tecnologie spaziali e nella componentistica, favorendo l'aumento della competitività del settore spaziale di un Paese. La primaria importanza degli sviluppi tecnologici si focalizza sulle tecnologie abilitanti e strategiche per realizzare infrastrutture in grado di soddisfare esigenze primarie.</p>

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
MD, ISA, ROSCOMOS, ESSC

f) Collaborazioni con università
NA

g) Infrastrutture di ricerca

4.1.5.3 Tecnologie per l'Innovazione

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ TECNOLOGIE E INGEGNERIA								
Aree di intervento	H2020	x	ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale		altro	
Attività di ricerca istituzionale						x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			x

<p>descrizione attività</p> <p>Per favorire il processo di armonizzazione a livello nazionale e internazionale e la pianificazione coordinata del fabbisogno tecnologico dell'Agenzia è stato istituito il tavolo permanente di Coordinamento Tecnologico dell'ASI (CTA).</p> <p>Accanto a tale iniziativa, l'ASI prevede il potenziamento degli <i>asset</i> previsionali quali, il portafoglio prodotti, gli strumenti di indagine finalizzati al <i>survey</i> tecnologico come PoinMes e la <i>Concurrent Engineering Facility</i> (CEF) con la finalità di individuare i requisiti degli elementi tecnologici chiave costituenti i sistemi e sottosistemi spaziali di interesse del comparto nazionale. Tali aspetti saranno sviluppati in forma coordinata per determinarne le condizioni di utilizzo sinergico.</p> <p>Nel periodo saranno portate avanti sia le attività, già avviate negli anni precedenti, di consolidamento delle esigenze dei maggiori stakeholder nazionali del settore che quelle relative all'identificazione di ulteriori linee di sviluppo finalizzate alla definizione di nuove aree di interesse strategico; a tal proposito, nel corso del prossimo triennio continueranno le analisi di filiera anche al di fuori del comparto Spazio al fine di evidenziare aree di possibile networking e investimento.</p> <p>A seguito degli ottimi risultati conseguiti con le iniziative dell'ultimo triennio saranno intraprese nuove iniziative sia finalizzate al rafforzamento della filiera sia allo sviluppo di nuove tecnologie, processi di progettazione e produzione innovativi attraverso Bandi disciplinari e/o multi-tematici tra cui:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sviluppo di tecnologie a Basso TRL (finalizzato anche a favorire lo scouting verso tecnologie innovative provenienti dal mondo accademico e dei centri di ricerca); • Sviluppo e validazione di tecnologie a alto TRL di bordo e di payload. <p>Si intende inoltre utilizzare le graduatorie di idoneità in corso di validità per finanziare i progetti meritevoli su tematiche di interesse per l'Agenzia.</p> <p>In aggiunta alle iniziative di carattere generale finalizzate allo <i>scouting</i> di tecnologie e innovazione, si prevede il <i>roadmapping</i> e l'attivazione di linee di sviluppo inerenti diverse aree tecnologiche di eccellenza nazionale, rilevanti da un punto di vista strategico e abilitanti le future infrastrutture spaziali, di seguito indicate.</p> <p>Le linee di indirizzo di seguito descritte hanno valenza per l'intero programma di sviluppo tecnologico e applicabile ai programmi nazionali e ESA di comparto (GSTP).</p> <p><i>4.1.5.3.1 La Componentistica Elettronica</i></p> <p>Negli ultimi anni sono stati fatti investimenti per riportare in ambito nazionale la produzione di componentistica EEE. Tali componenti costituiscono una voce rilevante del costo degli equipaggiamenti 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 diversi che potrebbero sviluppare prodotti per lo spazio con tecnologia al Silicio, Arseniuro di Gallio (GaAs) e Nitruro di Gallio (GaN), CMOS, etc., in grado di completare la catena del valore. 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 alcune delle linee di maggior interesse per il triennio:</p> <ul style="list-style-type: none"> • la sensoristica. È il domino nel quale si giocano le sorti per l'acquisizione della maggioranza delle missioni spaziali. In crescita grazie alle grandi possibilità derivanti dalle tecnologie di gestione di grandi quantità di dati (Big Data). Nuovi sensori o sensori che da applicazioni airborne e terrestri si trasferiscono su applicazioni spazio. In particolare l'attenzione sarà focalizzata su:
--

- Sensori Radar, dal mantenimento della leadership tecnologica nelle bande per le missioni in corso e in fase di realizzazione X, C, L (e.g. Cosmo Terza Generazione, etc.) a quelle in fase di sviluppo (Banda P), alle future nelle bande ad alta frequenza Ka/Ku e alla realizzazione di nuove configurazioni (metasuperfici, mesh, etc.);
- Sensori Iperspettrali e Multispettrali, settore di grande eccellenza per il nostro paese e sempre più determinante per la realizzazione di prodotti utente ad alto valore aggiunto;
- Nuove generazioni di sensori, il cui sviluppo è permesso dalle nuove tecnologie disponibili e dall'alta integrazione e il cui utilizzo è reso significativo grazie alla disponibilità di grandi capacità di gestione dati e di innovative architetture di Sistema a basso Revisit Time.
- **la Componentistica al Nitruro di Gallio – GaN**. Questi componenti sono elementi costitutivi importanti 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 aree di **forte innovazione** attraverso l'introduzione nel settore spaziale di tecnologie già mature in altri settori o di nuove tecnologie.
 - 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, 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.)

4.1.5.3.2 *Le tecnologie di sistema e sotto-sistema di bordo.*

- **Le tecnologie per le proximity operations**. Sono tecnologie abilitanti svariate funzionalità critiche (e.g. *rendez-vous and docking, formation flying, landing*) e architetture innovative (megacostellazioni, sistemi frazionati e distribuiti, etc.); tra queste tecnologie ci sono la metrologia, la propulsione di bassa potenza, visual navigation, mechanisms etc.
- **I processori evoluti**. La sempre maggiore quantità di dati prodotta on board 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.) condizionano la realizzazione di prodotti, tecniche e processori evoluti quali On Board computer ad alta efficienza, memorie ad alta capacità, comunicazioni ottiche intersatellitari e intrasatellitari, etc.
- **Le tecnologie e materiali innovativi per il controllo termico**. La miniaturizzazione dei sistemi spaziali, le elevate quantità di potenza e dati fa aumentare la necessità di gestire elevate quantità di calore. Il possesso di queste tecnologie sarà determinante per competere nel mercato dei sistemi satellitari del futuro.

- **Il radhardening e lo shielding per il corpo umano.** Sono tecnologie fondamentali per le attività di esplorazione spaziale ma anche per la permanenza in orbita di lungo termine e quindi connesse alle tematiche di sfruttamento dell'orbita bassa e di utilizzo di risorse in situ (e.g. asteroidi). In ambito nazionale è in fase di avvio il progetto 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). Altri progetti riguardano le collaborazioni con il CERN (Magnet superconduttori, etc.), ENEA, INFN e altri Enti di ricerca in accordo ai contenuti degli accordi stessi.
- **La gestione e generazione della Potenza a bordo.** Elemento cruciale per gli aspetti legati alla miniaturizzazione dei sistemi spaziali, alle efficienze dei sistemi di generazione di potenza, alle limitazioni per l'utilizzo dei generatori a energia nucleare.
- **La propulsione.** È la tematica tra le più critiche per lo sviluppo dei nuovi sistemi spaziali ed in particolare per gli aspetti commerciali (bassa e media potenza) e per l'esplorazione (alta potenza). Tra le più innovative quella elettrica, ma ulteriori, con elevato grado di innovatività, saranno prese in considerazione.
- **AOCS** è una disciplina chiave per la parte Upstream. Conseguentemente è necessario mantenere un aggiornamento costante delle tecnologie e degli equipaggiamenti chiave al fine di supportare la realizzazione di sistemi spaziali e innovativi e allo stato dell'arte per quanto riguarda funzionalità e prestazioni
- **Tecnologie per Deep Space Communication/Radioscienze** è un'altra disciplina chiave dell'Exploration su 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 è lo sviluppo di sottosistemi ad alta integrazione, alte prestazioni, multi banda e con basso utilizzo di risorse (massa, power),
- La **maturazione di tecnologie innovative** derivanti dalle iniziative a Basso TRL e non già incluse nelle suddette linee di indirizzo

4.1.5.3.3 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 alle correlate potenziali innovazioni;
- 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**. Analisi e valutazione di tali architetture e delle relative tecnologie saranno effettuate anche tramite sessioni di *Concurrent Engineering*;
- L'introduzione di nuove architetture di missione, di innovativi approcci realizzativi e di gestione delle operazioni necessitano di modelli **innovativi di sviluppo** (*virtual satellite, virtual qualification flow, etc.*) oggetto di attività dedicate per la loro maturazione (approccio industria 4.0).
- I **coatings**, con l'intento di sviluppare un network nazionale della conoscenza su una tecnologia/processo abilitante le discipline termiche e ottiche
- Sistemi innovativi del *middlestream* (ground segment, clouds, data management, etc.)

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.

4.1.5.3.4 Programma per 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.

Infrastrutture per la calibrazione di sottosistemi, strumentazione e payload e per calibrazione End to End di satelliti

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	<i>Trasferimento tecnologico</i> <i>Infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 1.4.1 Sostenere l'innovazione tecnologica con il coinvolgimento delle PMI e start-up.
	OBIETTIVO 2.4.1 Supportare Infrastrutture di Design e Produzione nello sviluppo delle tecnologie spaziali

d) Contenuti tecnico-scientifici

Mantenimento delle competenze tecnologiche di filiera, sviluppo di nuove tecnologie, prodotti, processi, metodologie per il settore spazio.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Accordo ASI CERN;
Accordo Bilaterale ASI- ESA e multilaterale ASI-ENEA-INFN: Facility ASIF per la federazione di 8 *facilities* (4 ENEA e 4 INFN) per i *testing* di irraggiamento mediante fasci di particelle;
Accordo ASI – MECSA;
Accordo ASI – Scuola Superiore di sant'Anna.

f) Collaborazioni con università

NA

g) Infrastrutture di ricerca

NA

4.1.6 Space Situational Awareness

La tematica della “Space Situational Awareness”, ovvero della protezione degli asset spaziali e delle infrastrutture critiche dai pericoli derivanti dall’ambiente spaziale è un elemento chiave del futuro delle attività spaziali.

In ambito Europeo l’ASI partecipa al consorzio SST (Space Surveillance and Tracking) il cui scopo è federare gli asset nazionali sia HW (radar e telescopi) che SW (e.g. analisi delle congiunzioni) per il monitoraggio dei detriti spaziali in orbita attorno alla Terra.

Lo sviluppo a breve termine di questa attività prevede la creazione di un servizio europeo di previsione e allerta. L’ASI è inoltre il maggior contributore del programma ESA dedicato al rischio rappresentato dalla popolazione dei NEO (Near-Earth Objects), corpi celesti di natura asteroidale potenzialmente in grado di collidere con il nostro pianeta. In questo ambito è prevista una forte ricaduta sul territorio italiano con la messa in opera del primo telescopio “Fly-eye” dedicato alla scoperta di NEO e in cui le infrastrutture operative del CGS e le capacità di trattamento dati dell’SSDC avranno un ruolo centrale, insieme al potenziamento del NEO Coordination Centre dell’ESA ospitato all’ESRIN di Frascati.

Le tematiche di Space Weather, legate alle disturbanze elettromagnetiche provocate dall’attività solare, rappresentano una possibile ulteriore linea di interesse. SSA ha un carattere strategico in quanto prevede l’utilizzo innovativo di tecnologie ground e space.

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

4.1.6.1 *Space Situational Awareness (SSA)/Space Surveillance and Tracking (SST)*

U. organizzativa/dipartimento		CENTRO DI GEODESIA SPAZIALE (CGS)							
Aree di intervento	H2020		ESA/ UE	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					Attività di ricerca con risultati pubblicabili				

descrizione attività
<ul style="list-style-type: none"> – Continuare la partecipazione alle attività del Consorzio Europeo di SST, previste nei nuovi progetti 1SST/2SST e 3SST finanziati dall'UE nel quadro di sostegno alla Sorveglianza e Tracciamento di oggetti spaziali (<i>SST support framework</i>). – Valorizzare le attività di ricerca e sviluppo, tuttora in corso nel quadro del programma ESA di <i>Space Situational Awareness (SSA)</i>, per quanto riguarda l'area SST e le funzionalità comuni tra NEO e SST. – Prosecuzione della sperimentazione e della validazione dei dati sia attraverso il centro di elaborazione nazionale ISOC, che mediante la creazione di Centri di Elaborazione Dati presso la base CGS a Matera. – Partecipazione attiva, in veste di <i>National Entity</i> al Consorzio Europeo di EUSST, in collaborazione con l'Amministrazione Difesa e l'INAF. – Collaborazione con la Protezione Civile, per un monitoraggio continuo dei rientri incontrollati di oggetti spaziali sul territorio nazionale e/o di oggetti spaziali nazionali su territori esteri. – Partecipazione attiva allo IADC con partecipazione alle campagne annuali di rientro incontrollato di oggetti spaziali e organizzazione del convegno annuale in ASI nel 2019. – Utilizzo del telescopio SPADE situato nella base ASI di Matera, per le campagne di osservazione dello IADC e per fini istituzionali (osservazione di oggetti spaziali in ambito Consorzio SST e per le finalità del registro nazionale "http://www.asi.it/it/news/informazioni-sul-registro-nazionale-degli-oggetti-lanciati-nello-spazio"). – Continuazione dell'attività di ricerca osservativa sui detriti spaziali con i telescopi EQUO localizzati presso la base di Malindi, in modo da complementare quanto fatto con il telescopio di Matera. – Promozione per l'utilizzo degli osservatori ottici esistenti sul territorio nazionale. – A valle della conferenza ministeriale ESA del 2016, l'ASI ha iniziato l'attività di caratterizzazione di siti italiani per ospitare sul suolo italiano il primo telescopio detto "Fly-Eye" dedicato alla scoperta di NEO nell'ambito del programma SSA dell'ESA. In particolare, è stata ipotizzata la possibilità che il Fly-eye venga inizialmente installato a Matera, presso il CGS/ASI, per le attività di messa in operazione e qualifica. – È allo studio la possibilità di ospitare presso il CGS/ASI un telescopio robotico per SST sviluppato dal Politecnico di Milano. – Nell'ambito del programma SSA ESA è iniziata la collaborazione con ESRIN per il rafforzamento del "<i>NEO Coordination Centre</i>" e la realizzazione di un centro NEO in ASI dedicato all'analisi e disseminazione a livello scientifico dei dati che saranno ottenuti dal suddetto telescopio Fly-Eye.

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo di servizi e applicazioni per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Programma di supporto a SST
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 1.3.1 Sostenere le esigenze nazionali nell'ambito del Consorzio Europeo di SST
	OBIETTIVO 1.3.2 Favorire lo sviluppo di servizi che utilizzano le infrastrutture SST
	OBIETTIVO 1.3.3 Contribuire all'operatività della capacità SST nazionale in sinergia con le altre Amministrazioni coinvolte

d) Contenuti tecnico-scientifici

Le attività dell'ASI nel campo della salvaguardia dello spazio e dallo spazio sono incentrate sull'iniziativa di supporto europea SST di cui alla decisione 541/2014/EU del parlamento e commissione europea che ha già iniziato a partire da metà 2016 nel fornire i primi servizi agli utilizzatori europei relativamente ai rischi che satelliti, lanciatori e navette corrono nello spazio per via dell'affollamento dei detriti spaziali e ai rischi che si corrono al rientro atmosferico di oggetti massivi (controllati e non) a fine vita orbitale.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Coordinamento con MAECI: Partecipazione alle riunioni di coordinamento nazionale nell'ambito di EUSST e collaborazioni al comitato europeo in materia di SST e con altri Stati a livello internazionale.

Collaborazione ASI in ambito IADC (*Inter-Agency Space Debris Coordination Committee*), nei campi di ricerca e collaborazione internazionale sulla problematica dei detriti spaziali (<http://www.iadc-online.org/>).

Accordi Attuativi ASI-INAF-AD: L'ASI ha stipulato a metà 2015 un accordo quadro per la costituzione di un organismo nazionale chiamato OCIS (Organismo di Coordinamento e Indirizzo di SST), al fine di definire i dettagli delle attività previste nell'ambito dei contratti attivi di SST con la Commissione Europea. L'accordo quadro prevede la stipula di specifici accordi attuativi. OCIS collaborerà alle attività del consorzio europeo di SST (costituito a metà 2015 con l'agenzia spagnola CDTI, con l'agenzia francese CNES, con l'agenzia tedesca DLR e l'agenzia spaziale del regno unito UKSA).

Commissione Europea-Grant Agreement : Nell'ambito dell'iniziativa europea relativa al quadro di sostegno per la sorveglianza e tracciamento degli oggetti spaziali (SST), sono stati conclusi i primi tre Grant Agreement (di cui uno coordinato da ASI), ed avviate le attività di coordinamento sia a livello nazionale (nell'ambito dell'accordo OCIS, insieme all'Amministrazione Difesa e l'INAF) che europee (nell'ambito del Consorzio Europeo di SST cui partecipa oltre all'ASI anche CDTI (ES), CNES (FR), DLR (DE), UKSA (UK)). Nel prossimo periodo a partire dal 2018 sono previsti tre nuovi Grant Agreement sul quadro di sostegno SST.

Dati sorveglianza: Continuazione della fornitura di dati di sorveglianza e tracciamento di SST (avviata a luglio 2016) al centro Operativo Nazionale ISOC (*Italian SST Operations Centre*).

Altri accordi: Avvio di cooperazioni internazionali con i Paesi Membri che manifestino volontà di cooperare con il Consorzio SST Europeo e in particolare, sul piano bilaterale, con Paesi dell'Unione Europea e con gli USA per verificare la possibilità di miglie all'Accordo di *SSA Data Sharing* già esistente tra SMD e DoD USA.

f) Collaborazioni con università

Nell'ambito delle attività di ricerca l'ASI collabora con due istituti del CNR (ISTI e IFAC), Università di Roma 1 (La Sapienza), di Padova (CISAS) e del Politecnico di Milano.

g) Infrastrutture di ricerca

Matera Laser Ranging Observatory (MLRO): sistema laser MLRO, sito nella base ASI di Matera, per misure di alta precisione, con utilizzo e potenziamento operativo dell'infrastruttura.

Space Debris Observatory (SPADE): sito nella base ASI di Matera, è un telescopio potenziato per l'osservazione degli oggetti spaziali (detriti inclusi).

Centro esperto per Re-Entry e Fragmentation: sito nella base ASI di Matera per l'analisi degli eventi associati a rientri di oggetti pericolosi e frammentazioni in orbita di oggetti spaziali al fine di produrre informazioni utili al servizio che eroga il centro ISOC.

Sardinia Radio Telescope (SRT): radiotelescopio di 64 metri di diametro, che si configura come una possibile facility per la fornitura di tracciamenti di detriti spaziali utilizzando parte del 20% del tempo antenna dedicato ad attività ASI.

Telescopi c/o Base Malindi: 2 telescopi (EQUO) in collaborazione con l'Università di Roma 1 (La Sapienza) per attività di ricerca e sviluppo (in complementarietà con SPADE a Matera).

ESA NEO Coordination Centre: integrazione del team ASI con quello ESA per armonizzare le attività di scoperta e tracciamento dei NEO.

4.1.6.2 Infrastrutture per SSA/SST

U. organizzativa/dipartimento		Centro Geodesia Spaziale (CGS)						
Aree di intervento	H2020	x	ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	altro
Attività di ricerca istituzionale					Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

descrizione attività
<p>4.1.6.2.1 <i>Centro NEO</i> Sviluppo di un Centro NEO (Near Earth Object) in ASI in coordinamento con il <i>NEO Coordination Centre</i> di ESA/ESRIN. Il Centro sarà dedicato alla scoperta dei NEO sulla base delle acquisizioni dalla futura rete di telescopi "Fly-Eye", il primo di questi previsto su territorio italiano. Il Centro prevede l'utilizzo e l'evoluzione futura di infrastrutture e competenze esistenti presso il centro ASI di Matera e dell'SSDC di ASI Roma.</p> <p>4.1.6.2.2 <i>Modifiche delle infrastrutture esistenti di SSA/SST</i> Avviamento, con fondi EC e regionali o nazionali, delle modifiche alle infrastrutture di SST. Tali modifiche sono previste allo scopo di ottimizzazione le prestazioni e anche per i necessari adeguamenti di sicurezza in accordo con le esigenze nazionali identificate dall'Organismo di Coordinamento ed Indirizzo (vedere para 4.1.6.1) ed infine rese disponibili al Consorzio SST europeo con un adeguato livello di standard.</p> <p>4.1.6.2.3 <i>Nuove Infrastrutture per SSA/SST</i> A completamento delle attività di ricerca di cui al paragrafo 4.1.6.1, si prevede la realizzazione di nuovi assetti nazionali atti ad ospitare i telescopi "Fly-Eye" dedicati alla scoperta di NEO (in cooperazione con ESA) o alla sorveglianza su SST.</p>

a) Finalità strategiche del DVS	Promuovere lo sviluppo e l'utilizzo di infrastrutture per la Space Economy
b) Area strategica DVS	Infrastrutture per lo sviluppo tecnologico e l'innovazione
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 2.4.2 Supportare lo sviluppo di infrastrutture per nuove applicazioni

d) Contenuti tecnico-scientifici
<p>Gli obiettivi tecnico-scientifici del Centro NEO sono quelli di mettere a sistema e sviluppare ulteriormente le competenze italiane nel monitoraggio dei rischi asteroidali e allo stesso tempo di favorire l'inserimento dell'Europa nel contesto globale in maniera competitiva;</p> <p>Gli obiettivi nell'ambito del SST intendono valorizzare le infrastrutture esistenti al fine di rafforzare il livello di servizio relativamente alla sorveglianza e tracciamento dei detriti spaziali a protezione dei propri assetti spaziali (es. COSMO-SkyMed), del territorio nazionale (attraverso monitoraggio/previsione dal rischio di impatto/ricaduta al suolo di detriti spaziali).</p> <p>Qualora le infrastrutture esistenti siano ritenute non sufficienti, nel corso degli studi di analisi di performance, sarà necessario dotare il Paese di nuove infrastrutture che potenzino quelle preesistenti sul territorio nazionale.</p> <p>Grande attenzione viene data:</p> <ul style="list-style-type: none"> • alla promozione della crescita delle capacità sistemistiche nazionali nel campo della "<i>Space Surveillance and Tracking (SST)</i>"; • raggiungimento di un posizionamento di eccellenza nella scoperta di NEO, fino ad ora quasi ad esclusivo appannaggio degli USA.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
Vedere “programma di supporto SSA/SST”.

f) Collaborazioni con università
N/A

g) Infrastrutture di ricerca
<p>Vedere anche “programma di supporto SSA/SST”.</p> <p>L’ASI metterà a disposizione dell’iniziativa i sensori localizzati al CGS a Matera (telescopio ottico SPADE e sistema Laser Ranging MLRO opportunamente potenziato per il tracciamento di oggetti “non cooperativi”, quando disponibile) e il suo ruolo di Centro di Competenza verso la Protezione Civile per il monitoraggio dei rientri incontrollati di detriti spaziali;</p> <p>L’ESA contribuirà con le infrastrutture previste nel programma SSA (e.g. <i>NEO Coordination Centre, Fly-Eye telescope</i>).</p>

4.2 Progetti Scientifici

L'Italia ha conquistato negli anni una posizione di eccellenza tra le nazioni di maggior rilievo mondiale nella scienza spaziale, in particolare, per l'osservazione dell'universo vicino e lontano e per le attività di esplorazione del Sistema Solare. Uno dei punti di forza che ha consentito di raggiungere in tempi relativamente brevi l'attuale posizione di eccellenza è stato indubbiamente l'esistenza di una forte azione sinergica tra l'ASI, la comunità scientifica e una realtà industriale competente e motivata. La situazione attuale vede quindi una presenza importante dell'ASI e degli scienziati italiani nelle più prestigiose missioni scientifiche dell'ESA e della NASA, nonché la partecipazione a missioni in collaborazione con altre nazioni.

Per dar maggior impulso alla ricerca sostenuta dall'Agenzia, è stata recentemente creata l'Unità di ricerca Scientifica nella quale confluiscono giovani ricercatori assunti grazie al Decreto MIUR n.105 del 2016, sui fondi stanziati dalla legge di Stabilità 2016. Tale unità supporta le altre strutture dell'ASI che presidia i principali settori di ricerca spaziale sviluppando le attività autonomamente e in collaborazione con le altre unità dell'Agenzia.

Vengono riportate di seguito le schede di dettaglio relative a questo settore di attività.

4.2.1 Progetti dell'Unità di Ricerca Scientifica

L'Unità di Ricerca Scientifica sviluppa e pubblica attività inerenti ai campi e settori di interesse per l'Agenzia, come definite nel DVS. Costituitasi alla fine del 2016, essa consta di 16 ricercatori che afferiscono a diverse aree scientifiche: astrofisica spaziale e delle alte energie; planetologia, scienze del sistema solare ed esoplanetologia; cosmologia; osservazione e scienze della terra; propulsione spaziale per sistemi di lancio e rientro a terra; tecnologie elettroniche e fotoniche per le comunicazioni spaziali; sistemi a radiofrequenza e radioastronomia; fisica fondamentale, metrologia, geodesia e *quantum communications*.

L'unità sviluppa le attività di ricerca scientifica secondo le linee di principale interesse per l'Agenzia, anche in sinergia e collaborazione con le altre Unità ed i centri dell'ASI quali SSDC, CGS Matera, utilizzando le *facility* e i laboratori a disposizione dell'ASI, sulla base di accordi con altri enti (Enti di ricerca ed Università, e.g. INAF-Osservatorio Astronomico di Cagliari e SRT), collegate al trasferimento tecnologico del settore spaziale e con personale anche presso le unità di ricerca realizzate nelle Università, gli Enti di ricerca pubblici o privati. I ricercatori, inoltre, forniscono attività di supporto tecnico-scientifico in collaborazione e sinergia con le altre Unità, contribuendo ai programmi scientifici e tecnologici di interesse per l'Agenzia. Lo sviluppo di attività di ricerca scientifica dei ricercatori avviene anche nell'ambito di consorzi ed accordi internazionali con altre agenzie spaziali (e.g. NASA, ESA, CNES, DLR, JAXA). In collaborazione con le altre Unità interessate, l'Unità di Ricerca Scientifica organizza e promuove workshop e conferenze nazionali ed internazionali sulle tematiche scientifiche e le prospettive di ricerca di interesse per l'Agenzia. Infine, l'Unità di Ricerca scientifica contribuisce attivamente alle attività di Terza Missione attraverso contributi per attività didattica e divulgativa (come corsi, lezioni, seminari svolti presso le Università, i Centri di ricerca ed Istituzioni nazionali ed internazionali), formazione di laureandi, neolaureati; attività di alta formazione e percorsi professionalizzanti in collaborazione con Università ed Enti di Ricerca, all'interno degli accordi istituiti dall'Agenzia.

4.2.1.1 Attività dell'Unità di Ricerca scientifica

U. organizzativa/dipartimento		UNITA' DI RICERCA SCIENTIFICA (URS)									
Aree di intervento	H2020	x	ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale		altro		
Attività di ricerca istituzionale						x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				x

Descrizione attività
<p><i>4.2.1.1.1 Astrofisica delle Alte Energie</i></p> <p>L'Unità di Ricerca scientifica-URS sviluppa e pubblica ricerche scientifiche su sorgenti astrofisiche galattiche ed extragalattiche di alta e altissima energia (raggi X e Gamma), analizzando 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 (<i>multi-messenger</i>: fotoni, raggi cosmici, onde gravitazionali). Ad oggi, la sinergia di osservazioni in diverse lunghezze d'onda risulta fondamentale per capire i processi fisici emissivi e in assorbimento nelle sorgenti astrofisiche. URS identifica tematiche scientifiche e svolge ricerca di punta a supporto di missioni spaziali presenti e future, per massimizzarne il ritorno scientifico e la visibilità internazionale. Promuove la sinergia tra l'Agenzia ed altri Enti di ricerca (e.g., INAF, INFN) ed Università, al fine di monitorare l'avanzamento tecnologico e scientifico nelle attività di ricerca del settore. Inoltre contribuisce ai processi di selezione nazionale ed internazionale di future missioni (ASI ed ESA).</p> <p><i>4.2.1.1.2 Cosmologia</i></p> <p>L'Unità di Ricerca Scientifica è 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 <i>survey</i> 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.</p> <p><i>4.2.1.1.3 Planetologia, Scienze del Sistema Solare ed Esoplanetologia</i></p> <p>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. Attraverso indagini in settori specifici, quali ad esempio la formazione ed evoluzione dei pianeti, la modellistica dell'ambiente spaziale circumterrestre e circumplanetario, lo studio dello <i>Space Weather</i> e dell'astrobiologia, le Scienze del Sistema Solare offrono importanti possibilità di studio dei sistemi complessi, anche attraverso l'utilizzo di strumentazione tecnologica d'avanguardia, come il <i>Sardinia Radio Telescope</i> (SRT). La ricerca scientifica basata su dati forniti da missioni spaziali del passato per le quali l'ASI ha realizzato diversi esperimenti importanti, offrono ai Ricercatori URS un importante feedback per comprendere lo stato dell'arte di queste discipline e individuare le più urgenti questioni scientifiche e, di conseguenza, le tipologie di future missioni spaziali (ed i relativi sviluppi tecnologici) più adeguate per affrontarle. La ricerca scientifica in queste discipline è caratterizzata dal legame inestricabile fra i suoi due filoni principali: le scienze planetarie da una parte e lo studio del mezzo interplanetario e dello <i>Space Weather</i> dall'altra.</p> <p><i>4.2.1.1.4 Metrologia, Spettroscopia e Quantum Technology</i></p> <p>Le attività di ricerca nei settori della metrologia, spettroscopia e <i>quantum technology</i> sono svolte principalmente presso il CGS di Matera (in collaborazione anche con CNR, INRIM e Università di Padova) e riguardano esperimenti di Fisica Fondamentale con lo sguardo rivolto allo sviluppo di tecnologie</p>

quantistiche e alla geodesia spaziale. Lo sviluppo di setup optoelettronici avanzati, mediante l'utilizzo di sistemi all'avanguardia (*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.

4.2.1.1.5 Osservazione e Scienze della Terra

URS sviluppa 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 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 (costellazione radar COSMO-SkyMed e quelle di prossimo lancio, ovvero COSMO-SkyMed di seconda generazione, e la missione iperspettrale PRISMA), sia di altre agenzie e programmi spaziali (e.g. Sentinel-1/2/3 del programma Copernicus, ERS-1/2, ENVISAT, ALOS PALSAR-1/2, TerraSAR-X, Landsat, ASTER). Lo svolgimento delle attività di ricerca avviene non solo mediante progetti scientifici, ma anche tramite collaborazioni con Enti di ricerca ed Università (e.g. INFN, Fondazione CIMI), e supporto tecnico-scientifico alle altre unità operative per i 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 ed ambientali, includono la sperimentazione e validazione di infrastrutture di ricerca, quali quelle create da ESA e nell'ambito di Copernicus (e.g. le piattaforme di *cloud computing* delle Thematic Exploitation Platforms per l'elaborazione in remoto di dati satellitari).

4.2.1.1.6 Propulsione Spaziale per Sistemi di Lancio e Rientro a Terra

L'Unità di Ricerca Scientifica svolge attività di ricerca applicata alla propulsione spaziale, in particolare, per i veicoli di lancio con architetture a propellente solido, liquido ed ibrido. I ricercatori sviluppano, anche in collaborazione con Università ed Enti di ricerca del settore, modelli teorico-numeric per lo studio, l'analisi, la previsione e la ricostruzione 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 Europeo VEGA e delle sue successive 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, sviluppati da LTP. In riferimento al programma VEGA e sue evoluzioni in corso, i ricercatori URS forniscono supporto tecnico-scientifico diretto al programma, in quanto parte dell'ESA-ESRIN *Integrated Project Team* che si occupa della gestione tecnica di VEGA-C, VEGA-E, SSMS e Space Rider. Per gli aspetti di pertinenza, l'attività richiede il coordinamento con l'Unità Sicurezza di ASI.

4.2.1.1.7 Ricerca Scientifica e Tecnologica col Sardinia Radio Telescope

L'attività riguarda l'analisi dati, la sperimentazione e la ricerca scientifica e abbraccia diversi ambiti scientifici e tecnologici anche connessi alle svariate tipologie di missioni spaziali, impiegando quale attrezzatura scientifica di base il *Sardinia Radio Telescope* (SRT). Il SRT sarà soggetto ad un upgrade dal punto di vista della strumentazione e delle prestazioni, con lo scopo di ottimizzare l'attività scientifica. Nello specifico gli ambiti di applicazione scientifica e tecnologica sono: radioscienza, comunicazioni spaziali, missioni interplanetarie e radioastronomia, anche associata a studi multifrequenza di oggetti astrofisici con emissioni alle alte energie. Per quanto riguarda l'attività di radioscienza, comunicazioni spaziali e missioni interplanetarie, URS collabora con UTN nel contesto del programma SDSA nell'ambito delle attività di *Deep Space Communication* (e.g. reti NASA-DSN ed ESA-ESTRACK), attraverso l'attività di ricerca che si articola su elementi trasversali, dallo sviluppo tecnologico della strumentazione, all'analisi dei dati ottenuti dalle sonde interplanetarie. URS svolge inoltre attività osservativa e di analisi dati per lo sfruttamento scientifico del SRT in collaborazione con EOS. Lo studio riguarda sorgenti cosmiche con emissione radio e multifrequenza, anche in relazione a missioni spaziali con partecipazione ASI. L'attività è rivolta anche a sviluppo di sistemi tecnologici, come sistemi a radiofrequenza a basso rumore. URS

collabora con CGS nel contesto del programma SST contribuendo alla ricerca scientifico/tecnologica soprattutto con lo studio per la realizzazione di nuova strumentazione come nuovi sistemi di ricezione multifeed.

La ricerca è sviluppata anche nel contesto delle collaborazioni nazionali, con l'Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF) e dell'Università degli studi di Cagliari, e internazionali con NASA e ESA.

4.2.1.1.8 Tecnologie Elettroniche e Fotoniche per le Comunicazioni Spaziali

Le attività di ricerca sperimentale e di trasferimento tecnologico sull'elettronica e la fotonica per le comunicazioni spaziali sono dedicate a tematiche correlate al lavoro delle unità tecniche operanti principalmente nei settori delle telecomunicazioni, navigazione satellitare e tecnologie per lo spazio, con un approccio orientato allo sviluppo di tecnologie, infrastrutture e servizi a supporto delle missioni spaziali promosse dall'Agenzia. Nello specifico, esse riguardano l'evoluzione di funzionalità abilitanti per le missioni spaziali tramite l'avanzamento del livello di maturità tecnologica di tecnologie per sistemi di comunicazione e navigazione. L'obiettivo è sperimentare, caratterizzare e realizzare infrastrutture, sottosistemi e componenti di nuova generazione o innovativi, come strumenti scientifici più avanzati, oltre a rendere possibile il trasferimento di dati ad una sempre maggiore capacità trasmissiva e quindi disporre di mezzi più evoluti a supporto di missioni scientifiche di esplorazione spaziale e di servizi e applicazioni di larga diffusione commerciale. Risulta inoltre di notevole rilevanza lo svolgimento di attività di ricerca tecnologica orientata a rispondere alla necessità di livelli ben definiti di protezione del canale dedicato allo scambio dei dati o di robustezza dello stesso, con l'obiettivo di superare le vulnerabilità del mezzo trasmissivo e ridefinire i requisiti delle infrastrutture critiche. L'analisi e lo studio di tali problematiche richiede il coordinamento con l'Unità Sicurezza di ASI.

a) Finalità strategiche del DVS	Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (science diplomacy)
b) Area strategica DVS	<i>Varie</i>
c) Obiettivi DVS	<i>Varie</i>

d) Contenuti tecnico-scientifici
<p>Astrofisica delle Alte Energie</p> <ul style="list-style-type: none"> • supporta SSDC nello sviluppo del s/w e dei tools pubblici di elaborazione scientifica dei dati, e per il ground segment di future missioni; • svolge attività di supporto scientifico (e.g., IXPE, Athena) ai programmi di EOS per missioni di Alte Energie in sviluppo e/o già operative. Tale attività include il verificare i requisiti scientifici di missione, supervisionando tutte le attività di sviluppo software e calibrazione, e le attività mirate a massimizzare il ritorno scientifico della missione (e.g., meeting di coordinamento, workshop scientifici, sfruttamento dei dati) • svolge attività scientifica finalizzata alla interpretazione dei dati scientifici acquisiti dalle missioni spaziali con particolare riferimento a quelle supportate da ASI <p>Cosmologia</p> <ul style="list-style-type: none"> • Analisi scientifica dei dati raccolti dalle missioni di cosmologia supportate dall'ASI • Sviluppo del software per la riduzione e l'analisi dei dati di missioni ASI in corso di realizzazione per osservazioni di CMB e survey di galassie • Supporto scientifico per i programmi di cosmologia in fase di sviluppo (OLIMPO, LSPE ed Euclid) e per lo studio di nuove missioni. • Collabora attivamente sui contenuti summenzionati e i programmi connessi con EOS e SSDC

Planetologia, scienze del Sistema Solare ed Esoplanetologia

- attività scientifica a supporto dello sviluppo dei modelli teorici, comprensivi (ma non limitati) all'ottenimento dei feedback necessari per avere chiari obiettivi scientifici, per contribuire ad eventuali aggiornamenti degli osservabili, e conseguente disegno di nuove missioni e tipologie di strumenti
- attività scientifica finalizzata alla interpretazione dei dati scientifici 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 scientifici 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), in sinergia e collaborazione con le Unità competenti

Metrologia, spettroscopia e quantum technology

- Realizzazione al CGS di un laboratorio per metrologia, spettroscopia e quantum technology
- Riferimento di un optical frequency comb allo standard primario di frequenza dell'INRIM disseminato in fibra per generazione riferimento in esperimenti VLBI.
- Metrologia e/o spettroscopia assoluta di frequenza e misura di parametri spettroscopici su gas di interesse spaziale, planetario e atmosferico mediante tecniche innovative quali Comb filtrati, microrisonatori, cavity ringdown spectroscopy
- Esperimenti di meccanica quantistica, test dualità onda/corpuscolo in ambiente spaziale.
- Comunicazioni quantistiche basate su sistemi free-space / fibra ottica
- Realizzazione di detector a microonde ad elevata sensibilità per esperimenti di fisica fondamentale

Osservazione e scienze della Terra

- Analisi di dati SAR satellitari con tecniche interferometriche (InSAR), anche mediante uso di infrastrutture di calcolo
- Sviluppo di approcci di *data analytics* multi-banda e multi-frequenza per applicazioni ambientali
- Supporto scientifico al CEOS Working Group Disasters, per il Recovery Observatory ed il Geohazards Lab; supporto tecnico-scientifico al progetto premiale 'Rischi naturali indotti dall'attività umana-COSTE'
- Supervisione delle attività scientifiche nell'ambito dell'Accordo Quadro ASI-Università di Milano
- Partecipazione al Comitato Organizzatore del Workshop Nazionale "La Missione COSMO-SkyMed: stato dell'arte, applicazioni e prospettive future".

Propulsione spaziale per sistemi di lancio e rientro a terra

- Sviluppo di modelli teorico-numeric per l'analisi, il design, la ricostruzione e lo studio del comportamento degli endoreattori a propellente solido, liquido e ibrido e dei loro componenti
- Sviluppo di modelli teorico-numeric per lo studio di sistema di veicoli di lancio
- Analisi di dati sperimentali provenienti da programmi in corso o dalla letteratura scientifica per la validazione e verifica dei modelli teorico-numeric
- 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, SSMS, Space Rider) come membri dell'ESA-ESRIN Integrated Project Team
- Collabora attivamente per i temi summenzionati e i programmi connessi con le Unità competenti

Ricerca Scientifica e Tecnologica col Sardinia Radio Telescope

- Analisi dei dati ottenuti dalle sonde interplanetarie su osservazioni del sistema solare e radioscienza
- Sviluppo tecnologico di strumentazione di nuova concezione, o *upgrading* di strumentazione già utilizzata, per il SRT
- Sviluppo tecnologico e scientifico per l'inserimento di SRT nelle principali reti di *Deep Space Communication* (e.g. NASA-DSN ed ESA-ESTRACK)
- Studio di sorgenti cosmiche con emissione radio e multifrequenza: dall'osservazione col SRT, alla modellizzazione di processi di emissione alle diverse frequenze dello spettro elettromagnetico
- Sviluppo di sistemi di ricezione *multifeed* come FPA (*Focal Plane Array*) o sistemi di ricezione denominati PAF (*Phased Array Feed*)
- Collaborazione per l'attività su menzionate con le Unità competenti

Tecnologie elettroniche e fotoniche per le comunicazioni spaziali

- Sviluppi tecnologici per sistemi di telecomunicazioni satellitari a radio frequenza operanti in bande trasmissive superiori alla Ka e nel contesto dei sistemi *HTS-High Throughput Satellite*, orientati ad un più efficiente utilizzo dello spettro e della potenza disponibile.
- Sviluppi tecnologici per sistemi di comunicazioni ottiche, per applicazioni di trasferimento dati scientifici ad alta capacità nei collegamenti Near-Earth, *Intersatellitari*, *Deep Space*, come pure link di prossimità per sonde e rover di esplorazione planetaria.
- Sviluppi tecnologici per la navigazione satellitare, il posizionamento e le architetture di distribuzione di informazioni di tempo e frequenza, e l'incremento delle prestazioni in termini di accuratezza e stabilità dei dati trasmessi.
- Sviluppi tecnologici per la *cybersecurity* delle comunicazioni spaziali, con particolare riferimento alla caratterizzazione degli aspetti di vulnerabilità, minacce, contromisure e l'evoluzione delle infrastrutture critiche, ad esempio basate su *quantum communications*
- Collaborazione per i temi summenzionati e i programmi connessi con le Unità competenti.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

- a. Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR)
- b. Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica (INRIM)
- c. Istituto Nazionale di Astrofisica (INAF)
- d. Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN)
- e. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV)
- f. ESA, NASA, JAXA, CAS, CNSA, DLR, CSA, CNES
- g. Fondazione CIMA
- h. Dublin Institute for Advanced Studies
- i. Harvard-Smithsonian Center for Astrophysics (Cambridge, MA, USA)
- j. Infrared Processing and Analysis Center (IPAC)
- k. California Institute of Technology

f) Collaborazioni con università

- Università degli studi di Padova
- Università Roma Tre
- Università Tor Vergata
- Università degli Studi di Cagliari
- Università degli Studi Sapienza di Roma
- Università di Leiden

- Università degli studi di Ferrara

g) Infrastrutture di ricerca

- SSDC
- Malindi BSC
- *Sardinia Radio Telescope*
- Centro di Geodesia Spaziale

4.2.2 Progetti dell'unità Osservazione della Terra

4.2.2.1 Progetti scientifici di Osservazione della Terra

U. organizzativa/dipartimento		Unità Osservazione della Terra								
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				

descrizione attività
<p>Informazioni aggiuntive, rispetto a quelle incluse nel presente paragrafo, sono riportate nel paragrafo 4.1.2 e 4.1.5.</p> <p><i>4.2.2.1.1 COSMO-SkyMed Prima e Seconda Generazione</i></p> <p>Il Sistema COSMO-SkyMed è la prima costellazione duale di satelliti per l'Osservazione della Terra ed è il più grande investimento italiano mai effettuato per lo sviluppo di sistemi per fini analoghi; attualmente è costituita da quattro satelliti equipaggiati con sensori radar SAR operanti in Banda-X (9.6 GHz). Alla costellazione di prima generazione (CSK), completamente operativa dal Giugno 2011 (lancio primo satellite Giugno 2007 – lancio quarto satellite Novembre 2010) è in procinto di aggiungersi una Seconda Generazione (CSG) – lancio del primo satellite entro il 2018 - composta da due satelliti con piattaforma e sensori SAR tecnologicamente state-of-the-art in grado di garantire sia la continuità operativa alla prima costellazione sia introdurre un elevato livello di upgrading nelle modalità di acquisizione e nel supporto operativo alla Comunità nazionale ed internazionale di Osservazione della Terra. Ad oggi la Costellazione COSMO-SkyMed costituisce l'unico sistema di tale tipologia operante a quattro satelliti e, grazie alla Costellazione di Seconda Generazione, la continuità operativa del Sistema sarà garantita almeno fino al 2026. Ulteriori informazioni sul progetto sono riportate nel paragrafo 4.1.5.</p> <p><i>4.2.2.1.2 PRISMA</i></p> <p>La missione PRISMA, acronimo di "PRecursore IperSpettrale della Missione Applicativa", è un dimostratore tecnologico equipaggiato con un sensore iperspettrale e una telecamera pancromatica (risoluzione spaziale di 30 metri) dedicato al monitoraggio delle risorse naturali e delle caratteristiche dell'atmosfera, in particolare qualità dell'aria e livelli di inquinamento. I dati della missione PRISMA, con i dati di <i>remote sensing</i> tradizionali, radar e ottici a disposizione dell'Italia (COSMO-SkyMed, OPTSAT, ecc.) pongono il nostro paese in una condizione di vantaggio tecnologico prodromico ad un mercato ad alto ritorno scientifico e commerciale. Il lancio di PRISMA è previsto nel corso del 2018 e la vita operativa prevista della missione è di 5 anni (2018-2023). Ulteriori informazioni sul progetto sono riportate nel paragrafo 4.1.5.</p> <p><i>4.2.2.1.3 Nuove missioni e payload di Osservazione della Terra</i></p> <p>Questo programma riguarda le attività preparatorie (studi di fase 0, A e B1) per la realizzazione di nuovi payload/missioni nel settore dell'Osservazione della Terra. L'obiettivo è quello di supportare la comunità scientifica e industriale nazionale a progettare e/o consolidare nuove idee di strumenti e/o missioni da proporre alle Call ESA delle missioni Earth Explorer (EE), in sede di cooperazione bilaterale o nel programma nazionale. In particolare, in un tale contesto globale di promozione dello sviluppo di missioni scientifiche ed applicative di OT, va opportunamente enfatizzata la avvenuta candidatura della Missione FORUM a possibile missione Earth Explorer 9, prima volta in cui ESA abbia candidato al lancio una missione EE con paternità scientifica italiana. Bandi per selezionare nuovi concetti di payload /missione verranno emessi con cadenza regolare. Al termine degli studi, l'ASI valuterà l'opportunità di approfondire e consolidare alcune di queste attività.</p>

Al momento sono in corso 6 studi: SCIEF, SINERGY, MOCASS, CryoRad, Christmas, STRATUS.

4.2.2.1.4 CSES (1 e 2) e LIMADOU

LIMADOU è il contributo italiano alla missione cinese CSES (China Seismo-Electromagnetic Satellite), una missione scientifica volta ad analizzare e studiare fenomeni elettromagnetici di origine naturale e antropica, anomalie nelle fasce di Van Allen collegate all'attività sismica e, in generale, i meccanismi di accoppiamento tra magnetosfera-ionosfera-litosfera. Il contributo italiano consiste nella fornitura del rivelatore di particelle HEPD /High Energy Particle Detector, uno degli 8 strumenti a bordo del satellite, e nella messa a disposizione di facility per la calibrazione degli strumenti cinesi (Langmuir Probe, Electric Field Detector e Plasma Analyzer Package). Il satellite CSES è stato lanciato a febbraio 2018 con un vettore cinese. La vita operativa è di 5 anni.

CSES dovrebbe essere il primo satellite di una costellazione, pensata per aumentare la risoluzione temporale delle osservazioni. Lo studio di fattibilità della missione CSES-2 è in corso presso la CNSA; per questa missione l'ASI potrebbe fornire non solo il rivelatore di particelle ma anche lo strumento di campo elettrico.

Il programma comprende diverse iniziative elementari:

- Missione in cooperazione con la Cina (CSES): progetti LIMADOU per sviluppo del payload italiano (con INFN, INAF e INGV)
- Missione CSES-2
- Operazioni LIMADOU
- Progetti scientifici *data exploitation* CSES

4.2.2.1.5 Bando a supporto della data exploitation delle missioni ESA (Climate Change)

Lo studio dei cambiamenti climatici è al centro degli interessi della comunità scientifica e delle attività di alcuni utenti istituzionali italiani. nonché, a livello europeo, di Copernicus e delle attività ESA. L'utilizzo dei dati satellitari è complesso ed articolato ed è considerato di estrema importanza, tanto da orientare non solo lo sviluppo di servizi dedicati in ambito Copernicus ed H2020 e attività di ricerca e sviluppo in ambito ESA (CCI+), ma anche la realizzazione di nuove missioni sia in Copernicus che in ESA. Negli ultimi anni l'Agenzia ha avviato alcune iniziative in questo campo, a partire dall'organizzazione di un workshop dedicato proprio al programma ESA CCI+ (2016) ed ha aderito per la prima volta all'iniziativa ESA CCI+.

Considerata la priorità scientifica ed istituzionale di tale tematica, l'ASI intende impegnarsi sia nel contesto dei programmi ESA che in ambito nazionale, supportando le attività in corso e favorendo l'avvio di nuovi progetti di ricerca dedicate alle variabili climatiche. Solo nell'ultimo anno l'Agenzia ha avviato alcune iniziative in questo campo, a partire dall'organizzazione di un workshop dedicato proprio al programma ESA CCI+: considerato che tale tema è una priorità scientifica e istituzionale, l'ASI intende impegnarsi sia nel contesto dei programmi ESA che in ambito nazionale, promuovendo specifiche azioni di ricerca basate sull'utilizzo dei dati delle missioni europee e nazionali.

4.2.2.1.6 GEOSAR - Geosynchronous SAR for Terrain & Atmosphere with short Revisit - Scientific objectives and products

Il progetto intende approfondire gli obiettivi scientifici della missione GEOSAR che utilizza un radar geosincrono per acquisire dati sul continente europeo:

(I) esplorare il comportamento di questo nuovo segnale radar acquisito con intervalli di campionamento molto brevi (da minuti a ore) e con tempi di integrazione variabili.

(II) Dimostrare come questo segnale sia una nuova fonte di informazioni associate a una vasta gamma di processi fisici dinamici in atmosfera, criosfera, superficie terrestre e terra solida, che operano su scale temporali di ore o giorni.

Si vogliono, quindi, sviluppare metodi e tecnologie necessari per raggiungere al meglio questi obiettivi, considerando i requisiti informativi degli utenti finali delle informazioni per indirizzare i trade-off tra tempo di *imaging* e risoluzione spaziale, così da generare set di dati multi-scala da utilizzare per analizzare le variazioni di umidità del suolo e il vapore acqueo atmosferico a scala di 0,1 - 1 km. Questo consentirà di studiare, per la prima volta attraverso una serie di immagini, eventi sulla superficie terrestre in rapido

sviluppo (da ore a pochi giorni), quali inondazioni, frane, effetti dei terremoti, delle colate di lava e fenomeni rapidi associati all'instabilità strutturale, attraverso un monitorato a scala regionale. Verranno quindi approfonditi con il supporto della comunità scientifica gli altri prodotti che la nuova missione è in grado di fornire: Le stime di *snow mass* e *snow melt*, , dove le misure sub-giornali riescono a catturare eventi transitori, come ad esempio il ciclo diurno ne traggono beneficio la gestione della risorsa idrica e gli studi sui cambiamenti climatici) e le misura di deformazione superficiale associata a eruzioni vulcaniche e terremoti, e il movimento di edifici e infrastrutture. Ulteriori informazioni sul progetto sono riportate nel paragrafo 4.1.5.

4.2.2.1.7 EUSO-SPB

EUSO-SPB, *Extreme Universe Space Observatory on a Super Pressure Balloon*, è un esperimento effettuato a bordo di un pallone stratosferico super-pressurizzato con durata di diverse settimane. Lo strumento è realizzato dalla collaborazione internazionale JEM-EUSO ed è una versione migliorata di quello che ha già volato con successo a bordo di un pallone di tipo convenzionale nell'agosto del 2014 e di cui viene riutilizzata, con modifiche, la gondola. Esso consiste di un telescopio per raggi ultravioletti che per esplorare la regione degli UV nell' intervallo 290 – 430 nm. A partecipazione di ASI riguarda le attività di ricerca scientifica a supporto dei test e della campagna di lancio e l'analisi dei dati che lo strumento acquisirà durante il volo. L'attività scientifica si articolerà lungo varie direttrici: lo studio dei raggi cosmici, della chimica della stratosfera, del ciclo dell'ozono, dei gas inquinanti, della superficie della terra e del mare nell'ultravioletto, delle interazioni mare-atmosfera, le onde acustiche di gravità, le *watercaps*, gli tsunami, la bioluminescenza, l'eutrofizzazione, i fenomeni atmosferici collegati con attività temporalesca, tipo gli eventi luminosi transienti (TLE).

4.2.2.1.8 Uso dei dati EO per attività legate al Disaster Risk Management

L'ASI partecipa al *Workin Group Disaster* del CEOS, cui obiettivi sono: 1) aumentare e rafforzare il ruolo dei dati spaziali di Osservazione della Terra nelle varie fasi del *Disaster Risk Management* (DRM) attraverso una serie coordinata di azioni allargate; 2) aumentare la consapevolezza dei politici, dei *decision-makers* e dei principali *stakeholder* sui benefici dell'uso dei dati spaziali di Osservazione della Terra in tutte le fasi del DRM.

Il *Working Group Disasters* gestisce varie iniziative, tra cui i progetti pilota sul *Disaster Risk Management* (DRM) dedicati a frane, alluvioni, terremoti e vulcani e sul *Recovery Observatory*. Gestisce inoltre il contributo del CEOS a due importanti iniziative GEO: GSNL (*Geohazard Supersites and Natural Laboratories*) e GEODARMA (*Data Access for Risk Management*).

La partecipazione dell'ASI al *CEOS WG Disasters* ha l'obiettivo di promuovere l'utilizzo del dato COSMO-SkyMed in un contesto internazionale che vede la partecipazione delle Agenzie Spaziali più importanti (NASA, ESA, DLR, CNES, JAXA, CSA...), e che lavora in stretta connessione con gli utenti di riferimento dei prodotti EO (ONU, GFDRR, etc.).

L'ASI, inoltre, tra le attività di sostegno alla ricerca e all'innovazione nel settore dell'osservazione della terra, promuoverà anche lo studio delle proprietà superficiali e dei fenomeni legati alla sismicità e lo studio dei fenomeni fondamentali dell'atmosfera e dei cambiamenti climatici.

a) Finalità strategiche del DVS	Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (science diplomacy)
b) Area strategica DVS	<i>Scienze della Terra</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 3.5.1 Promuovere l'utilizzo scientifico dei dati radar e ottici
	OBIETTIVO 3.5.2 Promuovere lo studio dei fenomeni legati alla sismicità terrestre e ai cambiamenti climatici
	OBIETTIVO 3.5.3 Sviluppare tecnologie, anche ottiche e iperspettrali, per nuove generazioni di mini o micro satelliti

	OBIETTIVO 3.5.4 Valorizzare il ruolo del Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo" a Matera
--	--

d) Contenuti tecnico-scientifici

I satelliti per l'Osservazione della Terra consentono di misurare dallo spazio parametri fondamentali per comprendere e modellare il comportamento dinamico del nostro pianeta e sono sempre più centrali per la comprensione del sistema Terra, la protezione dell'ambiente, la prevenzione di catastrofi naturali, la sicurezza del territorio e dei cittadini e il loro utilizzo in contesti scientifici e operativi. Questo contesto, in rapida evoluzione, necessita anche di orientare la ricerca sia nello sviluppo di nuovi sensori e nuovi concetti di missione che in quello di modelli interpretativi e predittivi dei fenomeni osservati e di tecniche per estrarre informazione dai dati satellitari.

Si deve quindi partire da requisiti utente scientifici e/o operativi per promuovere la realizzazione di nuovi strumenti e satelliti e la **data exploitation** con finalità di ricerca, attraverso iniziative mirate a promuovere l'utilizzo scientifico dei dati per una miglior comprensione del sistema 'Terra', nei diversi domini osservativi (terra, mare, atmosfera), e in particolar modo per la comprensione dei cambiamenti climatici.

Partendo dai requisiti osservativi (operativi o scientifici), si deve anche spingere la comunità scientifica ad un approfondimento delle finalità delle missioni e dei presupposti scientifici ed operativi, una chiara consapevolezza del contesto sovranazionale, del ruolo che l'Italia intende avere e una valutazione delle ricadute scientifiche ed industriali, anche ai fini della definizione di priorità.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

INAF, CEOS, INFN, INGV, CNR-Firenze, CNR-Napoli

f) Collaborazioni con università

Varie

g) Infrastrutture di ricerca

- Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo", ASI
- Space Science Data Center (SSDC), ASI

4.2.3 Progetti dell'Unità Esplorazione e Osservazione dell'Universo

L'obiettivo principale dell'unità Esplorazione e Osservazione dell'Universo riguarda l'attuazione del programma scientifico obbligatorio dell'ESA nel quale le comunità scientifica e industriale italiane sono coinvolte. Pertanto, le principali attività del prossimo triennio saranno:

- conclusione della fase D per la partecipazione italiana alla realizzazione della strumentazione scientifica per la missione Euclid, che verrà consegnata, testata ed integrata,
- fase C/D per la realizzazione degli strumenti RIME, 3GM, JANUS e MAJIS per la missione JUICE,
- fase B2/C per la realizzazione dei 24 telescopi e della Instrument Control Unit per la missione PLATO,
- fase A/B1 per la missione selezionata M4,
- conclusione della fase di assessment per la partecipazione italiana alla strumentazione scientifica selezionata per la missione ATHENA,
- lancio della missione BepiColombo,
- lancio della missione CHEOPS,
- lancio della missione Solar Orbiter

Gli altri principali obiettivi previsti nel triennio riguardano:

- attuazione del programma di collaborazione fra ASI e NASA per la missione IXPE, che prevede la realizzazione di n. 3 polarimetri a immagini per raggi X e di un Detector Service Unit
- realizzazione degli strumenti scientifici di responsabilità italiana, MA_MISS e MicroMED, per la missione ExoMars 2020 di ESA;
- realizzazione e lancio del satellite scientifico LARES 2 (LAsER RELativity Satellite 2), successore del satellite italiano LARES,
- supporto alle operazioni scientifiche in orbita e analisi dei dati per le missioni per le quali l'ASI ha realizzato la strumentazione scientifica; sfruttamento dei dati di missioni spaziali, o di follow up, per mantenere e rafforzare il ruolo preminente internazionale della comunità scientifica italiana nella "Space Science".
- supporto al lancio degli esperimenti OLIMPO e LSPE su pallone stratosferico dalle Isole Svalbard (vedi par. 4.1.3.1).
- realizzazione del progetto scientifico HERMES Pathfinder, che prevede una costellazione di cubesat finalizzata allo studio di fenomeni astrofisici nella banda delle alte energie, quali i Gamma-Ray Bursts o le possibili controparti elettromagnetiche di onde gravitazionali.

Vengono riportate di seguito le schede di dettaglio delle attività sviluppate dall'unità.

4.2.3.1 Astrofisica spaziale e delle alte energie

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ ESPLORAZIONE E OSSERVAZIONE DELL'UNIVERSO								
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				x

Descrizione attività
<p>4.2.3.1.1 AGILE Missione italiana per Astrofisica delle Alte Energie. L'ASI ha realizzato lo spacecraft, il payload e il segmento di terra. Lanciato nell'aprile del 2007, AGILE continua la sua operatività che è stata ulteriormente estesa fino ad aprile 2018. I risultati scientifici prodotti sono di rilevanza internazionale, in particolare nel campo dei transienti Galattici ed extragalattici (a cui seguono i "follow up" da satellite e telescopi a terra) e nella scoperta dei "lampi terrestri". Recentemente il team di Agile ha iniziato a contribuire con successo alla ricerca di controparti elettromagnetiche di eventi legati alla rivelazione di onde gravitazionali.</p>
<p>4.2.3.1.2 Swift Missione NASA lanciata nel novembre 2004 e dedicata all'Astronomia in raggi X. L'Italia ha dato importanti contributi alla missione, avendo realizzato il sistema ottico X per il telescopio XRT. Inoltre, ASI fornisce l'uso della base di Malindi, mentre SSDC fornisce un contributo fondamentale per il software di analisi dei dati. ASI e NASA hanno in essere un MoU per Swift valido fino al settembre 2018. Le performance del satellite sono nominali, con una grande ritorno di visibilità internazionale per la comunità italiana. ASI supporta alla comunità scientifica per le operazioni e l'analisi dei dati scientifici.</p>
<p>4.2.3.1.3 Fermi-GLAST Missione NASA lanciata nel giugno 2008 e dedicata all'osservazione del cielo in raggi gamma tra 30 MeV e 300 GeV. La partecipazione italiana si articola, oltre che su un importante contributo alla progettazione e costruzione del <i>tracker</i> del LAT, sulla gestione della missione in orbita e sull'analisi scientifica dei dati. ASI e NASA hanno firmato un MOU per le attività scientifiche. ASI fornisce supporto alla comunità scientifica per le operazioni e l'analisi dei dati scientifici.</p>
<p>4.2.3.1.4 NuSTAR (Nuclear Spectroscopy Telescope Array) Missione NASA lanciata nel giugno 2012 e finalizzato alla produzione di immagini del cielo nella banda dei raggi X di alta energia tra 6 e 70 keV. ASI e NASA hanno firmato per NuSTAR un MoU che prevede l'utilizzo di Malindi (unica stazione di ricezione dati per NuSTAR) e la fornitura, attraverso SSDC, di software per la riduzione e l'analisi dei dati, capitalizzando l'esperienza e le conoscenze accumulate con Swift. In cambio, la NASA fornisce a SSDC l'archivio complete dei dati della missione. ASI supporta alla comunità scientifica per l'analisi dei dati scientifici.</p>
<p>4.2.3.1.5 AMS (Anti-Matter Spectrometer) Esperimento realizzato in cooperazione internazionale nel settore astroparticelle coordinato dal Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti e installato sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS) nel maggio del 2011. AMS è dedicato principalmente alla misura con altissima precisione del flusso dei diversi tipi di raggi cosmici alla ricerca di nuclei di antimateria e di tracce di materia oscura. ASI fornisce supporto alla comunità scientifica per l'analisi dei dati scientifici.</p>
<p>4.2.3.1.6 CALET (CALorimetric Electron Telescope) Strumento della JAXA lanciata ad agosto del 2015 e posto a bordo della ISS nel JEM-EF (Japan Experiment Module – Exposed Facility), dedicato allo studio dell'origine e della propagazione dei raggi cosmici e alla ricerca di signature della materia oscura. ASI ha fornito il Flight Model del High Voltage Power Component</p>

e il supporto a JAXA nello sviluppo, progettazione e test del Charge Detector. È stato firmato un MOU fra ASI e JAXA riguarda l'attività scientifica con i dati della missione CALET.

4.2.3.1.7 *INTEGRAL (INTERNATIONAL Gamma-Ray Astrophysics Laboratory)*

Missione ESA lanciata nell'ottobre 2002, costituisce il più sensibile telescopio gamma mai posto in orbita. Il contributo italiano, oltre ad importanti contributi scientifici, ha riguardato l'imager *IBIS*, uno dei due principali telescopi di bordo, del quale l'Italia ricopre il ruolo di PI. ESA ha esteso l'operatività fino al 2018. Recentemente i dati di Integral hanno iniziato a contribuire con successo alla ricerca di controparti elettromagnetiche di eventi legati alla rivelazione di onde gravitazionali. L'ASI supporta il team scientifico nelle attività di analisi dei dati e di calibrazione dello strumento.

4.2.3.1.8 *GAIA (Global Astrometric Interferometric for Astrophysics)*

Missione ESA lanciata a dicembre 2013, 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 precisioni mai raggiunte sino ad oggi. L'Italia partecipa al DPAC (*Data Processing and Analysis Consortium*, il consorzio di istituti di ricerca europei) per una frazione molto importante. L'ASI supporta il *GAIA-DPC (Data Processing Center)* italiano presso la Società ALTEC, di cui ASI è azionista e una larga comunità scientifica coinvolta nell'analisi dei dati.

4.2.3.1.9 *PAMELA (Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics)*

Missione italiana con partecipazioni di Russia, Svezia e Germania lanciata nel giugno del 2006, dedicata all'osservazione dei raggi cosmici ed in particolare della componente di antimateria, positroni e antiprotoni, è terminata nel 2014. L'ASI supporta il team scientifico nelle attività di analisi dei dati raccolti.

4.2.3.1.10 *ATHENA, la missione L2 di ESA*

Il grande osservatorio per raggi X selezionato da ESA come sua seconda missione Large con lancio nel 2028. La fase attuale di R&D è tesa a confermarne la fattibilità della missione considerando le specifiche di progetto, in modo arrivare all'adozione. L'Italia contribuisce allo strumento X-IFU, primo spettroscopio X ad alta risoluzione non dispersivo con capacità di imaging, basato su microcalorimetri criogenici. Accoppiato con un'ottica di grande area Athena si raccorderà con le altre grandi infrastrutture osservative del prossimo decennio, e aprirà una nuova finestra osservativa, fondamentale per la comprensione dell'Universo caldo e violento. ASI ha attivato un contratto per sostenere gli sviluppi preparatori per le parti di responsabilità italiana sulla missione.

4.2.3.1.11 *eXTP (extended Timing and Polarimetry Mission)*

eXTP (extended Timing and Polarimetry Mission) è una missione "osservatorio" della CNSA e della CAS per lo studio della fisica profonda delle sorgenti di raggi X attraverso studi di timing e di polarimetria. ASI è in avanzate trattative per una partecipazione con rivelatori Silicon Drift per strumenti di grande area, già studiati per la missione M3 ESA LOFT, e con appositi studi tecnologici dedicati, e con strumentazione polarimetrica come seguito della missione IXPE con la NASA.

4.2.3.1.12 *Altri Progetti*

4.2.3.1.12.1 *IXPE*

Missione NASA selezionata nel programma SMEX della NASA, per il quale l'ASI fornirà i polarimetri per raggi X e l'intero piano focale, oltre alla Ground Station primaria a Malindi. Il lancio è previsto ad aprile 2021.

4.2.3.1.12.2 *Nuove Idee di strumentazione scientifica*

Per mantenere l'Italia agli attuali eccellenti livelli di competenza e competitività nel panorama internazionale, è necessario un processo periodico di sviluppo e consolidamento di nuove tipologie di strumenti scientifici. A tale scopo, è stato emesso un Bando per "Nuove idee di strumentazione scientifica per missioni future di osservazione ed esplorazione dell'universo" da cui sono state selezionate, con un

procedimento di peer review internazionale, otto proposte che riguardano tutti gli ambiti scientifici di EOS e che sono attualmente in fase di implementazione.

4.2.3.1.12.3 *Studio per la comunità scientifica di astrofisica delle alte energie e fisica astroparticellare*

Lo scopo dello studio è di coordinare e supportare la comunità scientifica italiana attiva in questi campi allo scopo di mantenerne e migliorarne il posizionamento nazionale nel settore. Le attività sono:

- Studi per future missioni scientifiche di Astrofisica che utilizzino le varie tipologie di satelliti
- Attività di analisi dati.
- Validazione dei modelli scientifici finalizzata all'ottenimento dei feedback necessari per il disegno di missioni future.

4.2.3.1.13 *Progetti Premiali 2016*

Sono in corso di istruttoria, per un'attuazione nel 2018, i seguenti progetti premiali:

4.2.3.1.13.1 - ADAM

Advanced Detectors for x-ray Astronomy Missions, a guida ASI con la partecipazione INFN ed INAF e che riguarda lo studio di tecnologie a leadership italiana come i Silicon Drift Detectors e i Gas Pixel Detectors, oltre che i microcalorimetri X detti TES.

4.2.3.1.13.2 - HERMES

High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites, proposto da ASI e che vede coinvolti diversi istituti di INAF e dipartimenti universitari, è un progetto finalizzato alla attivazione di una prima costellazione di piccoli satelliti in grado di consentire lo studio di fenomeni astrofisici nella banda delle alte energie intensi, di breve durata, di norma non ripetitivi quali i Gamma-Ray Bursts o le possibili controparti elettromagnetiche di onde gravitazionali. La validazione del principio di misura con sensori con alta risoluzione temporale, indipendenti e distribuiti su diverse orbite, aprirà la strada alla implementazione della costellazione completa.

a) Finalità strategiche del DVS	Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (science diplomacy)
b) Area strategica DVS	Astrofisica spaziale e delle alte energie
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 3.1.1 Sostenere e sviluppare lo studio dei fenomeni cosmici di alta energia con la realizzazione di nuovi sensori e strumentazioni, anche per missioni nazionali con piccoli satelliti
	OBIETTIVO 3.1.2 Consolidare e valorizzare la capacità operativa e di analisi dei dati dello Space Science Data Center
	OBIETTIVO 3.4.2 Promuovere studi e missioni in fisica delle astroparticelle

d) Contenuti tecnico-scientifici

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, alle missioni attualmente in orbita dell'ESA e 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.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Le principali collaborazioni nazionali sono concentrate con gli istituti INAF e INFN.

A livello internazionale le principali collaborazioni vengono portate avanti con gli istituti Goddard, Marshall e JPL della NASA, con il CERN, con il Max Planck (Germania), con il CNES, la DLR e UKSA.

Sono in corso avanzati negoziati per aprire collaborazioni importanti con la CAS (IHEP)

f) Collaborazioni con università

Università di Pisa, Università di Trieste, Università di Tor Vergata, Università di Roma Tre, Università di Perugia, Università di Trento, Università di Siena.

g) Infrastrutture di ricerca

Space Science Data Center (SSDC), ASI

4.2.3.2 Planetologia, Scienze del sistema solare ed Esoplanetologia

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ ESPLORAZIONE E OSSERVAZIONE DELL'UNIVERSO								
Are di intervento	H2020	x	ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				x

Descrizione attività
<p>4.2.3.2.1 BepiColombo Missione <i>cornerstone</i> (Horizon 2000) ESA per l'osservazione di Mercurio, per la quale l'ASI ha realizzato il sistema ottico (SYMBIO-SYS), l'esperimento di radio scienza (MORE), l'accelerometro (ISA) e l'esperimento SERENA, composto da quattro unità indipendenti con lo scopo di caratterizzare il complesso ambiente di particelle che circonda il pianeta. Gli strumenti di responsabilità italiana sono stati consegnati all'ESA per l'integrazione sul satellite. Il lancio è previsto a ottobre 2018. L'ASI supporta i team scientifici per le attività di calibrazione e test, e di preparazione all'analisi dei dati scientifici, e di studi scientifici con particolare menzione a quelli a carattere teorico, volti a massimizzare il raggiungimento degli obiettivi scientifici della missione.</p> <p>4.2.3.2.2 Solar Orbiter Missione ESA che sarà lanciata a febbraio 2019 con l'obiettivo di comprendere i fenomeni che caratterizzano la natura e i cicli della nostra stella, per capirne le fasi di iperattività e studiare il funzionamento dell'eliosfera. Il satellite farà misure innovative in situ e osserverà il sole nel visibile, nell'ultravioletto estremo e in raggi X. L'ASI fornisce uno dei numerosi strumenti di bordo, l'importante coronografo METIS, che catturerà contemporaneamente l'emissione visibile e ultravioletta della corona solare, misurando con una risoluzione temporale e spaziale mai raggiunta sinora, la struttura e la dinamica della corona stessa. L'ASI partecipa anche allo strumento Solar Wind Analyzer - SWA con la realizzazione della DPU (Data Processing Unit) e supporta i team scientifici coinvolti.</p> <p>4.2.3.2.3 JUICE (JUperiter Icy Moons Explorer) La missione JUICE dell'ESA è in fase di realizzazione con un lancio pianificato per giugno 2022. Saranno studiati a lungo i tre principali satelliti ghiacciati di Giove, Ganimede, Europa e Callisto, durante gli oltre 3 anni in orbita nel sistema di Giove. La strumentazione innovativa di cui dispone JUICE permetterà un avanzamento di più ordini di grandezza se paragonate ai dati attualmente disponibili (in termini di risoluzione spaziale, spettrale, copertura in lunghezza d'onda. Lo studio comparato dei tre satelliti in un'unica missione permetterà di comprendere le cause della loro diversità, dominata dall'influenza di Giove. Grande importanza riveste inoltre lo studio dello stesso pianeta Giove. L'interesse della comunità italiana alla missione e le capacità industriali nazionali per la realizzazione degli strumenti hanno permesso di assumere un ruolo di leadership nell'ambito di questa missione. L'ASI sta realizzando i seguenti tre strumenti (PI italiano): RIME (Radar for Icy Moon Exploration), JANUS (<i>Jovis, Amorum ac Natorum Undique Scrutator</i>), 3GM (<i>Gravity and Geophysics of Jupiter and the Galilean Moons</i>) e condivide con la Francia la responsabilità di un quarto strumento (Co-PI italiano), MAJIS (<i>Moons and Jupiter Imaging Spectrometer</i>). ASI supporta, inoltre, la comunità scientifica per gli studi preparatori, in particolare quelli a carattere teorico, volti a massimizzare il raggiungimento degli obiettivi scientifici della missione</p> <p>4.2.3.2.4 CHEOPS (CHaracterizing ExOPlanets Satellite) Prima Small Mission del Programma Scientifico di ESA, CHEOPS dedicata alla ricerca di transiti esoplanetari mediante fotometria di altissima precisione di stelle luminose già note per ospitare pianeti. Principale contributo italiano al payload di CHEOPS è la progettazione e la realizzazione del sottosistema ottico del telescopio. L'ASI supporterà la partecipazione all'integrazione del payload sul satellite e poi la partecipazione alla fase operativa e di analisi dei dati.</p>

4.2.3.2.5 *PLATO (PLANetary Transits and Oscillations of stars)*

La missione PLATO di ESA è in fase di realizzazione e ha l'obiettivo di caratterizzare sistemi esoplanetari tramite la rivelazione dei transiti planetari e di studiare la astrosismologia delle stelle parenti. Questo obiettivo sarà raggiunto tramite il lunghissimo (alcuni anni) ininterrotto monitoraggio fotometrico nel visibile, con elevatissima precisione, di un grande campione di stelle brillanti. Il progetto di base consiste in 26 telescopi posti in un payload schermato dal Sole. L'ASI ha la responsabilità di realizzare i 26 telescopi e l'Instrument Control Unit, e supporta i team scientifici italiani coinvolti nel programma.

4.2.3.2.6 *ExoMars*

È 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 nel 2020 e 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 fornirà lo spettrometro MaMiss per l'investigazione della mineralogia e stratigrafia del sottosuolo (lo strumento è fornito da PI di INAF/IAPS). Inoltre, tra gli strumenti della piattaforma scientifica russa è stato selezionato l'italiano MicroMED, che è previsto sia sviluppato con fondi della Regione Campania sotto la guida e supervisione di ASI. È prevista anche la realizzazione dello strumento scientifico INRRI-ExoMars, retroriflettore di responsabilità italiana, da installare sul rover (ereditato da quello installato sul lander EDM).

4.2.3.2.7 *Mars Express*

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 2020. L'ASI supporta i team scientifici coinvolti nell'analisi dei dati degli strumenti.

4.2.3.2.8 *MRO (Mars Reconnaissance Orbiter)*

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 2020. L'ASI supporta il team scientifico coinvolto nell'analisi dei dati dello strumento.

4.2.3.2.9 *Dawn*

Missione della NASA dedicata allo studio dei due asteroidi maggiori, Cerere e Vesta. L'ASI ha realizzato lo spettrometro a infrarossi VIR-MS, uno dei tre strumenti di bordo e fornisce un importante supporto alle operazioni di missione. Dawn è stata lanciata nel 2007, fino all'estate del 2016 è stata in missione nominale e successivamente è stata estesa per continuare l'esplorazione di Cerere. ASI dà supporto alla comunità scientifica per le operazioni e l'analisi dei dati scientifici.

4.2.3.2.10 *JUNO*

Missione della NASA lanciata nell'agosto 2011, che ha raggiunto Giove a luglio 2016, per la quale l'ASI ha realizzato lo spettrometro ad immagine JIRAM (*Jovian InfraRed Auroral Mapper*) e il transponder in banda Ka per l'esperimento di radio scienza. JUNO ha come obiettivo principale quello di contribuire alla comprensione del processo di formazione e della struttura interna di Giove. ASI supporta la comunità scientifica per le operazioni e analisi dei dati scientifici e nello sviluppo di modelli teorici sulla formazione del pianeta, la circolazione atmosferica, la struttura interna e la dinamica delle aurore.

4.2.3.2.11 *Esplorazione marziana tramite partnership pubblico privato.*

Considerando il crescente numero di opportunità di lancio e trasporto interplanetario, l'ASI intende realizzare una partnership pubblico privata per servizi di trasporto e atterraggio su Marte con l'azienda californiana SpaceX, unica a proporre un servizio commerciale verso il pianeta rosso a partire dal 2018. Il

primo obiettivo è di depositare sulla superficie di Marte con un lancio nel 2018 uno strumento analogo a e-Dreams, in grado di misurare le principali caratteristiche atmosferiche marziane sia durante la discesa che dopo l'atterraggio, in modo da utilizzare questi dati per la missione Exomars 2020 che l'Italia sviluppa con l'ESA.

4.2.3.2.12 Cassini/Huygens

Missione congiunta NASA-ESA-ASI, lanciata nel 1997 e dedicata allo studio del sistema di Saturno e del suo satellite principale Titano, sul quale è disceso il *lander* Huygens nel 2005. ASI è partner della missione ed ha contribuito con elementi del sistema di telecomunicazioni e strumenti; Cassini/Huygens orbita intorno a Saturno dal 2004 ed ha terminato la sua operatività a settembre del 2017. Il contributo ASI ha riguardato elementi del sistema di telecomunicazione ed altri sottosistemi radio, Inoltre ASI ha fornito il canale visibile dello spettrometro ad immagine VIMS. È stato firmato un MOU fra ASI e NASA per l'attività scientifica della missione Cassini. ASI supporta la comunità scientifica per l'analisi dei dati scientifici che proseguirà anche dopo la fine della fase operativa della missione stessa.

4.2.3.2.13 Rosetta

Missione ESA che dopo più di due anni di operazioni in orbita attorno alla cometa 67/P Churyumov-Gerasimenko ha cessato le sue attività il 30 settembre 2016. ASI supporta i team scientifici dei tre strumenti realizzati dall'Italia, GIADA, VIRTIS e OSIRIS/WAC, per l'analisi dei dati raccolti e la loro archiviazione.

4.2.3.2.14 Altri progetti

4.2.3.2.14.1 Studio per la comunità scientifica delle Scienze del Sistema Solare

Lo scopo dello studio è di coordinare e supportare la comunità scientifica italiana di planetologia, Sole/Mezzo Interplanetario/*Space Weather*, attiva in questi campi allo scopo di mantenere e migliorare il posizionamento nazionale nel settore. Le attività saranno organizzate secondo le seguenti linee:

- a) Sviluppo di payload scientifici (upgrade di sistemi esistenti e/o sviluppo di nuovi concetti) con lo scopo di garantire al nostro paese un ruolo di primo piano nel settore.
- b) Sviluppo dei modelli teorici, comprensivi (ma non limitati) all'ottenimento dei feedback necessari per la definizione degli obiettivi scientifici, eventuale aggiornamento degli osservabili, e conseguente disegno di missioni future.
- c) Attività di analisi dati intesi come *space* e *ground based* rilevanti per le tematiche del bando.
- d) Attività di laboratorio intesa come attività scientifica a supporto dell'interpretazione dei dati e dei modelli nelle tematiche del presente bando (ad esempio analisi di materiale extraterrestre e/o analoghi planetari).
- e) Studi per concetti di future missioni scientifiche di planetologia, Sole/Mezzo Interplanetario/ *Space Weather*.

4.2.3.2.14.2 INRRI-2020 e INRRI-InSight

Realizzazione dello strumento scientifico INRRI-2020, retroriflettore, di responsabilità italiana per la missione NASA Mars 2020 Rover (consegna 2019) e dell'analogo strumento INRRI-InSight per la missione NASA InSight 2018 Lander.

4.2.3.2.14.3 Selezione Missione M4 di ESA

Il Direttorato Scientifico di ESA con la Advisory Structure ha selezionato Ariel come Missione M4 del Programma Scientifico. Ariel, con un importante contributo italiano e il ruolo di CoPI, ha l'obiettivo di fare la spettroscopia delle atmosfere degli esopianeti.

4.2.3.2.14.4 Partecipazione alla Missione DART

ASI ha una trattativa avanzata con la NASA per una partecipazione alla Missione Double Asteroid Redirection Test (DART), per la quale dovrebbe fornire un cubesat 6U, piggyback sulla sonda DART, per

acquisire immagini degli ejecta e del cratere generato dall'evento. La missione sperimenta la deviazione di un Asteroide attraverso l'impatto con un satellite "proiettile".

a) Finalità strategiche del DVS	Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (science diplomacy)
b) Area strategica DVS	<i>Planetologia, Scienze del sistema solare ed Esoplanetologia</i>
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 3.2.1 Sviluppare nuovi sensori e strumentazioni innovative
	OBIETTIVO 3.2.2 Integrare lo studio scientifico di Marte, Luna e asteroidi con le attività di esplorazione anche umana
	OBIETTIVO 3.2.3 Ricercare e caratterizzare Near Earth Objects (NEO)

d) Contenuti tecnico-scientifici

L'esplorazione del Sistema Solare, iniziata negli anni Sessanta con la corsa alla Luna, si è rivolta a partire dal decennio successivo prima ai pianeti più vicini e più simili alla Terra, Venere e Marte, per raggiungere progressivamente tutti gli altri corpi celesti planetari e minori, come asteroidi e comete, fino ai confini estremi del sistema. In tempi recenti, è diventata di grande interesse scientifico la ricerca di esopianeti, pianeti simili alla Terra che si trovano in altri sistemi stellari simili al Sistema Solare. Gli obiettivi principali dell'esplorazione planetaria sono lo studio dell'origine dell'evoluzione del sistema solare e dei corpi che lo compongono e le complesse interazioni tra il Sole ed i pianeti. A questi obiettivi si aggiunge quello della ricerca della vita su altri pianeti con lo scopo di comprendere in quali condizioni essa può apparire ed evolvere. L'Italia e l'ASI contribuiscono da almeno due decenni in maniera determinante alle più grandi missioni internazionali in questo campo. Strumenti scientifici realizzati dall'Italia sono presenti su sonde americane ed europee. Infine, la conoscenza del nostro Sistema Solare è fondamentale per conoscere e capire come il mezzo interplanetario e l'interazione con gli altri corpi del Sistema Solare possano influire sull'ambiente nel quale viviamo (*space weather*, plasma, raggi cosmici, polveri, *Near Earth Objects* - NEOs, planetologia comparata, etc.). L'Italia e l'ASI contribuiscono da almeno due decenni in maniera determinante alle più grandi missioni internazionali in questo campo. Strumenti scientifici realizzati dall'Italia sono presenti su sonde americane ed europee. È questo un patrimonio di esperienze e conoscenze che va salvaguardato e valorizzato per il futuro. Infine, la conoscenza del Sole e del nostro Sistema Solare.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

La principale collaborazione nazionale è con INAF; un'altra importante collaborazione è con INFN. A livello internazionale le principali collaborazioni vengono portate avanti con gli istituti JPL e Marshall della NASA, con l'istituto IAF francese, con il CNES, la DLR e l'UKSA.

f) Collaborazioni con università

Politecnico di Milano, Università di Padova, Università Parthenope di Napoli, Università "La Sapienza di Roma"

g) Infrastrutture di ricerca

Centro Analisi Dati Scientifici di ASI (SSDC)

4.2.3.3 Cosmologia

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ ESPLORAZIONE E OSSERVAZIONE DELL'UNIVERSO							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			

Descrizione attività
<p>4.2.3.3.1 EUCLID Missione ESA, dedicata all'osservazione indiretta della materia oscura e dell'energia oscura mediante lo studio - con una accuratezza senza precedenti - degli effetti da loro provocati sulla materia barionica osservabile, che sarà lanciata alla fine del 2020. L'ASI è responsabile dello sviluppo di importanti sottosistemi dei due strumenti NISP (infrarosso) e VIS (visibile), con ricadute di alta qualità scientifica, tecnologica e industriale, e della realizzazione dello <i>Science Ground Segment</i> della missione. L'ASI supporta i team scientifici coinvolti nei due strumenti.</p>
<p>4.2.3.3.2 OLIMPO Volo di lunga durata su pallone stratosferico dalle isole Svalbard nel 2018 dello strumento Olimpo, progettato e realizzato con lo scopo di studiare ad alta risoluzione angolare le anisotropie del fondo cosmico alle scale corrispondenti alla massa degli ammassi di galassie, in particolare per lo studio dell'effetto Sunyaev-Zeldovich (SZ). L'ASI supporta il team scientifico per la messa a punto del payload (vedi anche par. 4.1.3.1)</p>
<p>4.2.3.3.3 LSPE Il programma "<i>Large Scale Polarization Explorer</i>" (LSPE) ha come obiettivo lo studio della polarizzazione del fondo cosmico a microonde a grandi scale con altissima precisione e prevede in parallelo l'operatività da terra di uno strumento a più bassa frequenza (STRIP) e il volo notturno di lunga durata su pallone stratosferico dalle isole Svalbard dello strumento ad alta frequenza SWIPE. L'ASI supporta il team scientifico per la realizzazione della strumentazione (vedi anche par. 4.1.3.1)</p>
<p>4.2.3.3.4 MILLIMETRON Cooperazione bilaterale Italia - Russia per la realizzazione di un osservatorio spaziale ad alta sensibilità e alta risoluzione spaziale nelle bande millimetrica, submillimetrica ed infrarossa (tra 20 μm e 20 mm), con uno specchio di 12 metri di diametro. Il contributo principale dell'Italia riguarderà lo spettrometro polarimetrico, per il quale è già stato realizzato un prototipo dello strumento. L'ASI ha supportato il team scientifico per le attività di studio dello strumento ed è in attesa di sapere da Roscosmos la pianificazione di questa missione.</p>
<p>4.2.3.3.5 Altri progetti</p>
<p>4.2.3.3.5.1 PLANCK Fase finale di analisi dati e creazioni dell'archivio.</p>
<p>4.2.3.3.5.2 Progetto premiale di ricerca "Qualifica nello spazio di nuovi rivelatori e polarimetri criogenici per microonde" Prevede la realizzazione e la qualifica tramite volo su pallone stratosferico di nuovi rivelatori e polarimetri criogenici per microonde, con lo scopo principale di sviluppare le competenze della comunità scientifica e industriale italiana del settore, in vista della futura missione spaziale dedicata allo studio della polarizzazione della radiazione cosmica di fondo.</p>

4.2.3.3.5.3 Studio di Cosmologia

Studio sinergico riguardante diversi settori della cosmologia (modellistica teorica, analisi dei dati già disponibili, ottimizzazione degli strumenti,) per aggregare la comunità del settore e definire una roadmap per i prossimi 5-15 anni finalizzata a garantire un posizionamento di rilievo nelle prossime iniziative internazionali dedicate allo studio della CMB (*Cosmic Microwave Background*). Nell'ambito di questo studio, sarà avviato nel 2018 il supporto specifico alla partecipazione di scienziati italiani allo studio di fase A della missione giapponese LiteBIRD (vedi paragrafo 4.2.3.3.5.5).

4.2.3.3.5.4 Nuove Idee di strumentazione scientifica

Per mantenere l'Italia agli attuali eccellenti livelli di competenza e competitività nel panorama internazionale, è necessario un processo periodico di sviluppo e consolidamento di nuove tipologie di strumenti scientifici. A tale scopo, è stato emesso un Bando per "Nuove idee di strumentazione scientifica per missioni future di osservazione ed esplorazione dell'universo" da cui sono state selezionate, con un procedimento di *peer review* internazionale, otto proposte che riguardano tutti gli ambiti scientifici di EOS e che sono attualmente in fase di implementazione.

4.2.3.3.5.5 LiteBIRD

Cooperazione con la JAXA su una missione da satellite finalizzata a studiare la polarimetria in modo B del fondo cosmico a microonde. Se la missione verrà selezionata da JAXA, ASI contribuirà alla strumentazione scientifica come evoluzione delle esperienze fatte con LSPE. A tal fine, è stata avviata la partecipazione italiana alla fase A1 della missione LiteBIRD.

a) Finalità strategiche del DVS	Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (science diplomacy)
b) Area strategica DVS	Cosmologia
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 3.3.1 Sviluppare sperimentazioni innovative anche tramite la realizzazione di nuovi sensori e strumentazioni e l'accesso alla stratosfera
	OBIETTIVO 3.3.2 Condurre studi e missioni sul red shift su un grande campione di galassie

d) Contenuti tecnico-scientifici
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.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
Le principali collaborazioni nazionali sono concentrate con gli istituti INAF e INFN. A livello internazionale le principali collaborazioni vengono portate avanti con NASA, CNES e DLR.

f) Collaborazioni con università
"Sapienza" Università di Roma, Università di Milano, Università di Tor Vergata, Università di Trieste, Università di Bologna, Università di Milano Bicocca, Università di Ferrara, Università di Genova, SISSA

g) Infrastrutture di ricerca
Space Science Data Center (SSDC), ASI

4.2.3.4 Fisica fondamentale

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ ESPLORAZIONE E OSSERVAZIONE DELL'UNIVERSO (EOS)								
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale		collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				x

Descrizione attività
<p>4.2.3.4.1 LISA-PF e LISA Il lancio e i risultati molto positivi della missione LISA <i>Pathfinder</i> di ESA, insieme alle prime rivelazioni da terra delle onde gravitazionali, hanno aperto la strada allo studio di fattibilità della missione L3 del programma “<i>Cosmic Vision</i>” di ESA che sarà dedicata alla rivelazione dallo spazio di onde gravitazionali a frequenza più bassa, legate a una gran varietà di fenomeni cosmici. L'Italia è in prima linea in questo settore, sia dal punto di vista scientifico, avendo avuto la PI-ship di LISA-PF, sia da quello tecnologico, avendo realizzato l'<i>Inertial Sensor System</i>, il “cuore” di LISA-PF. L'ASI supporta il team scientifico sia per l'analisi dei dati di LISA-PF che per lo studio della nuova missione LISA.</p>
<p>4.2.3.4.2 LARES (Laser Relativity Satellite) LARES è un satellite dell'ASI per la misura dell'effetto Lense-Thirring, il trascinamento rotazionale previsto dalla relatività generale di Einstein, con una precisione stimata dell'1% (al momento, la precisione raggiunta è del 5%). LARES, satellite completamente passivo, che consiste di una sfera in tungsteno del peso di 390 kg, ospitante 92 retroriflettori, grazie ai quali il suo spostamento viene seguito via laser da terra, è stato posto in orbita a 1450 km di altezza con il lancio di qualifica del vettore Vega, nel gennaio 2012. ASI supporta l'attività del team scientifico.</p>
<p>4.2.3.4.3 LARES 2 Per beneficiare dell'opportunità di lancio offerta dal volo di qualifica del vettore ESA VEGAC, ASI ha proposto come payload il satellite scientifico LARES 2 (LAsER RELativity Satellite 2), successore del satellite italiano LARES immesso in orbita nel febbraio 2012, questa volta progettato per operare in una orbita con la stessa quota ma inclinazione supplementare a quella del satellite LAGEOS. L'orbita di LARES 2 verrà monitorata dalle stazioni appartenenti al International Laser Ranging Service ILRS, a cui appartiene anche il CSG di Matera. L'obiettivo dell'esperimento è la misura dell'effetto di “frame-dragging”, previsto dalla relatività generale di Einstein, con una accuratezza superiore a quella attualmente raggiungibile con la famiglia di satelliti in orbita. Inoltre, il satellite consentirà l'esecuzione di importanti esperimenti nei settori della fisica fondamentale, nonché misure di geodesia spaziale e geodinamica, che sono anche d'interesse istituzionale del CGS di Matera.</p>
<p>4.2.3.4.4 BepiCOlombo MORE/ISA Nel campo della fisica fondamentale va sottolineato l'importante esperimento di radio scienza (MORE+ISA) dedicato anche alla verifica di importante predizione della teoria della relatività generale.</p>

a) Finalità strategiche del DVS	Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (scienze diplomacy)
b) Area strategica DVS	Fisica fondamentale
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 3.4.1 Promuovere studi e missioni sulle onde gravitazionali
	OBIETTIVO 3.4.3 Promuovere studi e tecnologie relative al Laser ranging e alla comunicazione quantistica

d) Contenuti tecnico-scientifici

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.

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Le principali collaborazioni nazionali sono concentrate l'istituto INFN.
A livello internazionale le principali collaborazioni vengono portate avanti con DLR e NASA.

f) Collaborazioni con università

"Sapienza" Università di Roma, Università di Trento

g) Infrastrutture di ricerca

Centro di Geodesia Spaziale di Matera, ASI

4.2.4 Progetti dell'unità Volo Umano e Microgravità realizzati sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS)

4.2.4.1 Progetti sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS)

U. organizzativa/dipartimento		UNITÀ VOLO UMANO E MICROGRAVITÀ							
Aree di intervento	H2020	ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili			x

<p>Descrizione attività</p> <p>Sono previste attività relative a diversi bandi internazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bando ESA 2009 per esperimenti selezionati da ESA nel settore delle Scienze Fisiche e Scienze della Vita a bordo della Stazione Spaziale Internazionale. - Bando BIOMED per "Ricerche in Biomedicina e Biotecnologie in Ambito Spaziale", con il quale l'ASI supporta con propri <i>grant</i> programmi di ricerca inerenti l'ambito della Biomedicina Spaziale che maggiormente presentano attinenza con le linee strategiche definite dall'ASI e che si collocano in una prospettiva volta a concretizzare e ampliare i risultati conseguiti dalle ricerche finora sostenute dall'ASI in tale settore. - Bando Volo Umano Spaziale 2 da cui sono stati candidati esperimenti per ricerche scientifiche e tecnologiche a bordo della ISS, tra cui il set di esperimenti a complemento della missione VITA di Paolo Nespoli. - Bando ESA 2016 nel settore delle Scienze Fisiche e Scienze della Vita a bordo della Stazione Spaziale Internazionale, a supporto dei ricercatori italiani selezionati nel corso di AO ESA per ricerche e sperimentazioni relative al volo umano spaziale. - Ulteriori Bandi di Volo Umano (bando VUS 3: ISS 4 Exploration) per la definizione dei futuri piani di utilizzo delle risorse italiane della ISS - 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 <p>Sono previste attività relative a diversi accordi internazionali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Accordi con le principali agenzie partner (ESA, NASA, Roscosmos, JAXA, CSA) per l'utilizzo della ISS, per la realizzazione di nuove facility per la microgravità, per ricerche congiunte, per sperimentazione su piattaforme alternative. - Accordi con le principali agenzie spaziali partner per il supporto operativo alle attività degli astronauti ESA di nazionalità italiana e per la definizione di piani congiunti di attività education e communication. - Accordi con altre PA italiane per attività di ricerca congiunte in linea con i reciproci interessi istituzionali. - Accordi con nuove agenzie spaziali (cinese, israeliana, Emirati Arabi, ..) per progetti congiunti di ricerca in microgravità.

a) Finalità strategiche del DVS	Accelerare e sostenere il progresso scientifico e culturale (science diplomacy)
b) Area strategica DVS	Ricerca scientifica e tecnologica sulla Stazione Spaziale Internazionale
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 3.6.1 Supportare la ricerca biomedica e tecnologica sulla ISS, anche in prospettiva dell'esplorazione oltre LEO

OBIETTIVO 3.6.2 Integrare l'utilizzo tra facility nello spazio e facility di simulazione a Terra

d) Contenuti tecnico-scientifici

La Stazione Spaziale Internazionale è un laboratorio unico per sperimentazione in microgravità e nelle condizioni tipiche dell'ambiente spaziale (radiazioni ad alta energia, vuoto, estremi di temperatura, ossigeno atomico, impatti di meteoriti, etc.).

Nel settore della Biomedicina e Biotecnologie l'obiettivo specifico è l'acquisizione di conoscenza attraverso la ricerca spaziale in condizioni di microgravità e il suo trasferimento in applicazioni biomediche a terra, nonché nell'identificazione di contromisure mediche e farmacologiche necessarie a supportare la vita nello spazio per periodi di tempo prolungati e a distanza dalla Terra superiori rispetto all'orbita LEO. Per quanto riguarda il settore delle Scienze Fisiche e Chimiche e della Dimostrazione tecnologica, il prolungamento della vita della ISS permette di ipotizzare interessanti possibilità di utilizzo della Stazione come laboratorio orbitante e/o come piattaforma per la sperimentazione di nuove tecnologie in particolare rivolte sia alle ricadute per applicazioni a terra sia ai futuri scenari di esplorazione.

Supporto agli esperimenti selezionati da ESA su ISS e altre piattaforme in ambiente micro gravitazionale, e sviluppo di tecnologie abilitanti per l'esplorazione, in coordinamento con roadmap tecnologiche per l'esplorazione elaborate dall'ESA.

Ampliamento, tramite specifici accordi con altre Agenzie Spaziali, delle possibilità di accesso alla microgravità da offrire alle comunità scientifica e tecnologica nazionali tramite appositi bandi di ricerca, che enfatizzeranno la sperimentazione finalizzata ad acquisire nuove conoscenze abilitanti la futura esplorazione umana dello spazio.

Saranno parallelamente promosse, tramite specifici bandi, attività di ricerca a terra nei settori 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

e) Collaborazioni nazionali e internazionali

Memorandum of Understanding for the design, development, operation and utilization of three Mini Pressurized Logistics Modules (MPLM) for the International Space Station sottoscritto da ASI e NASA il 9 ottobre 1997, entrato in vigore come accordo intergovernativo mediante scambio di note diplomatiche tra la Repubblica Italiana e il governo degli Stati Uniti in data 18 aprile 2001 e 11 gennaio 2005.

Agreement among the Government of Canada, Governments of Member States of the European Space Agency, the Government of Japan, the Government of the Russian Federation, and the Government of the United States of America concerning Cooperation on the Civil International Space Station (the IGA), parafato a Washington il 29 January 1998 e ratificato dall'Italia con legge n. 418 del 20 dicembre 2000.

Partecipazione italiana al programma *ESA European Exploration Envelope Programme*.

Arrangement between the European Space Agency (ESA) and the Agenzia Spaziale Italiana (ASI) with regard to cooperation on the functioning of the European Astronaut Centre of the European Space Agency

Arrangement between the European Space Agency (ESA) and the Agenzia Spaziale Italiana (ASI) regarding the participation of the ESA astronaut Paolo Nespoli as International Space Station crew member for the on-orbit increment ISS 52/53 in the 2017 timeframe, using ASI's flight opportunity.

Reimbursable agreement between the National Aeronautics and Space Administration (NASA) of the United States of America and the Italian Space Agency (ASI) for crew support services.

Agreement between the Italian Space Agency and the China Manned Space Agency concerning cooperation on human space flight activities concerning the Chinese Space Station

f) Collaborazioni con università

Collaborazioni con ENEA, Università di Genova, Università di Roma Tor Vergata, Università di Roma Sapienza. In definizione altre collaborazioni con università italiane.

g) Infrastrutture di ricerca

Stazione Spaziale Internazionale; nuove piattaforme di accesso allo spazio; facility di simulazione a terra;

4.3 Infrastrutture di ricerca

4.3.1 Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo"

4.3.1.1 Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo"

U. organizzativa/dipartimento		CENTRO DI GEODESIA SPAZIALE (CGS)								
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro	
Attività di ricerca istituzionale					x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				x

descrizione attività

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, della Regione Basilicata e della NASA.

Oggi, con una struttura di oltre 5000 m² nella quale lavorano circa 120 persone, è una delle principali strutture di ricerca e trasferimento tecnologico nel Mezzogiorno. La Regione Basilicata dedica una continua attenzione alle attività del Centro, origine di un indotto significativo, sia in termini di ritorni per le piccole e medie imprese locali, che di ricaduta occupazionale.

Dedicato principalmente alla geodesia spaziale e al telerilevamento, il CGS sta ultimamente rivolgendosi anche ad altri campi, primi fra tutti la telecomunicazione quantistica, 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. A questo proposito, è da prevedere anche una significativa espansione delle attività relative all'analisi dei dati raccolti da reti GNSS per applicazioni innovative.

Nel triennio 2018-2020 verranno mantenute ed aggiornate tutte le attività operative e di analisi dei dati portate avanti dal CGS. In particolare, le operazioni di Geodesia Spaziale, a partire dal 2018 e per una durata di 4 anni, saranno svolte nell'ambito di un nuovo contratto assegnato con procedura aperta. Tale contratto include l'avvio di nuove attività operative di SST e *Quantum Communication*.

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 il sistema Matera Laser Ranging Observatory - 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 *lunar laser ranging* (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 alle seguenti attività di manutenzione evolutiva dei sistemi e alla realizzazione di nuovi sistemi:

- Ristrutturazione e potenziamento della rete nazionale GNSS (Progetto Premiale 2011 "Nuova Rete Fiduciale Nazionale GNSS": attività in corso)
- Aggiornamento del sistema MLRO per *Satellite e Lunar Laser Ranging* (SLR/LLR) (in parte coperto dal Progetto Premiale 2012 "LR2G" (Laser Ranging to Galileo): attività istruttoria in corso. Nel triennio si prevede l'avvio dell'attività realizzativa.
- Realizzazione nuova antenna VLBI a standard VGOS (VLBI Global Observing System)
- Upgrade MLRO per attività Space Surveillance and Tracking (SST): sorgente laser a circa 50 W e adeguamento dei sensori, delle ottiche e del sistema di controllo (studio in fase di contrattualizzazione)

- Acquisto Gravimetro Superconduttore da affiancare a quello assoluto già in funzione da molti anni al CGS
- 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 (Progetto Premiale METGESP con INRIM ed INAF: attività in corso, che verrà completata entro il triennio)
- Adeguamento MLRO per esperimenti di *Secure Quantum Communication* (Progetto Premiale QSecGroundSpace con INRIM e CNR: tavolo negoziale con UniPD in fase di avvio)
- 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.

IL CGS continuerà inoltre ad ospitare l'I-CUGS della missione COSMO-SkyMed ed il Centro Nazionale Multimissione (con particolare riferimento alla missione iperspettrale PRISMA), per attività di Earth Observation. In tale ambito, CGS si occuperà delle attività operative. È inoltre in fase di installazione presso il CGS l'antenna EDRS per la ricezione dei dati Copernicus.

È prevista la continuazione della collaborazione con INFN-LNF (con l'avvio del Joint Lab) 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.

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".

a) Finalità strategiche del DVS	Varie
b) Area strategica DVS	Varie
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 1.3.3 Contribuire all'operatività della capacità SST nazionale in sinergia con le altre Amministrazioni coinvolte
	OBIETTIVO 3.4.3 Promuovere studi e tecnologie relative al Laser ranging e alla comunicazione quantistica
	OBIETTIVO 3.5.1 Promuovere l'utilizzo scientifico dei dati radar e ottici
	OBIETTIVO 3.5.4 Valorizzare il ruolo del Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo" a Matera

d) Contenuti tecnico-scientifici
<ul style="list-style-type: none"> ● Mantenimento dell'International Terrestrial Reference Frame ● Geodinamica globale ● Telecomunicazione quantistica ● Metrologia del tempo e delle frequenze ● Fisica fondamentale ● SST/SSA ● Telerilevamento ● Sondaggio atmosferico ● Navigazione NRTK

e) Collaborazioni nazionali e internazionali
<p>1. Cooperazione in ambito europeo</p> <ul style="list-style-type: none"> a. BKG, DGFI, ESA, GFZ, GRGS, NSGF, IGN: Analisi dei dati della rete mondiale di SLR b. EUROLAS: cluster SLR europeo c. BEK, BKG, COE, GOP, IGE, IGN, LPT, MUT, NKG, OLG, RGA, ROB, SGO, SUT, UPA, WUT: EPN Analysis Center d. AUT, BKG, GFZ, GOP, IES, IGE, KNMI, KTU, LPT, METO, NGAA, NOAA, ROB, SGN, SGOB, UL, WUEL: E_GVAP Analysis Center e. METO, MeteoFrance, DMI: E_GVAP Analysis Center <p>2. Cooperazione con NASA</p> <ul style="list-style-type: none"> a. NASA HQ: Quantum telecommunications b. NASA-GSFC: Space Geodesy program c. NASA-JPL: telerilevamento SAR, GYPSY/OASIS <p>3. Cooperazione con altri enti e agenzie spaziali nel mondo</p> <ul style="list-style-type: none"> a. Global Geodetic Observing System b. International Association of Geodesy c. International Laser Ranging Service (ILRS) d. International VLBI Service (IVS) e. International GNSS Service (IGS) f. International Gravity Field Service (IGFS) g. Hitotsubashi University h. University of Texas at Austin i. SERC j. JAXA k. University of Albany <p>4. <u>Partecipazioni</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a. Progetti premiali con CNR, INRIM, INFN, Università di Padova, INAF <p>5. <u>Accordi con amministrazioni centrali e territoriali</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a. Accordo con Regione Basilicata, Comune di Matera b. Accordi con Regione Liguria, Regione Veneto, Regione Piemonte, Regione Puglia, Provincia Autonoma di Trento, Regione Calabria, Regione Campania, Regione Lazio, Regione Abruzzo per accesso dati reti regionali GNSS <p>6. <u>Collaborazioni con altri enti, centri di ricerca, università</u></p> <ul style="list-style-type: none"> a. INGV b. INAF c. INFN-LNF: tecnologia SLR/LLR d. INRIM: trasmissione di frequenza campione in fibra, tecnologie quantistiche

f) Collaborazioni con università
<p>Università di Padova, Dip. Ing. Informazione: comunicazione quantistica</p> <p>Università di Roma "La Sapienza"</p> <p>Università di Bologna, Dip. Geofisica</p> <p>Università di Milano</p> <p>Politecnico di Milano</p> <p>Università di Basilicata</p>

g) Infrastrutture di ricerca
<p>Centro di Geodesia Spaziale "G. Colombo", ASI</p>

4.3.2 Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC)

4.3.2.1 Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC)

U. organizzativa/dipartimento		DIREZIONE COORDINAMENTO TECNICO SCIENTIFICO							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale	x	altro
Attività di ricerca istituzionale					Attività di ricerca con risultati pubblicabili				

descrizione infrastruttura di ricerca
<p>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. 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 quasi nulla 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.</p>

a) Finalità strategiche del DVS	Varie
b) Area strategica DVS	Varie
	OBIETTIVO 1.1.3 Favorire la conoscenza delle potenzialità di utilizzo di infrastrutture spaziali presso l'utenza istituzionale (user uptake)
	OBIETTIVO 2.3.4 Valorizzare il ruolo del Centro Spaziale "Luigi Broglio" a Malindi

c) Contenuti tecnico-scientifici
<p>Sono attività della base:</p> <ul style="list-style-type: none"> • supporto alle operazioni per i programmi scientifici e tecnologici utilizzando le stazioni TT&C e di telerilevamento per ESA, NASA, CNES, CLTC, Space X; • ricerca scientifica e tecnologica in campo spaziale e aerospaziale nell'ambito della convenzione ASI-Sapienza Università di Roma • cooperazione tecnico-scientifica con le istituzioni del Kenya in attuazione dell'Accordo Intergovernativo vigente

4.3.3 Space Science Data Center

4.3.3.1 Space Science Data Center (SSDC)

U. organizzativa/dipartimento		DIREZIONE COORDINAMENTO TECNICO SCIENTIFICO (COT)							
Aree di intervento	H2020		ESA	x	nazionale	x	collab. bi/multi-laterale		altro
Attività di ricerca istituzionale				x	Attività di ricerca con risultati pubblicabili				

descrizione infrastruttura di ricerca
<p>Lo Space Science Data Center (SSDC), istituito nel 2016, è un'Infrastruttura di Ricerca che rappresenta l'evoluzione del pre-esistente 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 particelle (raggi cosmici), da missioni spaziali o comunque di interesse per le comunità scientifiche di riferimento al fine di valorizzare i dati, secondo i principi FAIR (<i>Findable, Accessible, Interoperable, Reusable</i>) e il garantirne l'interoperabilità con altri centri dati nazionali e internazionali, secondo standard internazionalmente riconosciuti. 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 ASI collabora con gli altri Enti attraverso specifici accordi. Lo SSDC fornisce servizi e supporto agli utenti al fine di favorire la massima fruibilità dei dati scientifici in esso mantenuti oltre che lo sviluppo di nuovi progetti congiunti tra l'Agenzia e gli Enti partecipanti. 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. Il centro contribuisce anche alla ricerca scientifica con molte decine di pubblicazioni su riviste con <i>referee</i>, ogni anno. A partire dal 2017 SSDC ha iniziato ad estendere le attività anche ai dati scientifici relativi all'osservazione della Terra attraverso dei programmi pilota che coinvolgono sia progetti nazionali (e.g. Cosmo-Skymed) che internazionali (e.g. Copernicus). La quantità di dati in archivio, e prodotti giornalmente, necessitano inoltre di alte capacità di data mining e data fusion che dovranno necessariamente basarsi su tecniche di Big Data. SSDC quindi diventerà nel prossimo triennio il centro dove, in stretta collaborazione e con la presenza di personale di altri Enti governativi coinvolti nelle tematiche di osservazione della terra, verranno elaborati prodotti, basati sulle infrastrutture satellitari nazionali e Copernicus, di alto valore per la <i>Space Economy</i>.</p> <p>SSDC ospiterà anche la Sala Operativa di Comando e Controllo, che sarà installata presso il centro e attraverso la quale si intende sovrintendere in modo centralizzato e per centri di responsabilità all'utilizzo del dato satellitare all'interno delle infrastrutture operative delle diverse comunità degli utenti. Inoltre SSDC parteciperà anche al Centro NEO (<i>Near-Earth Objects discovery</i>) c/o ASI in coordinamento con il <i>NEO Coordination Centre</i> di ESRIN. Il Centro sarà dedicato alla fase di <i>discovery</i> dei NEO sulla base delle acquisizioni dalla futura rete di telescopi Fly-Eye, il primo previsto sul territorio italiano. SSDC si occuperà anche del processamento/archiviazione dei dati dei telescopi Fly-eye per la ricerca dei transienti astronomici. Il centro ospiterà inoltre una banca dati di dati di <i>Space Weather</i>.</p>

a) Finalità strategiche del DVS	Varie
b) Area strategica DVS	Varie
c) Obiettivi DVS	OBIETTIVO 1.1.2 Realizzare infrastrutture operative per applicazioni, erogazione di servizi e processamento dei BIG DATA
	OBIETTIVO 3.1.2 Consolidare e valorizzare la capacità operativa e di analisi dei dati dello Space Science Data Center

c) Contenuti tecnico-scientifici
L'SSDC partecipa alle attività di preparazione delle missioni spaziali dedicate all'osservazione dell'universo e all'esplorazione del sistema solare, alla gestione di parte del ground-segment di tali missioni durante la loro vita operativa ed al successivo mantenimento ed utilizzo degli archivi di dati, in modo da assicurare la

doverosa visibilità, nazionale ed internazionale, di ASI a fronte degli investimenti sostenuti. SSDC raccoglie l'eredità delle attività svolte per la missione nazionale BeppoSAX, e per l'altra missione nazionale AGILE, e si prepara a svolgerlo anche per la futura costellazione di nano-satelliti del progetto HERMES. Fondamentale è anche il servizio reso, attraverso accordi specifici (Memorandum of Understanding) con la NASA, alle missioni Swift, Fermi e NuSTAR. Inoltre, SSDC supporta l'analisi scientifica dei dati delle missioni dell'ESA GAIA, Herschel, Planck, e fornisce il supporto alla comunità nazionale per lo sviluppo del s/w di elaborazione scientifica per le missioni spaziali di ESA e NASA in corso di realizzazione quali EUCLID, PLATO, CHEOPS (ESA) e IXPE (NASA). L'SSDC è anche coinvolto nelle attività di analisi dati per la missione internazionale AMS-02, per l'esperimento PAMELA in collaborazione con Roscosmos, per l'esperimento CALET in collaborazione la JAXA e i satelliti per l'esplorazione Lunare della serie Chang-e', nell'ambito del progetto Moon Mapping con la Cina. Viene svolta anche un'attività di studio che riguarda la correlazione tra particelle cariche ed attività sismiche in particolare contribuendo al ground segment della missione cinese LIMADOU dove lo SSDC si occupa dell'archiviazione e del processamento dei dati dello strumento HEPD realizzato dall'INFN e dell'archiviazione e distribuzione di tutti i dati di livello 2 di tutti gli strumenti della missione. A partire dal 2018 SSDC fungerà, nell'ambito di una collaborazione specifica tra ASI ed INAF, da *Regional Data Center* per la missione *NASA-ESA James Webb Space Telescope (JWST)*. Il ruolo di SSDC sarà quello di coadiuvare la comunità astrofisica italiana nella preparazione dei proposal e nel processamento dei dati ottenuti al fine di massimizzare il ritorno scientifico dalla missione. È anche in corso la migrazione in SSDC di importanti database di missioni per l'esplorazione planetaria per le quali l'Italia ha realizzato importanti strumenti scientifici. Oltre ai dati da satellite SSDC si occupa anche di archiviare ed analizzare quei dati provenienti da esperimenti ed osservatori a Terra che possono migliorare o facilitare lo sfruttamento scientifico dei dati spaziali ospitati nel centro così come coadiuva gli studi teorici ed interpretativi in collaborazione con Università ed altri Enti.

Tutte le missioni in cui SSDC è coinvolto generano un'enorme quantità di dati che necessitano di essere archiviati ed elaborati utilizzando avanzate tecnologie informatiche sia hardware che software rivolte in particolare alla *data mining* e alla *data fusion* che dovranno necessariamente basarsi su tecniche di Big Data. Questa attività, trasversale sia alla gestione dei dati di osservazione della Terra che a quelli di osservazione dell'Universo, è un'altra attività che è in via di sviluppo presso SSDC. Per svolgere al meglio questa attività SSDC si avvarrà della collaborazione con Enti e dipartimenti Universitari esperti nel campo delle tecnologie informatiche oltre che del supporto industriale con l'obiettivo partecipare con un ruolo di primaria importanza alle iniziative nel campo dello *European Open Science Cloud*.

4.4 Collaborazioni internazionali -

In questo capitolo sono riportate le principali attività collegate con la quarta finalità strategica del DVS (Accrescere il prestigio internazionale del Paese - Space Diplomacy).

4.4.1 Cooperazione bilaterali in ambito europeo

Le relazioni bilaterali e la cooperazione con i Paesi europei sono parte integrante delle relazioni multilaterali in ambito ESA e Unione Europea.

L'ultimo vertice Italia **Francia**, svoltosi a Lione il 27 settembre 2017, sancisce il partenariato strategico tra i due Paesi che si impegnano a rafforzare la loro cooperazione in campo spaziale, in particolare per quanto riguarda gli aspetti duali e per promuovere una efficace politica spaziale europea. Il Vertice rinnova la volontà di riaggiornare l'accordo intergovernativo sull'osservazione della terra del 2007 affidando ad ASI e CNES l'incarico di avviare il necessario lavoro programmatico ed implementativo. La collaborazione tra le due agenzie era stato già ribadita dal Protocollo d'Intesa del 2015, attraverso il quale è stata rilanciata la cooperazione bilaterale in diverse aree chiave, quali le Telecomunicazioni, l'Osservazione della Terra, la Scienza, i Lanciatori, Horizon2020, l'Innovazione ed il Trasferimento Tecnologico. Il coordinamento e lo sviluppo delle attività è seguito da appositi gruppi di lavoro. In questo contesto continuano le attività per il programma di telecomunicazioni istituzionale ATHENA FIDUS, nel contesto dell'eliminazione del digital divide.

L'accordo quadro tra ASI e DLR (**Germania**) del 2007 è alla base delle regolari consultazioni tra i due paesi che mira al rafforzamento della collaborazione bilaterale, in particolare, nei settori della ricerca scientifica, dell'osservazione della terra e dei lanciatori;

ASI e UK Space Agency (UKSA) hanno sottoscritto un Memorandum d'Intesa nel dicembre 2014 che prevede attività di collaborazione nei settori della scienza e tecnologia spaziali, dell'osservazione della terra, delle comunicazioni, della navigazione e della formazione. Il primo accordo attuativo messo in atto è stato quello relativo all'Osservazione della Terra, in particolare, per l'accesso ai dati del sistema italiano COSMO-SkyMed e del satellite inglese NovaSAR da parte delle rispettive comunità scientifiche;

ASI e POLSA (**Polonia**) hanno sottoscritto nel 2015 una Dichiarazione d'Intenti per avviare una serie di collaborazioni nel campo delle Tecnologie, dell'Osservazione della Terra, della componentistica e della formazione,

ASI e SNSB (**Svezia**), sulla base di un Memorandum d'Intesa del 2008, stanno collaborando sulla progettazione e lo sviluppo dello spettrometro MIPA (*Miniature Ion Precipitating Analyzer*) ospitato a bordo del satellite MPO (*Mercury Pletary Orbiter*) per la missione dell'ESA BepiColombo di esplorazione di Mercurio;

Nel giugno 2017 ASI ha siglato con il Consiglio di Scienze e Tecnologie di **Malta** una Dichiarazione di Intenti che prevede collaborazioni nei settori dell'Osservazione della Terra, della Sicurezza, della Tecnologia e degli scambi accademici;

Consultazioni su temi europei ed internazionali avvengono, inoltre, su basi volontarie e regolari con molti altri Paesi europei e non.

4.4.2 Cooperazione con gli USA

Il 5 ottobre 2017 il Vice Presidente USA, Mike Pence, aprendo il primo incontro del nuovo National Space Council, ha reso noto che gli Stati Uniti vogliono tornare sulla Luna per riaffermare il primato dell'America. La Luna sarà uno "stepping-point" e un "training ground" per andare poi su Marte. Il comunicato stampa della Casa Bianca che ne è seguito afferma che "America will lead in space again" e "America will be the first nation to bring mankind to Mars".

L'Amministrazione Trump sembra dunque aver deciso la linea strategica dei prossimi anni e la comunità dell'intelligence sembra appoggiare questa tendenza che tende a contrastare le ambizioni di vecchi e nuovi paesi coinvolti nelle attività spaziali. Il 29 settembre 2017, ad Adelaide, durante l'*International Astronautical Congress (IAC)*, anche Elon Musk, fondatore di Space X, ha dichiarato che nei prossimi anni si potrà realizzare un villaggio lunare prima di colonizzare Marte.

Nel recente passato la NASA e parte dell'industria americana aveva sostenuto un piano che puntava non tanto a ritornare sul suolo lunare, quanto piuttosto andare intorno alla luna per realizzare un "orbital gateway or outpost" per supportare le future missioni umane e robotiche con i partner commerciali e internazionali.

Nell'attesa che venga nominato il nuovo Amministratore di NASA, il Presidente Trump ha istituito il nuovo National Space Council (NSC), la cui attività era stata dismessa nel 1993. Il nuovo gabinetto si occuperà di definire le linee guida della National Space Policy e di suggerire una coesa strategia nazionale, coordinando le dinamiche e le relazioni tra le diverse parti, a cominciare da NASA, il Congresso, il National Reconnaissance Office e il Dipartimento della Difesa, riservando un occhio di riguardo alla *new space economy*. La comunità spaziale internazionale rimane comunque in attesa di capire quali saranno concretamente le prossime mosse dell'Amministrazione Trump.

Il sistema spaziale USA rimane indubbiamente uno dei più articolati e dinamici per il numero degli attori coinvolti, tra istituzioni pubbliche e compagnie private e commerciali. Il Congresso dibatte ancora sulla opportunità di istituire uno "space corps" o di utilizzare nuove tecnologie per contrastare le interferenze di radiofrequenza e i *cyber attacks*.

In questo scenario in evoluzione la Stazione Spaziale Internazionale (ISS) rimane ancora l'unica piattaforma orbitante permanentemente abitata, anche se la sua fine, almeno nella forma attuale di cooperazione internazionale, sembra non lontana. I paesi partner, infatti, hanno realizzato che continuare ad estenderne la vita della stazione richiede costi che non permettono, al contempo, di sviluppare tecnologie adeguate per continuare l'esplorazione del sistema solare oltre l'orbita bassa.

Gli Stati Uniti rimangono, oltre all'ESA, il partner internazionale con cui ASI, dalla sua nascita, 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 e il governo della Repubblica Italiana relativo alla cooperazione in campo spaziale per usi pacifici.

Le condizioni future della collaborazione tra Italia e USA sono quindi buone. Le competenze dell'industria nazionale sono solide e apprezzate. L'accordo tra ASI e NASA del 1997 relativo alla realizzazione dei Moduli Pressurizzati, ha permesso infatti uno sviluppo graduale di tecnologie abilitanti per attività di esplorazione (*Deep Space Habitat*), offrendo oggi diverse opportunità di cooperazione istituzionale o di collaborazioni commerciali, secondo gli scenari che si prefigureranno.

A fine 2017 Italia/ASI e USA/NASA hanno all'attivo 36 accordi.

Oltre al contributo per la costruzione e l'utilizzazione della Stazione Spaziale Internazionale, molti esperimenti scientifici italiani sono stati condotti a bordo di missioni NASA. Tra questi ricordiamo:

CASSINI-Huygens (1997) dedicata allo studio di Saturno e delle sue lune, tra cui Titano ed Encelado, missione che, proprio quest'anno, dopo 20 anni di attività, ha terminato con successo il suo straordinario viaggio; Swift (2004), per lo studio dei raggi-X, e DAWN (2007) per l'osservazione degli asteroidi Vesta e Cerere, missioni entrambe ancora in orbita; FERMI/GLAST (2007), per lo studio dei raggi gamma; JUNO (2011), attualmente diretta verso 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), dedicata allo studio dei raggi-X.

Nel 2017 è stato firmato l'accordo tra ASI e NASA per la partecipazione alla missione IXPE (*Imaging X-ray Polarimetry Explorer*), che effettuerà misure della polarizzazione da sorgenti celesti che emettono raggi X.

Per quanto attiene all'esplorazione robotica, nel 2017 ASI e NASA hanno firmato due accordi per la partecipazione alle missioni marziane InSight 2018 Lander e Mars 2020, in cui l'ASI, con il contributo dell'INFN, fornisce i micro-riflettori.

Nel 2016, inoltre, NASA ha selezionato il cubesat italiano ArgoMoon, che sarà ospitato a bordo del lancio inaugurale del veicolo Orion, il nuovo vettore per l'esplorazione umana, il cui accordo è in fase di avanzata negoziazione.

Nel 2017 l'ASI è entrata a far parte del NASA-SSERVI (*Solar System Exploration Research Virtual Institute*), Istituto focalizzato su studi scientifici inerenti la Luna, i *Near Earth Asteroids*, le lune di Marte Phobos e Deimos e lo spazio intorno a questi corpi rocciosi presenti nel cosmo.

Per quanto riguarda le Telecomunicazioni, nel 2017 ASI e NASA hanno firmato un accordo per l'aggiornamento del SRT (*Sardinia Radio Telescope*). Dal mese di gennaio 2017, infatti SRD è entrata a far parte del Deep Space Network della NASA (DSN) e fornirà servizi di telecomunicazione, *tracking* e radioscienza per le missioni interplanetarie.

Nel settore dell'Osservazione della Terra, dopo l'accordo di cooperazione, firmato nel 2015, per lo scambio di dati della costellazione di COSMO-SkyMed in cambio dell'uso dell'*Alaska Satellite Facility* (ASF) e l'accesso al NASA *Postdoctoral Program* per giovani ricercatori italiani, ASI ha sviluppato un dialogo con le altre Agenzie USA coinvolte nel settore, come USGS e NOAA, anche al fine di promuovere eventuali collaborazioni commerciali relative a prestazioni e servizi *ad hoc*. Sia NASA-JPL che il Dipartimento di Stato sono interessati a rafforzare i rapporti con l'Italia attraverso una iniziativa GEO che potrebbe essere inserita come possibile linea di azione del Gruppo di lavoro su Scienza della Terra tra Italia e USA nel quadro dell'accordo di cooperazione scientifica e tecnologica tra i due paesi.

Nel settore dell'aeronautica, nel 2016 ASI ha firmato un accordo tra l'Ente *Nazionale Aviazione Civile* (ENAC) e la *Federal Aviation Administration* (FAA) americana, al fine di accrescere le competenze nazionali nell'ambito dei voli suborbitali e degli spazioporti. Anche in questo settore le prospettive di sviluppo potrebbero essere molto positive per l'Italia, grazie alla partecipazione di privati, della Aeronautica Militare delle Regioni e del mondo della ricerca.

Nell'ambito delle attività commerciali ASI ha inoltre attivato un dialogo collaborativo con Virgin Galactic, SpaceX e Axiom per promuovere le capacità nazionali verso il futuro dell'esplorazione. In particolare con Virgin Galactic è stata firmata nel dicembre 2017 una lettera di intenti per il possibile utilizzo da parte di altri enti istituzionali italiani di un volo di ricerca sub-orbitale con il veicolo sub-orbitale della Virgin.

4.4.3 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.

Con l'agenzia spaziale russa, **Roscosmos**, ASI coopera sulla base di un accordo inter-governativo, firmato nel 2000, per l'utilizzo dello spazio extra-atmosferico a fini pacifici. ASI co-presiede con Roscosmos il Gruppo Spazio del Consiglio intergovernativo Italo-Russo per la Cooperazione Economica, Industriale e Finanziaria (CIRCEIF), presieduto dal Ministro degli affari Esteri italiano e dal Ministro dell'Economia russa.

Numerosi sono gli accordi firmati tra ASI e Roscosmos per la cooperazione, l'esplorazione e l'uso dello spazio a fini pacifici.

Tra le ultime collaborazioni in corso, il 17 giugno 2016, a margine del Forum Economico Internazionale di San Pietroburgo (SPIEF), davanti ai rispettivi Capi di Governo e di Stato, ASI e ROSCOSMOS hanno firmato l'accordo per la cooperazione nel settore del Telerilevamento per l'Osservazione della Terra. Si tratta di un sistema satellitare radar in orbita geostazionaria, **GEOSAR**, destinato ad applicazioni civili, come la meteorologia, l'agricoltura, la gestione delle risorse naturali, delle emergenze e dei disastri naturali.

Nel campo scientifico è in corso di finalizzazione la collaborazione tra ASI e Roscosmos, con la partecipazione dell'Università di Roma 2 e dell'Università di Mosca, per la realizzazione di un telescopio per l'osservazione delle emissioni ultra violette, **UV Atmosphere**, da utilizzare sul segmento russo della Stazione Spaziale Internazionale.

Nell'ambito della missione russa **Millimetron Space Observatory (MSO)**, dopo lo studio di fattibilità completato nel 2012, è in corso di formalizzazione la partecipazione italiana alla missione il cui lancio è previsto nel 2027 con la realizzazione di uno strumento spettro-polarimetrico. La missione è dedicata a osservazioni nella banda submillimetrica per lo studio della formazione ed evoluzione di galassie, stelle e sistemi planetari, formazione ed evoluzione di buchi neri supermassivi, materia oscura ed energia oscura e sorgenti primordiali.

Nel settore della **Medicina e Biotecnologie** in microgravità è prevista la collaborazione per la realizzazione di esperimenti su satelliti russi e sulla Stazione Spaziale Internazionale.

Per quanto riguarda il **Giappone**, nell'ultimo decennio le relazioni bilaterali tra ASI e **JAXA** (Agenzia Spaziale Giapponese) si sono intensificate grazie ai programmi di collaborazione nell'ambito dello studio di fenomeni di alta energia - come la missione **CALET (Calorimetric Electron Telescope)**, a bordo della ISS dall'agosto 2015 -, della propulsione ad ossigeno-metano e dell'Osservazione della Terra. In quest'ultimo settore l'ASI ha sottoscritto con la JAXA, nel 2016, un Accordo Attuativo per il supporto satellitare nel monitoraggio dei **disastri naturali**, che disciplina le attività di cooperazione relative all'utilizzo dei dati dei rispettivi sistemi satellitari (COSMO-SkyMed, COSMO-SkyMed Seconda Generazione e ALOS-2).

Verrà stipulato un accordo fra ASI e JAXA per la partecipazione alla missione LITEBIRD di cosmologia a microonde, nel caso la missione venga selezionata.

Nel settore della propulsione spaziale, le relazioni tra ASI e JAXA si inquadrano nell'ambito del "*Framework Agreement between JAXA and ASI on cooperation in the field of space activities for peaceful purposes*",

firmato in occasione dello IAC a Praga nel settembre 2010, che aveva definito il quadro giuridico della collaborazione tra le parti nel campo dell'esplorazione ed uso pacifico dello spazio.

Contestualmente, il 27 settembre 2010 è stato firmato tra ASI e JAXA il 'Preliminary Implementing Arrangement concerning Cooperative Research Activities in the Field of Lox/Methane Propulsion for Space Applications'. Lo scopo è stato quello di definire gli obiettivi, i ruoli e le responsabilità delle parti, le procedure ed ogni altro elemento ritenuto necessario per le finalità della collaborazione in oggetto. In tale contesto, le delegazioni tecniche delle due Agenzie hanno approfondito l'analisi del reciproco know-how, verificando le reali opportunità di collaborazione e definendo il dettaglio delle attività congiunte da realizzare predisponendo lo specifico Accordo Attuativo, che è stato firmato dalle due Agenzie ad ottobre 2012, nell'ambito della ricerca e sviluppo della propulsione liquida a metano per applicazioni spaziali ed è stato esteso sino ad ottobre del 2018.

Recentemente si sono inoltre aperte nuove prospettive di cooperazione bilaterale con la **Cina**.

Le relazioni tra Italia e Cina in campo spaziale risalgono al 1991, e sono regolate da un Accordo Intergovernativo per l'uso pacifico dello spazio extra atmosferico. Oggi le relazioni bilaterali sono diversificate e particolarmente vive con le varie istituzioni che in Cina sono coinvolte, a diverso titolo, nelle attività e nei programmi spaziali.

Un accordo tra ASI e **CNSA (China National Space Administration)**, ormai firmato nel 2011, ha aperto la collaborazione in vari settori: la missione **CSES/LIMADOU** sarà lanciata il 1 febbraio 2018, ed è dedicata allo studio dallo spazio dei fenomeni geofisici connessi al monitoraggio dei terremoti. La CNSA ha già invitato ASI a partecipare alla missione CSES di seconda generazione con l'obiettivo di creare una costellazione di satelliti di questo tipo. È inoltre in corso la realizzazione di un Laboratorio congiunto nei settori dell'esplorazione del sistema solare e dell'astrofisica.

Con il **National Remote Sensing Center of China (NRSCC)** ASI ha sviluppato dal 2013 un progetto di cooperazione coinvolgendo docenti e studenti universitari per la mappatura della Luna (**Moon Mapping**), grazie all'uso dei dati delle missioni lunari cinesi, CHANG-e. In 5 anni il progetto ha prodotto una serie di risultati interessanti, discussi nel corso di workshop realizzati sia in Italia che in Cina, e che sono stati presentati ai due Ministri della Ricerca dei due paesi (MIUR e MOST) nel novembre 2017.

Nel 2016 ASI ha firmato un accordo di cooperazione anche con la **China Academy of Sciences (CAS)** per l'esplorazione spaziale, lo sviluppo di progetti di mutuo interesse e, in generale, le attività spaziali a scopo pacifico.

Nel 2017 ASI e la **China Manned Space Agency (CMSA)**, l'Agenzia di governo responsabile per la realizzazione della Stazione Spaziale Cinese (SSC) e del programma di volo umano nello spazio, hanno sottoscritto un accordo per la partecipazione italiana alla SSC. Consultazioni sono in corso per definire i termini della futura collaborazione.

ASI sta, infine, valutando di stipulare un accordo con l'Institute of High Energy Physics della Chinese Academy of Sciences per una partecipazione alla missione enhanced X-ray Timing and Polarimetry mission (eXTP).

Da anni l'Italia, attraverso l'ASI, collabora nel settore spaziale con paesi dell'America Latina. ASI ha una cooperazione spaziale storica con l'**Argentina** nel campo dell'Osservazione della Terra con la realizzazione del **Sistema radar Italo-Argentino di Satelliti per la Gestione delle Emergenze Ambientali e lo Sviluppo Economico (SIASGE)**, composto dai 4 satelliti italiani di COSMO-SkyMed in banda X e i 2 satelliti argentini, SAOCOM, in banda L che saranno lanciati, rispettivamente, nel 2018 e nel 2019.

La messa in orbita dei due satelliti SAOCOM aprirà una nuova fase di sviluppo dell'intero sistema spaziale argentino, che dovrà ottimizzare l'investimento fatto in termini di ritorni sociali ed economici. Per raggiungere questo scopo sarà necessario sviluppare un modello operativo per lo sfruttamento dei dati

satellitari che ne valorizzi le potenzialità e soddisfi la domanda di servizi che deriva dalle necessità di controllo e gestione delle risorse, del territorio e, più in generale, del mercato internazionale, considerando che i satelliti hanno una capacità di osservazione globale.

Secondo quanto previsto dall'Accordo ASI-CONAE, entrambe le Agenzie stanno cooperando per la realizzazione di un programma preparatorio all'utilizzo del Sistema integrato SIASGE, attraverso canali specifici di Announcement of Opportunity ed Open Call rivolti alla comunità scientifica, applicativa ed industriale.

Il cambio della Presidenza Argentina e la trasformazione della *governance* spaziale nel paese lasciano intravedere nuovi sviluppi nelle relazioni bilaterali, con un probabile maggiore coinvolgimento industriale e l'avvio della seconda generazione di SIASGE-2.

Le relazioni con il **Brasile** stanno recentemente sviluppandosi, attraverso il dialogo tra ASI l'agenzia **spaziale brasiliana (BSA)**, sulle tematiche della propulsione, della realizzazione di piccoli satelliti e sui progetti di formazione che vedono il coinvolgimento delle università e delle industrie dei due paesi.

Anche le relazioni con il **Messico** si sono intensificate negli ultimi anni. ASI ha firmato il primo accordo con **AEM, l'Agenzia Spaziale Messicana**, nel 2012 ed una successiva Dichiarazione d'Intenti del 2015 per lo sviluppo di progetti riguardanti la gestione delle emergenze, lo studio del *climate change*, lo sviluppo di un Centro Satellitare, la realizzazione di missioni scientifiche e di piccoli satelliti e la formazione di personale messicano.

Relazioni con altri paesi dell'area dell'America Latina porteranno nei prossimi anni l'ASI ad organizzare, come in passato, eventi di tipo regionale per promuovere l'utilizzo delle tecnologie spaziali, per la gestione del territorio, delle risorse naturali e dei cambiamenti climatici.

Le relazioni con **ISA (l'Agenzia Spaziale Israeliana)**, iniziate già nel 2005, si sono sviluppate con la definizione dell'accordo per la realizzazione della missione iperspettrale **SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land and Ocean Mission)** attualmente in fase di sviluppo.

Consultazioni tra le due Agenzie Spaziali sono in corso per la definizione un Laboratorio Spaziale congiunto sponsorizzato dal Ministero italiano degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale (MAECI) e dal Ministero della Ricerca e dello Spazio israeliano, per la realizzazione di esperimenti biotecnologici in assenza di gravità a bordo di un innovativo nanosatellite realizzato da una società israeliana e lanciato a bordo di un Vega.

Nel 2016 ASI e l'Agenzia Spaziale degli **Emirati Arabi (UAE Space Agency)**, hanno firmato il primo accordo di cooperazione. Consultazioni sono in corso tra le due agenzie per definire campi di cooperazione relativi allo sviluppo di un Radiotelescopio per il Deep Space e la realizzazione di simulatore per ambiente marziano, due progetti su cui l'Italia ha già investito e sui quali può trasferire conoscenze ed esperienza.

Da più di cinquanta anni l'Italia collabora con il **Kenya** all'utilizzo del Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC) sito a Malindi. La Base, gestita dall'ASI dal 2004, è dedicata alla ricezione e al rilancio di dati satellitari. Il 24 ottobre 2016 è stato siglato a Trento il nuovo Accordo Intergovernativo tra i due Paesi. Le due agenzie spaziali, l'ASI e la neonata Kenya Space Agency, sono gli Enti nazionali a cui è demandato il compito di implementare i contenuti dell'accordo.

I cinque Protocolli attuativi di cui è corredato l'Accordo (rispettivamente in materia di Istruzione e Formazione, Istituzione del Centro Regionale per l'Osservazione della Terra, Accesso ai Dati Scientifici e di Osservazione della Terra, Assistenza alla Costituzione dell'Agenzia Spaziale Keniana, Telemedicina), mira a definire un modello di intesa che prevede una collaborazione ad ampio spettro nel settore spaziale, impostata su basi di reciproco interesse tra i due Paesi. La prospettiva di rendere la Base di Malindi, e più in

generale il Kenya, fulcro di una cooperazione spaziale allargata ai Paesi del Corno d’Africa e dell’Africa orientale, conferisce all’Accordo ricadute strategiche a carattere regionale, oltre che scientifico, tecnologico e programmatico.

Il BSC rappresenta oggi, infatti, un polo di eccellenza della tecnologia italiana al di fuori del territorio nazionale ed uno strumento qualificante della nostra collaborazione scientifica con il Kenya ed in senso più ampio, con l’intero continente africano.

4.4.4 Cooperazione Multilaterale

La cooperazione multilaterale gioca un ruolo molto importante all’interno della *Space diplomacy*, consentendo di accrescere il prestigio e la visibilità dell’Italia a livello internazionale.

Uno degli ambiti della cooperazione spaziale multilaterale è il **Comitato delle Nazioni Unite sugli Usi Pacifici dello Spazio Extra-Atmosferico (COPUOS)** e dai suoi due Sottocomitati, quello Scientifico e Tecnico (STSC) e quello Giuridico (LSC). Il COPUOS, costituito dalle Nazioni Unite nel 1958 al fine di rafforzare la cooperazione internazionale tra gli Stati aventi programmi spaziali, inizialmente formato da 18 Stati membri, tra cui l’Italia, comprende oggi 84 Stati membri oltre alla partecipazione, in qualità di osservatori, di diverse organizzazioni internazionali e non governative del settore spaziale, tra cui l’Agenzia Spaziale Europea (ESA).

L’Italia partecipa attivamente ai lavori del Comitato e dei suoi due Sottocomitati, che si riuniscono una volta l’anno a Vienna, con il contributo dei rappresentanti e degli esperti dell’ASI, i quali, oltre a fornire il necessario supporto tecnico-scientifico alla delegazione italiana, seguono i diversi gruppi di lavoro che si riuniscono al margine delle sessioni su singole tematiche: *Sostenibilità a Lungo Termine delle Attività Spaziali (LTS)*, *Space Weather*, *Space and Global Health*, *Exploration and Innovation*, *Space Mission Planning Advisory Group (SMPAG)*.

Tra le attività di maggior rilievo del Comitato vi è la preparazione di **UNISPACE +50**, l’evento celebrativo che si svolgerà a Vienna nei giorni 20 e 21 giugno 2018, in occasione del cinquantesimo anniversario della prima Conferenza delle Nazioni Unite sull’esplorazione spaziale (UNISPACE), coordinato dall’Ufficio per gli Affari Spaziali delle Nazioni Unite (UNOOSA) come parte della 61^{ma} sessione del COPUOS. Scopo della conferenza è quello di rafforzare il ruolo del COPUOS, di coordinare gli sforzi internazionali nel settore spaziale, promuovendo sia le attività spaziali nella società civile che concrete azioni a sostegno dell’Agenda delle Nazioni Unite 2030 sullo Sviluppo Sostenibile.

L’Italia ha seguito dall’inizio il processo di nascita e preparazione di UNISPACE+50, attivandosi concretamente attraverso una serie di attività:

- "Open Universe" è l’iniziativa che l’Italia, grazie all’ASI, ha presentato al Comitato per l’Uso pacifico dello Spazio extra-atmosferico (COPUOS) delle Nazioni Unite, con l’obiettivo di rendere i dati scientifici relativi all’astrofisica, alla planetologia e agli altri settori delle scienze spaziali, sempre più accessibili, non solo alla comunità scientifica, ma alle università, ai cosiddetti "citizen scientist", ai settori non scientifici della società, fino al cittadino comune. Costo previsto per ASI nel triennio 2018-2020 : 250 K€/anno
- L’iniziativa è stata inserita tra le attività in preparazione di UNISPACE+50, la Conferenza Internazionale delle Nazioni Unite che, nel giugno 2018, definirà il contributo delle attività spaziali al raggiungimento degli obiettivi per lo sviluppo sostenibile dell’agenda 2030.
- Open Universe è un progetto ambizioso con valenza etica, scientifica e sociale e ha la potenzialità di diventare una "flagship initiative" di UNISPACE+50 con ricadute per l’Italia e l’ASI di grande visibilità e autorevolezza scientifica internazionale.

- Costo previsto per ASI nel triennio 2018-2020 : 250 K€/anno
- La **prima edizione dell'International Space Forum 2016 (ISF)**, svoltosi a Trento il 24 ottobre 2016 per diffondere la formazione spaziale e coinvolgere sempre più le Università e le Accademie nella elaborazione delle strategie e dei programmi spaziali, soprattutto nei paesi in via di sviluppo. Al Forum hanno partecipato 42 delegazioni a livello governativo, tra le quali numerosi paesi in via di sviluppo. Il Forum ha adottato per consenso il Trento Space Statement con una serie di importanti raccomandazioni.
- La **seconda edizione dell'International Space Forum 2017** (slittata al 2018) a livello ministeriale, è dedicata ai paesi africani e si è svolta a Nairobi (Kenya) a febbraio 2018, con l'obiettivo di promuovere il coinvolgimento delle Università africane nei progetti e nelle attività spaziali. Al Forum ASI lancerà il progetto del Broglio Space Center come Centro di Formazione spaziale per tutta l'Africa, un Centro che trova la sua peculiarità nella esistenza di infrastrutture già esistenti e di personale locale già attivo. Con l'aiuto delle Nazioni Unite (UNOOSA) in un contesto di collaborazione con le altre agenzie europee ed internazionali, ASI intende iniziare ad addestrare giovani africani all'utilizzo di dati satellitari e, in particolare, di dati di osservazione della terra per lo sviluppo di applicazioni utili ai bisogni delle popolazioni (es, agricoltura, monitoraggio del territorio, gestione delle risorse naturali).

L'Italia, inoltre, è l'unico paese Europeo che, sin dalla sua fondazione, partecipa con propri esperti ai lavori dell'**International Committee on Global Navigation Satellite Systems (ICG)**. Il Comitato, nasce nel 2005 sotto l'egida delle Nazioni Unite, al fine di incoraggiare il coordinamento tra i diversi fornitori di sistemi globali di navigazione satellitare (GNSS) per garantire una maggiore compatibilità, interoperabilità e trasparenza e promuovere l'introduzione e l'utilizzo di questi servizi, anche nei paesi in via di sviluppo.

L'Agenzia è inoltre membro di numerosi Comitati internazionali di coordinamento nei diversi settori dello spazio (CEOS, IADC, ISECG), di alcune Associazioni (IAF) e Istituti (*European Space Policy Institute*, ESPI) e Università internazionali (*International Space University*, ISU).

Nel settore dell'Osservazione della Terra, l'ASI fa parte del **Comitato per l'Osservazione della Terra (CEOS)**. Il CEOS, costituito nel 1984 come sistema di coordinamento per le attività di osservazione della terra, è composto da 32 membri e da 28 membri associati e si articola in diversi gruppi di lavoro. L'ASI è entrato a farne parte nel 1986 e, da ottobre del 2017, ha assunto la presidenza del gruppo di lavoro dedicato alla gestione delle emergenze (*WG Disasters*).

Nel settore dell'esplorazione, l'ASI fa parte dell'**International Space Exploration Coordination Group (ISECG)**. L'ISECG, di cui fanno parte 14 agenzie spaziali, è stato costituito nel 2007 come sistema di coordinamento internazionale delle attività di esplorazione umana e robotica.

Nel settore dei detriti spaziali, l'ASI fa parte dell'**Inter-Agency Space Debris Coordination Committee (IADC)**. Scopo primario dell'IADC, di cui fanno parte 13 agenzie spaziali, è di scambiare informazioni e favorire attività congiunte di ricerca nel settore dei detriti spaziali ed identificare opzioni di mitigazione dai detriti.

L'ASI fa parte inoltre dell'**International Astronautical Federation (IAF)** la più prestigiosa associazione che riunisce le più importanti agenzie spaziali mondiali, Università ed industrie del settore aerospaziale. Dal 2015 al 2017 il Presidente dell'ASI ha ricoperto il ruolo di Vicepresidente dello IAF con la delega per le relazioni con la scienza e l'Accademia. A settembre 2017 la Responsabile delle Relazioni Internazionali di ASI è stata eletta Vicepresidente IAF per il triennio 2018-2020.

4.5 Attività di terza missione

Gli aspetti collegati alla terza missione delle università e degli enti di ricerca, che riguardano *“l'applicazione diretta, la valorizzazione e l'impiego della conoscenza per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico della Società”* hanno iniziato ad assumere un'importanza crescente a partire dal Consiglio europeo di Lisbona dell'anno 2000 che ha conferito all'Unione Europea l'obiettivo strategico di sviluppare un'economia basata sulla conoscenza, più competitiva e dinamica, in grado di realizzare una crescita sostenibile con nuovi e migliori posti di lavoro e una maggior coesione sociale. Si tratta di una società nella quale il ruolo della conoscenza assume, dal punto di vista economico, sociale e politico, una centralità fondamentale, e che fonda la propria crescita e competitività sul sapere, la ricerca e l'innovazione. Tale società necessita quindi di essere alimentata in maniera continua di nuova conoscenza e in questo contesto le Università e i centri di ricerca che producono innovazione e nuova conoscenza scientifica sono chiamati a un nuovo ruolo.

La Terza Missione dunque ha come obiettivo quello di promuovere interventi capaci di favorire la diffusione dei risultati dell'attività di ricerca, affinché questi contribuiscano allo sviluppo socio-economico del territorio, coinvolgendo attori esterni quali imprese, associazioni, organizzazioni, ecc.

Si diffondono così, conoscenza, prospettive e competenze nel territorio attraverso la comunicazione istituzionale, l'orientamento, il *public engagement*, le *start up*, gli *spin off*, i brevetti, le consulenze, conto terzi, ecc.

Le attività di Terza Missione sono già oggetto di valutazione della qualità delle Università e degli Enti Pubblici di Ricerca (SUA-RD, VQR 2011-2014). L'ANVUR ha pubblicato uno specifico manuale di valutazione degli indicatori della Terza Missione.

Le attività che si prevede di svolgere nel periodo 2018-2020 sono descritte nei paragrafi che seguono, in particolare nel paragrafo 4.5.2 e 4.5.4.

4.5.1 Biblioteca

La Biblioteca di Scienze e Tecnologie Aerospaziali “Carlo Buongiorno” contribuisce al conseguimento degli obiettivi relativi alla diffusione della cultura spaziale. La struttura di servizio è rivolta non solo al supporto delle attività di ricerca interne, ma anche alle esigenze di studio dei fruitori, in primo luogo residenti, tirocinanti/stagisti, studenti master, borsisti, assegnisti di ricerca. Obiettivo di medio periodo è quello di finalizzare l'adesione all'accordo in Convenzione con la Fondazione CRUI, gruppo CARE, per la partecipazione alle trattative di acquisto dei diritti di accesso non esclusivi di risorse elettroniche (riviste, banche dati, e-books) e dei relativi servizi integrati. Tale convenzione assicurerà l'accesso alle banche di dati scientifici di primo e secondo livello relative alla valutazione delle pubblicazioni e dei prodotti della ricerca attraverso l'abbonamento o attraverso accordi con altri enti.

Tale esigenza si è resa necessaria anche per la recente creazione in ASI dell'Unità di Ricerca Scientifica.

Si vuole in futuro aumentare il bacino di utenza dei servizi disponibili, facendo evolvere la biblioteca in un luogo di ricerca, studio, approfondimento multimediale e in uno spazio per fruizione audio/video in supporto a conferenze o eventi.

4.5.2 Relazioni esterne

Nel perseguire i dettami della Legge nazionale n. 150 del 2000, l'Agenzia cura con particolare attenzione le attività di relazioni esterne. L'obiettivo è quello di fornire informazioni sui fini istituzionali dell'ente, sui servizi offerti alla comunità scientifica, industriale e al cittadino e sullo stato degli atti e dei procedimenti amministrativi. In tal modo è possibile fornire un diretto ritorno di informazione sull'investimento pubblico nelle attività spaziali. Di grande importanza sono le attività volte a favorire l'applicazione diretta, la valorizzazione e l'impiego della conoscenza per contribuire allo sviluppo sociale, culturale ed economico della società. Si tratta di comunicare e divulgare la conoscenza attraverso una relazione diretta con il territorio, il grande pubblico e con tutti gli stakeholder (università, centri e istituti di ricerca nazionali e internazionali, industrie Hi-Tech, ecc.). Comunicare, educare, informare sono gli elementi che consentono di promuovere la formazione e la crescita tecnico-professionale di laureandi, neolaureati e giovani ricercatori nel campo delle scienze e delle tecnologie aerospaziali e delle loro applicazioni. Tutto questo allo scopo di attrarre verso le discipline scientifiche, ingegneristiche e tecnologiche i nuovi talenti e le risorse di capitale umano qualificato, fondamentale, nell'economia della conoscenza globale, per la capacità competitiva di un paese avanzato. A tal fine sono previsti:

- organizzazione di eventi pubblici;
- partecipazione dei professionisti dell'Agenzia a incontri pubblici o a trasmissioni radiotelevisive;
- partecipazione alla formulazione di programmi di pubblico interesse e a comitati per la definizione di standard e norme tecniche.

L'ASI attua un programma di comunicazione web e multimediale, destinata ad un pubblico variegato, che rappresenta la prima interfaccia dell'ente verso l'esterno. Il sito internet è stato sviluppato come un progetto articolato, che si propone non solo come contenitore delle attività e dei programmi dell'ente, ma anche come canale diretto con i media, la comunità scientifica di riferimento e il cittadino. La web tv si affianca al sito, come strumento innovativo di comunicazione, al fine di facilitare l'incontro tra i cittadini di ogni fascia di età e le tematiche spaziali. È inoltre prevista la realizzazione di prodotti ad alto contenuto informativo e culturale che vengono poi diffusi anche in collaborazione con le realtà territoriali, come organizzazione di mostre, conferenze di divulgazione scientifica ed esposizioni a livello nazionale e internazionale.

Numerosi sono i prodotti multimediali, come #SpaceTalk, Deep Space, Globalscience, oltre alle quotidiane attività legate al sito ASI e alla webtv ASITV.

Le attività includono, inoltre, il sito Internet dell'Agenzia che ha raggiunto la media di 27.000 utenti unici con punte di 60.000 contatti in occasione degli ultimi lanci. Si riesce ad evadere le richieste interne di aggiornamento del sito in giornata per circa l'80% delle situazioni, per circa il 15% il giorno successivo, per circa il 5% entro due giorni.

Verso l'esterno, il sito dell'ASI è diventato fonte primaria d'informazione e un punto di riferimento per i media e per i cittadini che possono direttamente trovare le notizie relative allo spazio, attraverso:

- ASItv: web tv dell'ASI che ha raggiunto al 30 novembre 2017 i 514.306 contatti.
- Facebook, il social network oggi più utilizzato nel mondo, la pagina è seguita da 46.370 persone (quasi il triplo dalla fine 2015).
- Youtube: le visualizzazioni complessive ad oggi sono 1.139.677.
- Twitter è stato attivato in occasione della missione Vittori, con ottimi riscontri. In totale ha raggiunto ad oggi 136.000 followers (oltre il doppio da fine 2015).

Per quanto riguarda i saloni internazionali l'ASI parteciperà ai seguenti eventi

- ILA Berlin Air Show, che si terrà alla fiera di Berlino ad aprile 2018,
- Space Ops, forum tecnico su missioni spaziali e ground segment, organizzato dal Cnes, che si terrà a Marsiglia a maggio 2018,
- Farnborough 2018 che si terrà nel mese di luglio
- IAC di Brema che si terrà a settembre 2018.

A questi saloni internazionali ASI partecipa con un proprio spazio espositivo in cui vengono presentati i principali programmi spaziali in cui l'ente è coinvolto.

Inoltre, ASI ha partecipato alla Conferenza Spaziale "European Space Policy" che si è tenuta al Palazzo d'Egmont di Bruxelles il 23 e 24 gennaio 2018, organizzata con il patrocinio del Presidente dell'Unione Europea, Jean-Claude Juncker, in occasione della quale si è discusso il contributo dello spazio per la prosperità, la sostenibilità, la società e l'economia, la sicurezza e la difesa, la scienza e l'innovazione, la digitalizzazione e la connessione. A febbraio del 2018, si è tenuto anche l'evento: "International Space Forum: The African Chapter", con l'obiettivo di promuovere la scienza e la tecnologia spaziale per abilitare lo sviluppo dei paesi africani. I temi saranno tre: capacity building, environmental sustainability, space partnerships (Nairobi, febbraio 2018).

4.5.3 Formazione e alta formazione

L'ASI è impegnata nella formazione di nuove figure professionali in grado di affrontare tutti gli aspetti delle attività spaziali e tutte le discipline che compongono, in maniera articolata e complessa, il modello "spazio".

Lo scopo è quello di educare una generazione di giovani ricercatori e professionisti in grado di operare nella comunità spaziale nazionale e internazionale con la capacità anche di declinare il modello spazio nelle componenti economiche e di filiera del settore (Space Economy).

Sono quindi previste, e di seguito dettagliate, sia attività didattiche e divulgative per le scuole di ogni ordine e grado 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, sia attività dirette all'alta formazione, in collaborazione con Università o altre organizzazioni nazionali o internazionali, partecipando alla 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 promuovendo e realizzando, sulla base di apposite convenzioni con le Università, programmi di tirocini formativi e corsi di alta formazione scientifica.

4.5.4 Attività didattiche e divulgative

I programmi spaziali rappresentano un'opportunità straordinaria per le attività didattiche e divulgative, vista la grande attrattività che esercitano nell'immaginario collettivo. Lo spazio può rappresentare uno strumento ideale per realizzare un percorso di avvicinamento alle materie tecnico-scientifiche che, a partire dalle scuole primarie, porti sino alla soglia della formazione universitaria.

In quest'ottica, lo svolgimento di percorsi finalizzati al coinvolgimento dei giovani, in grado di creare una forte interazione tra scuola, università e centri di ricerca, è una azione importante per il futuro delle giovani generazioni e del Paese.

L'obiettivo è aiutare i giovani a sviluppare e mantenere un interesse per la scienza e la tecnologia, con il fine, più a lungo termine, di contribuire alla creazione di una società basata sulla conoscenza, garantendo una forza lavoro qualificata nel settore delle attività spaziali, ma non solo. Solo un contesto scolastico "informato" può avvicinare i giovani alle materie quali Scienza, Tecnologia, Ingegneria e Matematica (STEM).

Di particolare rilievo è la partecipazione dell'ASI a partire dal 2018 al programma dell'ESA European Space Education Resource Office (ESERO) riguardante la creazione a livello nazionale, nei paesi aderenti all'iniziativa, di una struttura in grado di offrire ai docenti percorsi formativi per le materie scientifiche utilizzando la tematica spazio quale elemento trasversale all'insegnamento. ESERO utilizza i temi connessi allo spazio per accrescere la *literacy* (alfabetizzazione) e la *competence* (competenza) dei giovani nelle materie STEM. Il progetto si inserisce nel campo dell'educazione formale e aspira a sviluppare e promuovere risorse e attività che utilizzano lo Spazio come contesto di insegnamento e apprendimento delle STEM. ESERO è attualmente presente con dieci uffici nazionali che operano per tredici stati membri dell'ESA (Austria, Belgio, Repubblica Ceca, Regno Unito, Irlanda, Olanda, Norvegia - coprendo anche Danimarca, Finlandia, Svezia -, Polonia, Portogallo e Romania). Ogni Ufficio ESERO è connesso con gli altri ESERO nazionali.

ASI sta predisponendo quanto necessario per l'individuazione dell'"Host Organisation" che svolgerà le attività sul territorio nazionale, seguendo le linee strategiche individuate da ASI e ESA nell'ambito di uno "*Steering Committee*".

Altra attività di rilievo nell'ambito dell'*Education* è legata a quanto prevede la Legge 107 del 13 luglio 2015 che introduce importanti novità nel mondo scolastico prevedendo l'obbligo di alternanza scuola-lavoro da svolgersi per tutti gli alunni nell'ultimo triennio delle scuole secondarie di secondo grado. L'obiettivo è quello di coinvolgere gli studenti in occasioni formative di alto profilo offrendo loro l'opportunità di inserirsi in contesti lavorativi adatti a stimolare la propria creatività, per favorire lo sviluppo della capacità di tradurre idee in azioni nonché consolidare le conoscenze acquisite a scuola e nuove competenze. In questo scenario, l'Ente può offrire esperienze formative in linea con le aspettative della legge. Particolarmente importante è, dunque, l'avvio di percorsi di alternanza scuola-lavoro su tematiche STEM e spaziali rivolti alle scuole secondarie di secondo grado presenti sul territorio nazionale. L'alternanza si configura come una metodologia didattica capace di attuare modalità di apprendimento flessibili ed equivalenti per collegare la formazione in aula con l'esperienza pratica, favorendo sia l'orientamento dello studente sia collegamenti organici tra mondo della scuola e quello del lavoro. Questa metodologia consente, inoltre, di sviluppare nei giovani competenze trasversali spendibili nel mercato del lavoro come, ad esempio: capacità comunicative, team working, rispetto di regole e tempi di consegna, gestione di informazioni e risorse, problem solving, autonomia e capacità decisionale, spirito di iniziativa inteso come autoimprenditorialità.

4.5.5 Percorsi formativi per laureandi e neolaureati

Il progetto raccoglie le varie forme di sostegno che l'Agenzia fornisce ai giovani attraverso l'assegnazione di borse di studio per: le partecipazioni a master, nonché agli stage conseguenti, il supporto alle associazioni e ai centri di eccellenza della formazione universitaria, i programmi congiunti specifici a fronte di accordi e le borse all'interno stesso di ASI.

I master attualmente supportati da ASI sono:

- 3 Borse di Studio Master in System Engineering (RM Tor Vergata)
- 3 Borse di Studio Master SEEDS (Politecnico di Torino)
- 4 Borse di Studio Master in Tecnologie Spaziali (RM Tor Vergata)
- 3 Borse di Studio Master in Istituzioni e Politiche Spaziali, ASI-SIOI, Roma
- 3 Borse di Studio Master in Trasporto Spaziale (RM La Sapienza)
- 2 Borse di Studio Master in Satelliti e Piattaforme Orbitanti (RM La Sapienza)
- 1 Borsa di Studio Master Spazio “Ingegneria e Diritto Internazionale dello Spazio nei sistemi di comunicazione, navigazione e sensing satellitare” (RM Tor Vergata)

Eventuali altri Master con atenei di altre città per aumentare la diffusione sul territorio nazionale sono in corso di valutazione o finalizzazione, sempre previo stipula di Accordo Quadro con l’Università/Istituto richiedente.

Le borse di studio interne ad ASI consistono in percorsi di formazione annuali (rinnovabili) per studenti neolaureati pari a circa 20 unità/anno.

Gli stage e i tirocini formativi sono percorsi semestrali da svolgere a conclusione di un percorso di specializzazione post laurea cui ASI ha dato il suo supporto.

L’ASI supporterà anche tirocini proposti da Università con cui ASI ha Accordi Quadro, nei limiti previsti dalla legge sul numero massimo di tirocinanti da ospitare presso l’Agenzia.

Le iniziative promosse attivamente dall’Ente rientrano infatti tra gli obiettivi della propria mission istituzionale, ai sensi di una rinnovata programmazione annuale.

L’art. 2, comma 2, dello Statuto chiarisce inoltre l’impegno dell’Agenzia nel promuovere, sviluppare e diffondere la ricerca scientifica e tecnologia perseguendo obiettivi di ricerca, anche attraverso il potenziamento di collaborazioni nell’ambito di progetti educativi rivolti ad una formazione trasversale e professionalizzante.

È dunque compito dell’ASI sviluppare utili condizioni all’ampliamento della conoscenza delle potenzialità delle scienze aerospaziali, offrendo il proprio supporto nel settore degli studi avanzati in maniera continuativa ed effettiva con una previsione, sia in termini di attività che finanziaria, di sostegno di lunga durata con le Università e gli Enti di Ricerca ritenuti di prestigio nazionale e internazionale.

A tal fine, ASI attua e continuerà a portare avanti iniziative di promozione della crescita tecnico – professionale di laureandi, neolaureati e giovani ricercatori italiani nel campo delle scienze e delle tecnologie aerospaziali, in previsione del loro possibile e quanto mai auspicabile ingresso nel mondo produttivo e della ricerca.

4.5.5.1 Percorsi altamente professionalizzanti

L’Agenzia, coerentemente con la missione che deve svolgere e con l’area di intervento che richiede una forte compenetrazione delle proprie attività con il mondo imprenditoriale, ha scelto di indirizzare il supporto alla formazione di giovani ricercatori attraverso l’utilizzo di assegni di ricerca.

L’assegno di ricerca è un percorso formativo fortemente professionalizzante post-laurea o post-dottorale volto al consolidamento delle competenze acquisite e finalizzato a creare un ricercatore solido, competente autonomo.

L’ Agenzia in questo ambito prevede 3 tipologie di intervento:

- Assegni interni ad ASI – al momento sono circa 30 risorse; in prospettiva si tratta di figure inserite all’interno della nuova Unità ricerca.
- Assegni di ricerca presso centri di eccellenza ed università con cui ASI ha stipulato accordi per lo sviluppare progetti o ricerche di interesse comune.
- Assegni di ricerca presso centri internazionali a supporto di progetti di particolare rilevanza

4.5.5.2 Attività di alta formazione collegate ad Accordi Internazionali

L'ASI prevede varie occasioni di percorsi formativi internazionali rivolti sia a studenti universitari sia a laureati e dottorati:

- 3 Borse di studio per tirocini bimestrali presso università centri di ricerca in USA (laureandi) – Accordo ASI -CAIF
- 3 Borse per la Summer School Alpbach (1 settimana)
- 1 Borsa di studio (annuale) presso European Space Policy Institute ESPI a Vienna
- 2 Borsa di Studio c/o L'Istituto di Alti Studi Spaziali "Mario Gulich" (Cordoba) Argentina (master biennale)
- 7 Borse di studio per Post-Doc presso NASA-JPL (Accordo COSMO-SkyMed) (biennale)
- 5-7 Premi per la partecipazione alla conferenza internazionale di astrofisica (IAC-SGAC)
- 1 Borsa di Studio c/o International Space University ISU a Strasburgo (annuale)

Nell'ambito della collaborazione con ISU è in fase di valutazione la possibilità di una cooperazione per l'assegnazione di una borsa di studio per il "Southern Hemisphere Space Studies Program", un'iniziativa annuale che si svolge ad Adelaide. Si tratta di circa 40-50 studenti che provengono da tutto il mondo (inclusa l'Italia) nell'ambito di una iniziativa gestita dall'International Space University e dall'University of South Australia.

4.5.5.3 Collaborazioni nazionali e internazionali

Per il conseguimento delle attività di formazione di cui nei paragrafi precedenti, l'Agenzia ha accordi con i tutti i maggiori enti di ricerca nazionali (INFN; INAF; CNR; INGV ecc) e con molte università italiane con attività che coprono diversi ambiti di intervento. L'intento è quello di massimizzarne l'efficacia dell'azione e rendere sinergici gli sforzi, al fine di migliorare le collaborazioni e le attività su tematiche di studio di interesse congiunto nei percorsi formativi.

Per consentire l'attivazione e la prosecuzione di percorsi formativi internazionali, l'Agenzia ha attivato di accordi a livello internazionale (NASA, IAC, ISU, ESPI, etc.).

Particolare importanza riveste il progetto di Cooperazione Accordo Kenya - Accordo intergovernativo relativo alla Base di Malindi con Annessi Protocolli. Nell'ambito dell'Accordo inter-governativo fra Italia e Kenya rinnovato a luglio 2016 ed in corso di ratifica, l'ASI si è impegnata, attraverso un protocollo dedicato alla Formazione e al Training, a supportare la formazione di 10 unità keniane a livello di Master e 5 unità a livello di dottorato.

4.5.6 Brevetti

La valorizzazione delle tecnologie e della conoscenza nel contesto del potenziale di mercato e di nuove applicazioni industriali, è una componente essenziale per supportare nuovi modelli di Trasferimento Tecnologico che devono necessariamente adattarsi a contesti economici e tecnologici sempre più dinamici e veloci. 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'.

Lo scenario dell'industria e della ricerca Spaziale sta cambiando molto velocemente e, in virtù del carattere anticipatorio di tale settore, anche il contesto della Proprietà Intellettuale (PI) vedrà via via cedere il passo ad una "**strategia di valorizzazione dei risultati dei progetti finanziati dall'Agenzia**". 'Valorizzare' è 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”* ecc.

Alcune risorse saranno impiegate nella creazione di una *‘ontologia comune di valorizzazione’* che allarghi lo spettro degli strumenti a disposizione, aumenti la consapevolezza, sedimenti la cultura della tutela e supporti indirettamente la definizione di nuove traiettorie tecnologiche utilizzando informazioni miste da data-base brevettuali e scientifici (es. www.openisme.eu).

Un naturale dominio di applicazione saranno i rapporti con le aziende beneficiarie dei contratti ASI verso le quali potranno essere proposti nuovi modelli di valorizzazione congiunta ancorché mista (contemplando per esempio accordi di licenza, sviluppo industriale per buyback dei risultati, ecc.) o con le quali si potranno valutare approcci più vicini all’Open Innovation per affrontare il dilemma: segreto industriale o brevetto di dominio pubblico?

In continuità con quanto delineato nei piani annuali, la *“strategia di valorizzazione dei risultati dei progetti supportati dall’Agenzia”* continuerà a promuovere l’organizzazione di momenti di diffusione e approfondimento della cultura della PI (es. normative, limiti, procedure, ecc.) nonché l’individuazione di prodotti contrattuali ASI che possono fornire PI identificate per un trasferimento tecnologico anche verso terzi. L’ontologia citata poc’anzi potrà essere applicata non solo per identificare i risultati di ricerca (brevettati o non) che hanno maggiori prospettive di valorizzazione ma anche per disegnare un nuovo approccio che supporti invenzioni industriali e tecnologiche non generate da contratti ASI ma che potranno avere ricadute nel campo aerospaziale nel medio-lungo termine e generare casi virtuosi di spin-in.

La collaborazione con gli atenei italiani sarà un altro tassello fondamentale se si pensa alla rinnovata *liason* con gli ILO e i TTO delle principali università e politecnici, per generare collaborazioni fruttifere di valorizzazione ed in linea anche con le direttive ANVUR mentre, non ultimo, anche il programma nazionale *‘Space Economy’* sarà un importante banco di prova per testare nuovi modelli di valorizzazione e trasferimento entrambi nel solco della nuova strategia di valorizzazione caratterizzata dal dualismo tra *‘portafoglio brevetti’* e *‘portafoglio di conoscenze’*.

4.5.7 Trasferimento tecnologico

La nuova Macro-Organizzazione approvata a maggio 2017 ha dato formalmente evidenza dell’importanza del trasferimento tecnologico istituendo l’unità *“Innovazione e Trasferimento delle Tecnologie”* (ITT). L’etimologia della parola *‘Trasferire’* deriva dal latino *<portare al di là>* e proprio su questo assunto si basa l’attività dell’unità che ha nella valorizzazione della conoscenza il primo cardine. Le attività di trasferimento tecnologico sono comunemente classificate in due tipologie: *“dallo spazio alla terra”* (spin-off) e *“dalla terra allo spazio”* (spin-in) con il fine ultimo di allargare l’ecosistema dell’Agenzia e coinvolgere il tessuto economico nazionale non appartenente all’ambito spaziale. Trasferire tecnologie *“dallo spazio alla terra”* comprende anche la valorizzazione dei risultati dei contratti ASI o di know-how condiviso con ESA e le principali aziende/player del settore, sia per la promozione dello sviluppo di applicazioni basate su dati satellitari (osservazione e navigazione) ancorché applicazioni integrate (data fusion). Gli approcci di *‘Open Innovation’* potrebbero portare indubbio valore alle attività di spin-off ma diventa cruciale coinvolgere le aziende motore dell’economia italiana, le PMI, appartenenti ai settori industriali *‘tradizionali’* o che non hanno finora avuto rapporti con il mondo dello Spazio. Il disegno di un nuovo modello di trasferimento tecnologico che includa anche attori della finanza di rischio o si integri con modelli altrettanto nuovi come il *corporate venturing* è un’altra sfida da affrontare per dare maggiore impulso alle priorità nazionali per l’innovazione (es Industria 4.0, Agenda Digitale, Alta Formazione) in linea con gli obiettivi europei (es Multiannual Financial Framework

(MFF), Smart Specialisation Strategy (S3), FP9) e anticipatore delle sfide globali (es. Sustainable Development Goals). Dare spinta all'innovazione, alla crescita economica ed alla diffusione delle tecnologie Spaziali sono i risultati attesi nel passare da un concetto di TRL (*'prontezza tecnologica'*) ad uno di IRL (*Innovation Readiness Level*).

Portare tecnologie *"dalla terra allo spazio"* potrebbe sembrare una sfida improba ma diventa un fattore attrattivo formidabile verso *newcomers* se si garantiscono attività di sostegno a sviluppi tecnologici innovativi, *soft-mentoring* nell'evoluzione verso sistemi spaziali e cooperazione con eccellenze scientifiche nazionali. Un nuovo approccio vede le due visioni complementari le une alle altre: una sorta di *spin-off-in* ove le tecnologie spaziali vengono portate a terra per poi essere industrializzate e personalizzate dalle aziende e nuovamente rimesse a disposizione delle applicazioni spaziali. Un approccio lungimirante se si pensa alla crescente competizione nell'industria spaziale che vede nuovi attori e una sempre più veloce rincorsa verso nuove tecnologie e verso una riduzione de costi.

Le due filosofie alla base del successo del *<portare al di là>* possono essere lette quasi in maniera palindroma nell'acronimo "S2I" Space-to-Industry oppure Industry-to-Space che sarà alla base delle attività ITT del triennio di riferimento.

La valorizzazione delle tecnologie e della conoscenza generate dalle attività promosse dal ASI, si può realizzare in diverse forme ma è necessario valutarne gli impatti socio-economici. Trasferire tecnologie deve necessariamente portare ad una crescita economica quantificabile in termini sociali (nuovi posti di lavoro, nuove aziende, miglioramento qualità della vita) e numerici (aumento del PIL, brevetti, investimenti) attraverso il raggiungimento di KPI (Key Performance Indicator) coerenti ed al contempo sfidanti. Il programma stralcio Space Economy nelle sue accezioni principali (mirror Copernicus, Galileo) rappresenterà un ottimo banco di prova su scala nazionale.

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 (*seed*, Venture Capital - VC, round 1, ecc). 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 pubblici, acceleratori ed università/politecnici e favorire il collegamento con soggetti del mondo della finanzia privata e pubblica. L'ambito Europeo è altrettanto importante a partire dai rapporti con ESA (TTP), la rete dei BIC (ed il loro necessario allargamento ad altri soggetti sul territorio italiano) così come la partecipazione ad iniziative diffuse di *'challenges'*, *'hackaton'*, *'codin dojo'* od il supporto ad iniziative rivolte a nuovi modelli di business (es. *competition* e *award AZO*).

Le attività di trasferimento tecnologico sono da considerarsi trasversali a quasi tutte le attività ASI ivi compreso il supporto alle attività di *'space diplomacy'* nella sua forma di *'space innovation diplomacy'* se si considera i rapporti internazionali (rif. Unità URI) o supporto ad attività di foresight raccogliendo il contributo di aziende non-Spazio se si considera l'ambito delle tecnologie (rif. Unità COT) o i nuovi rapporti con ESA se si considerano le strategie (rif. Unità UPI).

Le direttrici principali relative alle attività di trasferimento tecnologico anche in ottica di 'terza missione' possono essere descritte in forma sintetica come:

- Sostenere attività di spin-off e spin-in verso/da aziende non-Spazio
- Supportare le iniziative che favoriscano l'avvio di start-up con particolare enfasi all'utilizzo dei dati OT o navigazione
- Allargare l'eco-sistema ASI coinvolgendo soggetti esterni non storicamente prossimi al settore Spazio
- Disegnare nuovi modelli di trasferimento tecnologico e valorizzazione anche in supporto ai programmi ESA (TTPO)

- Incrementare gli accordi di collaborazione non solo scientifica con università e politecnici sul territorio nazionale, ad esempio con la promozione di 'ASI point' al loro interno e dare vita ad un 'network informale sul basso TRL
- Incrementare la presenza ASI e contribuire alla crescita dell'associazione SATTO (Space Agency Tech. Transf. Offices)
- Supportare le politiche europee (FP9, ecc) nell'includere attività di trasferimento tecnologico, legate allo Spazio, per PMI
- Supportare il processo di sviluppo delle competenze ed iniziative rivolte a porre centralità al concetto di 'data value', estrarre valore dai dati con strumenti innovativi come Intelligenza Artificiale, *Deep Learning* ecc
- Porre le basi per un'alleanza nel trasferimento tecnologico con INAF, INFN, CERN e soggetti simili

Il disegno delle attività di trasferimento tecnologico sarebbe incompleto senza il ruolo importate della Fondazione Edoardo Amaldi (vedere anche paragrafo 5.1.1), fondata dall' ASI nel 2017 insieme al Consorzio Hypatia e che ha inglobato le attività del KET-lab presente presso ASI. Gli sviluppi tecnologici individuati dalla Fondazione sono arricchiti da attività di primo-miglio per lo sviluppo di nuove idee ed applicazioni tecnologiche per lo spazio oppure di ultimo-miglio per la validazione (aumento del TRL) di idee da soggetti pubblici o privati. Il contributo della Fondazione dovrà considerarsi un crocevia anticipatore di nuove idee, premonitore di nuove tecnologie e sostenitore di nuove applicazioni a cui si affiancheranno iniziative per l'innovazione tecnologica o lo sviluppo delle tecnologie critiche di base.

* * *

Il Panorama Europeo sulle forme di finanziamento di tipo Venture Capital è in notevole fermento. Il Regno Unito è il primo paese ad avere attivato molto recentemente un fondo di investimento di questo tipo per il settore spazio nell'UE, tramite il fondo Seraphim Capital, mentre anche Francia e Germania stanno ragionando in questo senso.

L'ASI, che nel suo statuto ha una specifica previsione, mai attivata, sulla utilizzabilità di tali strumenti innovativi di finanziamento e partecipazione al capitale di rischio ai sensi dell'art. 16 del decreto legislativo n. 213 del 2009, ritiene strategico anche per l'Italia promuovere la costituzione di un autonomo Fondo per il settore Spazio che sappia coniugare le esigenze di acceleratore per il consolidamento (fase "seed") e di sviluppo sino alla fase early stage (fase "round A") delle aziende del settore. Si pensa che un taglio di partenza per un fondo VC nazionale possa essere nell'intorno di 50-70M€.

La costituzione di un Fondo Venture Capital Spazio non è una iniziativa che l'Agenzia può intraprendere in autonomia, essendo questa attività demandata a soggetti finanziari (Società di gestione del risparmio - SGR) debitamente autorizzate ad operare dalla Banca d'Italia, sotto ferree e rigide regole. Tuttavia ASI, quale soggetto di riferimento nel settore dell'Aerospazio può promuoverne la costituzione ricoprendo ad esempio il ruolo di Corner Investor con la funzione di assicurare la partenza del fondo, fare da aggregatore di altri contributi pubblici e con tale dotazione iniziale essere anche attrattivo verso capitali privati intenzionati a partecipare al progetto, secondo le logiche proprie del Fondo.

Qualora dovesse concretizzarsi una proposta credibile soddisfacente i requisiti da parte di una SGR autorizzata, ASI valuterà l'adesione al fondo con una contribuzione fino a 10M€ considerato che le regole di funzionamento dei Fondi VC, richiedono un impegno vincolante sul valore massimo del contributo, con una logica di rilascio di tale somma che normalmente avviene nei 3-5 anni seguenti, in coincidenza dei vari deal che il CDA della SGR stringerà sulle proposte selezionate.

5 PARTECIPAZIONI E COLLABORAZIONI NAZIONALI

5.1 Partecipazioni societarie e altre forme partecipative

La partecipazione a realtà societarie esterne, di carattere pubblico-privato, è perseguita da ASI quale mezzo utile per complementare la propria azione di stimolo ed indirizzo del comparto spaziale nazionale. Più in particolare, tali partecipazioni diventano utili/indispensabili quando:

- sia necessario promuovere lo sviluppo della domanda di applicazioni e servizi spaziali, per la migliore utilizzazione delle infrastrutture spaziali sviluppate e messe in opera da ASI con investimenti pubblici, in modo da garantire i risultati di tali investimenti;
- sia necessario coniugare le risorse e le capacità pubbliche di investimento in Ricerca e Sviluppo (R&D) con le analoghe capacità di soggetti privati, in modo da garantire efficienza ed efficacia degli interventi;
- sia necessario promuovere opportunità di trasferimento tecnologico tra il comparto spaziale e comparti adiacenti;
- sia necessario collaborare con i portatori di interesse (*stakeholder*) del comparto con agilità e flessibilità più elevata.

In ogni caso, si tratta di partecipazioni destinate a sostanziare un ruolo di orientamento e indirizzo.

Il panorama delle partecipazioni dell'ASI è difficilmente uniformabile, diverse sono le tipologie di società, il valore e il senso della partecipazione, il settore d'intervento con maggiore o minore ricaduta istituzionale scientifica e industriale ed infine la maturità aziendale intesa come solidità della organizzazione del suo *core business*.

Accanto a tali premesse, la gestione delle partecipazioni da parte dell'Agenzia intende far coesistere in un'ottica *win-win*, nell'ambito del complesso rapporto dei partenariati pubblico-privati, l'interesse pubblico accanto a quello ugualmente importante dei portatori di interesse privato che insieme all'ASI investono in queste realtà.

L'obiettivo che si pone l'Agenzia è quello di contemperare la sostenibilità finanziaria dell'investimento, peraltro normalmente acquisita nel passato, insieme al raggiungimento dei fini istituzionali per i quali la partecipazione è stata decisa e di valutare periodicamente l'aderenza di tali partecipazioni alle esigenze strategiche dell'ASI.

Il 23 settembre 2016 è entrato in vigore il D. Lgs. 19 agosto 2016, n. 175 e s.m.i. "Testo unico in materia di società a partecipazione pubblica" che riordina e razionalizza la disciplina delle partecipazioni da parte di amministrazioni pubbliche in società a totale o parziale partecipazione pubblica, diretta o indiretta e che, contestualmente, mira a ridurre il numero delle società partecipate dalle amministrazioni pubbliche.

In particolare, la norma prevede che possano essere detenute dalle amministrazioni pubbliche solo le partecipazioni in società aventi per oggetto attività di produzione di beni e servizi strettamente necessarie per il perseguimento delle proprie finalità istituzionali, e che svolgano le attività espressamente elencate dal medesimo decreto. Entro il termine posto dalla normativa (30 settembre 2017), l'Agenzia Spaziale Italiana ha effettuato, con provvedimento motivato, la ricognizione straordinaria di tutte le partecipazioni possedute, individuando quelle che devono essere alienate o sottoposte a misure di razionalizzazione in quanto non

compatibili con i vincoli posti dalla nuova disciplina. A partire dall'esercizio 2018, la revisione delle partecipazioni dovrà essere effettuata annualmente.

In relazione alle partecipazioni in essere, la seguente tabella riepiloga i dati salienti relativi all'ultimo esercizio chiuso (31/12/2016):

Denominazione	tipologia	anno costituzione/ partecipazione	capitale K€	% partecipazione ASI	contributi/ trasferimenti annuali K€	2014		2015		2016	
						Utili	Perdite	Utili	Perdite	Utili	Perdite
ALTEC	S.p.A.	2001/2001	552	36,25		397		3490		311	
CIRA	S.c.p.A.	1984/1998	985	47,12		8.186		1.233			7.247,8
e- Geos	S.p.A.	2000/2000	5.000	20		8.745		1.944		5.590	
ELV	S.p.A.	2000/2000	4.680	30			259		1422		163

Figura 8 - Riepilogo dei dati relativi all'ultimo esercizio (31/12/2016)

Nel corso dell'anno 2016 sono state poste in essere azioni volte alla dismissione delle seguenti partecipazioni:

- ASITEL S.p.A.: ad aprile 2016 la società è stata trasformata in S.r.l. e contestualmente messa in liquidazione;
- Consorzio GEOSAT Molise: a febbraio 2016 è stato deliberato il recesso dell'Agenzia dal Consorzio (recesso divenuto efficace in data 25 aprile 2016).

Di seguito un profilo sintetico per ciascuna partecipazione attiva.



Composizione societaria

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. I soci pubblici designano nel Consiglio di

Amministrazione tre membri, tra cui il Presidente.

Missione/scopo sociale

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 il Piano AeroSpaziale Nazionale (PASN) e con le esigenze espresse dal mondo dell'Industria e della Ricerca.

L'utile netto di esercizio è di norma destinato al fondo di riserva denominato "Fondo reinvestimento ambito PRORA" così come previsto dallo Statuto della società.

Forma giuridica: Società consortile per azioni, a maggioranza pubblica.

Capitale sociale: € 985.223,75

Risultato economico dell'esercizio chiuso il 31/12/2016: Perdita € -7.247.794,00

Dipendenti numero medio 2016: 364

Presidente e componenti del C.d.A. al 30/09/2017: Dott. Paolo Annunziato (Presidente dal 30/1/2018, Prof. Ennio A. Carnevale (Componente), Dott. Paolo Gaeta (Componente), Avv. Mariaserena Annicchiarico (Componente), Dott. Umberto Minopoli (Componente),



Composizione societaria

ALTEC S.p.A. (Aerospace Logistics Technology Engineering Company) è una società pubblico-privata con sede a Torino e costituisce un 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 della realizzazione di missioni di esplorazione planetaria. A partire dagli ultimi mesi dell'anno 2015, la società è stata interessata da un processo di revisione dell'assetto azionario che si è concluso con l'assemblea straordinaria del 29 gennaio 2016, in cui gli attuali soci (Thales Alenia Space Italia e l'Agenzia Spaziale Italiana) hanno deliberato il completo rinnovo dei vertici ed il definitivo assestamento delle quote, approvando il nuovo statuto sociale contenente anche la variazione della denominazione sociale. Nel contempo, sono state annullate le azioni acquistate dalla Società a seguito del recesso del Socio Icarus S.c.p.A, mantenendo invariato l'attuale importo del capitale sociale.

Missione/scopo sociale

La società offre diversi servizi: oltre al supporto ingegneristico e logistico alle operazioni e alla utilizzazione della Stazione Spaziale Internazionale, anche quello di altre infrastrutture in favore di ASI, di ESA, di altre Agenzie Spaziali, di Enti pubblici, di Comunità scientifiche, di industrie nazionali ed estere e di altri soggetti privati. Inoltre, compie attività di promozione e commercializzazione delle opportunità di utilizzo della Stazione Spaziale e della relativa fornitura dei necessari servizi ingegneristici. A ciò si aggiungono le prestazioni di servizi di formazione nell'ambito delle discipline e delle tecnologie spaziali, con particolare riferimento alle infrastrutture satellitari, inerenti allo sviluppo, allo sfruttamento ed ai trasferimenti di nuove tecnologie spaziali di sostegno all'innovazione tecnologica, alle attività di studi preliminari relativi a sistemi spaziali, attinenti allo sviluppo e allo sfruttamento di nuove tecnologie aerospaziali.

Il socio di maggioranza è la società Thales Alenia Space Italia S.p.A. che detiene il 63,75% delle azioni; l'Agenzia Spaziale Italiana detiene il 36,15% delle azioni. L'Agenzia Spaziale Italiana designa nel Consiglio di Amministrazione due membri, tra cui il Presidente, e un membro del Collegio sindacale.

Forma giuridica: S.p.A. a maggioranza privata.

Capitale sociale: € 552,223,00

Risultato economico dell'esercizio chiuso il 31/12/2016: Utile € 311.197,00

Dipendenti numero medio 2016: 67

Presidente e componenti del C.d.A. al 30/09/2017: Fabio Massimo Grimaldi (Presidente) – Mauro Piermaria (Componente) – Roberto Provera (Componente) – Walter Cugno (Componente) – Vincenzo Giorgio (Amministratore Delegato).



Composizione societaria

La società del Gruppo Avio (70%) e Agenzia Spaziale Italiana (30%) è stata costituita nel dicembre del 2000, con lo scopo di sviluppare il settore industriale dei lanciatori spaziali e ha per oggetto lo svolgimento in Italia e all'estero di attività nei settori dell'industria aerospaziale, favorendo il perseguimento degli scopi istituzionali degli azionisti.

Missione/scopo sociale

L'attività industriale della società dipende essenzialmente dalle commesse industriali ricevute nell'ambito di programmi operati dai governi nazionali e da istituzioni sovranazionali, in particolare nell'ambito del programma dell'ESA per il lanciatore VEGA, e dalle commesse commerciali con il vettore operativo. In dettaglio, le attività attualmente previste sono le seguenti:

- la gestione nel ruolo di Prime Contractor dell'attività di sviluppo del Lanciatore Vega, dei successivi contratti inerenti alle attività di produzione in serie dello stesso lanciatore e dei programmi di accompagnamento associati alla produzione;
- le attività di sistema e le attività esecutive di sviluppo per il lanciatore Vega;
- attività di direzione di programmi di ricerca relativi allo sviluppo di piccoli lanciatori e loro componenti ed attrezzature, volta direttamente o indirettamente all'implementazione, la supervisione, ed il monitoraggio;
- attività di marketing strategico a supporto dei programmi Vega e di piccoli lanciatori;
- servizi di studio, di ricerca e di consulenza nell'ambito dei programmi di ricerca e sviluppo nelle aree

L'Agenzia Spaziale Italiana designa nel Consiglio di amministrazione due membri, tra cui il Presidente.

La società è interessata da un processo di riassetto della partecipazione, attraverso una operazione straordinaria, volta a concentrare le attività della partecipata sulle attività di Ricerca e Sviluppo di nuove tecnologie e infrastrutture di prova per il trasporto spaziale. Il completamento della operazione con conseguenti modifiche societarie dovrebbe essere completo nella prima metà dell'anno 2018.

Forma giuridica: S.p.A. a maggioranza privata.

Capitale sociale: € 4.680.000,00

Risultato economico dell'esercizio chiuso il 31/12/2016: Perdita € 162.503,00

Dipendenti numero medio 2016: 76

Presidente e componenti del C.d.A. al 30/09/2017: Vittorio Rabajoli, Presidente, Alessandro Agosti, (Consigliere), Mauro Piermaria (Consigliere), Delfina Bertolotto (Consigliere), Andrea Preve (D.G.), Sergio Scippa (Consigliere).



Composizione societaria

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.

Missione/scopo sociale

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. Sulla base di Accordi e Convenzioni nazionali ed internazionali, e-GEOS ha avuto riconosciuto un ruolo esclusivo di soggetto gestore del ground segment e dell'attività di utilizzazione della costellazione satellitare COSMO-SkyMed, fatta salva la competenza della Difesa in chiave duale. 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.

Forma giuridica: S.p.A. a maggioranza privata.

Capitale sociale: € 5.000.000,00

Risultato economico dell'esercizio chiuso il 31/12/2016: Utile € 5.590.120,00

Dipendenti numero medio 2016: 256

Presidente e componenti del C.d.A. al 30/09/2017: Roberto Ibba (Presidente) – Roberto Borsa (Componente) – Massimo Claudio Comparini (Amministratore Delegato - A.D.) – Letizia Colucci (Componente) – Enrico Peruzzi (Componente).

5.1.1 Altre iniziative

Fondazione Edoardo Amaldi

Composizione: Agenzia Spaziale Italiana, Consorzio Hypatia

Missione

L'obiettivo primario della Fondazione "Edoardo 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. Il modello di riferimento a cui ci si è ispirati è il *Fraunhofer Institute* tedesco, eccellenza assoluta nel trasferimento tecnologico e nella ricerca applicata, che in oltre sessanta anni ha dato un contributo decisivo alla crescita tecnologica ed allo sviluppo della Germania.

Analogamente al *Fraunhofer Institute*, la Fondazione vedrà la partecipazione di soggetti privati e pubblici puntando a essere un modello sperimentale virtuoso in cui il contributo pubblico sia inferiore a quello privato, una "best practice" del partenariato pubblico-privato che ha l'obiettivo di rendere questo stesso modello ripetibile anche in altri distretti oltre a quello aerospaziale.

La Fondazione si propone di sviluppare e mettere a disposizione i risultati di ricerca applicata, prodotta da differenti attori pubblici e privati, piuttosto che a produrre attività di ricerca interna e "proprietaria". Questo approccio, comunemente chiamato "innovazione aperta", tende da una parte a velocizzare l'acquisizione di innovazione da parte delle PMI, mettendo in contatto direttamente e nello stesso ambiente i vari ricercatori di diversa estrazione, dall'altra ad abbattere i costi di Ricerca e Sviluppo.

Attività della Fondazione:

1. 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;
2. 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;
3. 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

5.2 Cluster Tecnologici Nazionali

Nel 2012 il Miur, coerentemente con le priorità delineate nel Programma dell'Unione Europea per la ricerca e l'innovazione Horizon 2020, ha promosso la nascita e lo sviluppo dei primi otto cluster tecnologici nazionali (CTN): Aerospazio, Agrifood, Chimica verde, Fabbrica intelligente, Mezzi e sistemi per la mobilità di superficie terrestre e marina, Scienze della Vita, Tecnologie per gli ambienti di vita, Tecnologie per le Smart Communities. Essi hanno l'obiettivo di:

- mobilitare simultaneamente le eccellenze del sistema industriale, del mondo della ricerca e la pubblica amministrazione regionale e nazionale su tematiche condivise, ritenute prioritarie e strategiche per il Paese a medio e lungo termine;
- promuovere la condivisione e il trasferimento di conoscenze e competenze specialistiche tra i diversi attori del sistema industriale e della ricerca;
- ottimizzare l'uso delle risorse economiche pubbliche disponibili, evitando una eccessiva frammentazione;
- migliorare la capacità di attrarre investimenti e talenti, anche attraverso processi di internazionalizzazione;
- favorire la crescita economica sostenibile dei territori e dell'intero sistema economico nazionale;
- assumere un ruolo rilevante nel panorama europeo ed internazionale in tema di ricerca ed innovazione;
- valorizzare le eccellenze del Made in Italy.

Questo processo ha visto il coinvolgimento delle Regioni, chiamate a sostenere anche finanziariamente le attività complementari funzionali allo sviluppo e alla valorizzazione dei cluster, nell'ambito di specifici Accordi di Programma con il Miur.

Successivamente, il 17 agosto 2016 il Miur ha pubblicato l'avviso per lo sviluppo e il potenziamento di nuovi 4 cluster tecnologici nazionali: Tecnologie per il Patrimonio Culturale, Design, creatività e Made in Italy, Economia del Mare, Energia (Decreto direttoriale 1610 del 3 agosto 2016). Stato così completato l'allineamento dei cluster tecnologici nazionali con le dodici aree di priorità per la ricerca individuate dal Programma Nazionale per la Ricerca 2015-2020 (PNR), approvato in via definitiva dal CIPE il 1° maggio 2016.

In tale contesto generale, il Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio (CTNA) aggrega gli attori principali del sistema aerospaziale nazionale: Grandi, medie e piccole aziende, Centri di Ricerca, mondo Accademico, ASI, Piattaforme tecnologiche nazionali, associazioni di Categoria e Distretti industriali e tecnologici aerospaziali regionali.

L'attività dell'associazione Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio, iniziata nel maggio del 2012, persegue una serie di obiettivi strategici di alto livello per il sistema aerospaziale nazionale che riguardano la valorizzazione delle eccellenze tecnologiche nazionali, il potenziamento del sistema di ricerca ed innovazione,

lo sviluppo di tutti gli attori industriali lungo la filiera di settore, il rafforzamento della competitività a livello nazionale ed internazionale e la crescita qualitativa e quantitativa dell'occupazione del comparto.

In questo contesto ASI ha lavorato affinché si realizzasse la massima sinergia tra le attività di orientamento e coordinamento del Cluster e le linee di sviluppo ed azione dell'Agenzia.

Recentemente, per rispondere alla legge n. 123 del 3 agosto 2017 ed ai requisiti del recente bando MIUR per il finanziamento della ricerca industriale e sviluppo sperimentale nelle 12 aree di specializzazione individuate dal PNR 2015-2020, il CTNA ha avviato il processo di trasformazione in Associazione Riconosciuta e di conseguente modifica dello statuto.

In questo nuovo inquadramento si prevede che ASI, in base ai dettami del citato nuovo statuto del CTNA, contribuisca attivamente, attraverso la partecipazione di suoi rappresentanti nei vari organi del CTNA, per garantire l'allineamento delle attività del Cluster con le linee di sviluppo ed azione strategica che l'Agenzia porta avanti sulla base delle direttive della Cabina di Regia e del DVS.

5.3 Collaborazioni, Accordi e Convenzioni con amministrazioni centrali e territoriali/locali, Enti, Centri di ricerca ed Università

L'Agenzia Spaziale Italiana per svolgere la missione stabilita dal suo Statuto ha la necessità di stabilire una serie di collaborazioni, accordi e/o convenzioni senza scambio di fondi con amministrazioni centrali (e.g. Ministeri) e territoriali/locali (Regioni, Comuni, ecc.), Enti e Centri di ricerca, scuole superiori, Università, Fondazioni ed Associazioni.

Il lungo elenco delle collaborazioni in atto non è riportato in questo documento per facilità di lettura, ma comunque disponibile, qualora ritenuto necessario, presso ASI.

L'ASI, nell'attuale scenario di riferimento del settore spaziale a livello internazionale e nazionale, intende non solo consolidare la rete delle attuali collaborazioni, ma rafforzare i rapporti esistenti, in particolare con il mondo accademico e con gli enti di ricerca al fine di poter facilitare ed ampliare il legame tra la ricerca, l'innovazione ed il comparto industriale.

6 INIZIATIVE DI PROCESS AUTOMATION

La trasformazione digitale (Digital Trasformation) 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 (PA) favorendo una migliore collaborazione, evitando ridondanze, rallentamenti ed errori.

La standardizzazione delle procedure porta razionalizzazione e velocità nei processi, introducendo una tracciabilità e una rintracciabilità documentale, che garantisce trasparenza e qualità nella gestione dell'informazione come nessuna attività manuale può fare.

In tale contesto ASI ha avviato un percorso di digitalizzazione dei processi basato sulla centralità e la condivisione delle informazioni mediante l'utilizzo di strumenti collaborativi avanzati, tra cui il cloud.

I principali punti di forza del progetto sono:

- Standardizzazione della documentazione tramite modelli predefiniti (templates): riduzione degli errori e distribuzione dei moduli aggiornati in tempi brevi,
- Documentazione centralizzata nel cloud: i documenti non si spostano più tra gli utenti/uffici ma si accede al documento solo quando è necessario, inoltre è garantita l'accessibilità da qualsiasi luogo e/o apparecchio (device),
- Usabilità: Semplicità di utilizzo attraverso strumenti standard di lavoro,
- Digitalizzazione: l'intero processo viaggia in digitale, con eliminazione del supporto cartaceo,
- Reportistica: controllo in tempo reale dell'istruttoria, con garanzia di trasparenza del processo.

La vigente Organizzazione ha tra gli obiettivi il continuo miglioramento dei processi al fine di un migliore utilizzo delle risorse.

L'ASI ha identificato la piattaforma informatica su cui sviluppare i processi interni ed inoltre ha avviato un confronto con altre organizzazioni della PA al fine di scambiarsi informazioni e problematiche comuni. La piattaforma riunisce la gestione documentale (standard), i flussi di comunicazione tra i vari attori utilizzando anagrafiche centralizzate, la semplicità di utilizzo basato su strumenti standard di lavoro, il ciclo approvativo, un cruscotto web per il controllo delle istruttorie.

Mediante l'automazione dei processi l'ASI intende:

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

Il progetto è suddiviso in fasi ma ogni fase ha un percorso comune: analisi dei processi esistenti, ingegnerizzazione attraverso i "Focus Group" interessati, implementazione sulla piattaforma informatica, rilascio all'utenza, raccolta dati statistici, individuazione aree critiche, correzione e revisione processi.

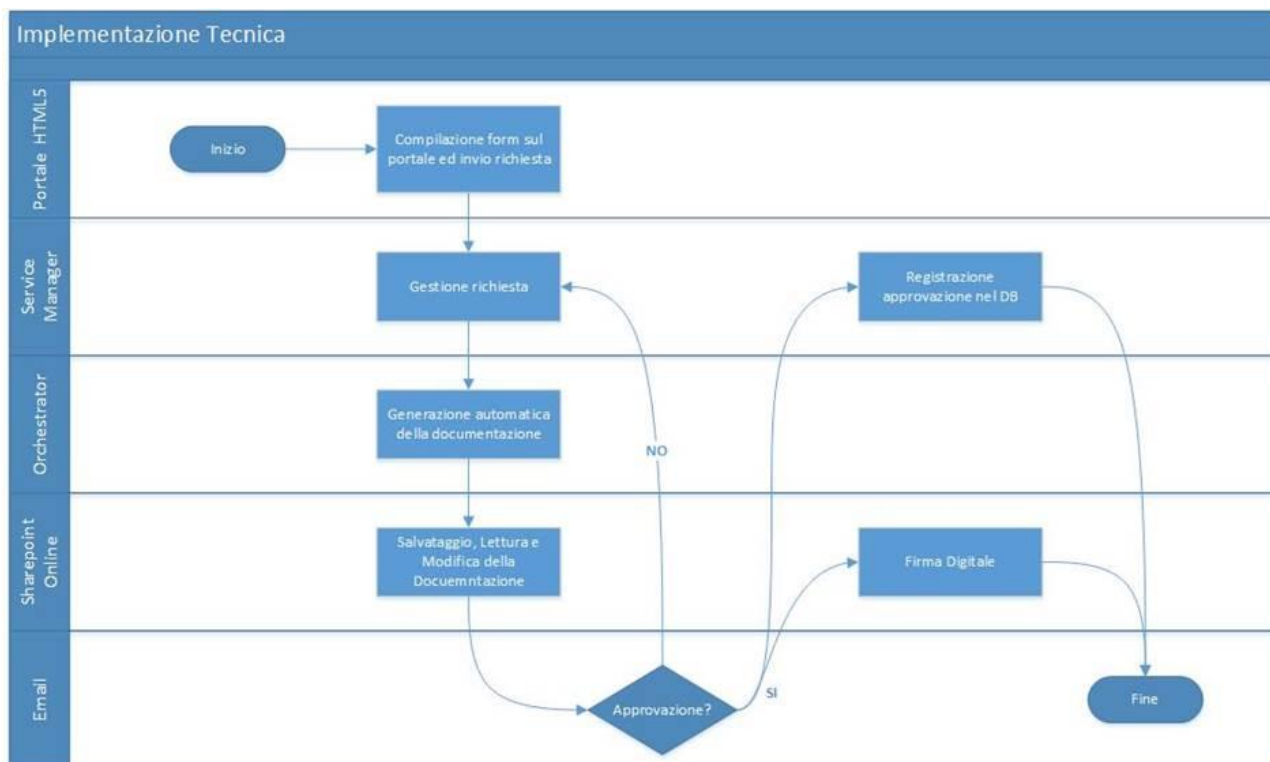


Figura 9 Implementazione tecnica

Sono stati automatizzati ed attivati sulla piattaforma numerosi processi, tra i quali:

- Istruttoria per il CdA
- Delibere di Approvazione Strategica
- Firma digitale e gestione delle Delibere (Segretario / Presidente / Segreteria)
- Istruttoria Tavoli negoziali tra PP.AA.
- Decreti del DG inerenti le Risorse Umane
- Proposta di missione
- Istruttoria Contratti esclusi ex art. 158
- Delibere inerenti le Risorse Umane
- Progetti Europei (Fase progettuale – Delibera – Decreti)

L'analisi fatta a fine anno ha portato ad un miglioramento del 30% di risparmio medio sui tempi di completamento delle attività con la conseguenza di riallocare le risorse su altre attività dell'ASI.

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; inoltre ASI visti gli ottimi risultati ottenuti intende porsi come apripista all'innovazione digitale negli altri enti pubblici interessati ed in particolare negli enti della ricerca.

Un ulteriore progetto di automatizzazione riguarda la raccolta dei dati del settore spaziale nazionale. Nel tempo ASI ha dato vita a diversi database; oggi si intende realizzare un lavoro di omogeneizzazione dei dati raccolti, e al contempo sviluppare un nuovo 'cruscotto', completo e innovativo. Tale strumento costituirà un tool di supporto avanzato per a) la valutazione ex ante e ex post delle attività, b) le decisioni circa nuove attività (DSS, Decision Support System), c) fare simulazioni su dati omogenei, d) favorire studi economici di settore.

7 LE RISORSE UMANE

7.1 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.

7.1.1 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 ufficio 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 innovazione e flessibilità necessari ad affrontare le nuove sfide che il settore spaziale propone con nuove strategie, lo sviluppo tecnologico, il progresso dei mezzi di comunicazione e produzione. 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.

7.1.2 Centralità del capitale umano

Nell'attuale panorama politico ed economico la Pubblica Amministrazione è coinvolta in numerose riforme e sottoposta a verifiche e richieste cui fare fronte avendo interlocutori (portatori di interesse) sempre diversi. In tali contesti, le organizzazioni hanno un'unica vera forza da utilizzare per garantire la propria sopravvivenza e ottenere gli obiettivi prefissati: le Risorse Umane. Numerose teorie organizzative hanno portato a comprendere che il vero vantaggio organizzativo può solo derivare dall'acquisizione e dal corretto sviluppo di persone competenti, grazie alle quali venga garantita la trasmissione della conoscenza e delle informazioni mediante uno scambio continuo con l'ambiente circostante, che consenta di raggiungere più facilmente lo scopo dell'organizzazione stessa.

Un ruolo di primo piano è da attribuirsi quindi alle competenze professionali e comportamentali che, anche nell'ambito della Pubblica Amministrazione, stanno emergendo come dato da ricercare e continuamente migliorare negli individui.

7.2 Consistenza Organico

La dotazione organica dell'ASI, alla data di redazione del presente PTA, è quella rimodulata in occasione del Piano Triennale di Attività 2017-2019 deliberato dal Consiglio di amministrazione nella seduta del 14 febbraio 2017 con deliberazione n. 22/2017, approvato dal Ministero vigilante con nota acquisita in atti da ASI con prot. n. 7509 del 1 agosto 2017. Essa consta di complessive 431 unità suddivise per profili e livelli come da tabella seguente:

LIVELLO	PROFILO	Consistenza Organico PTA 2017-2019
I	Dirigente I	1
II	Dirigente II	3
	totale profilo	4
I	Dirigente di Ricerca	3
II	Primo Ricercatore	6
III	Ricercatore	24
	totale profilo	33
I	Dirigente Tecnologo	36
II	Primo Tecnologo	77
III	Tecnologo	77
	totale profilo	190
IV	Funzionario Amm.ne	25
V	Funzionario Amm.ne	24

	totale profilo	49
IV	C.T.E.R.	14
V	C.T.E.R.	21
VI	C.T.E.R.	35
	totale profilo	70
V	Collaboratore di Amm.ne	14
VI	Collaboratore di Amm.ne	21
VII	Collaboratore di Amm.ne	35
	totale profilo	70
VI	Operatore Tecnico	4
VII	Operatore Tecnico	1
VIII	Operatore Tecnico	5
	totale profilo	10
VII	Operatore Amm.ne	2
VIII	Operatore Amm.ne	3
	totale profilo	5
	TOTALE GENERALE	431

Figura 10- Consistenza Organico PTA 2017-2019

Tale organico include le posizioni che in virtù di quanto stabilito nel comma 247 dell'articolo 1 della legge 28 dicembre 2015, n. 208, ultima parte, che prevedeva 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", sono state assegnate ad ASI dal Decreto Ministeriale Assunzioni legge di Stabilità 2016 del 26 febbraio 2016 del MIUR.

In particolare la Relazione Illustrativa del Dipartimento per la Formazione Superiore e per la Ricerca - Direzione generale per il coordinamento, la promozione e la valorizzazione della ricerca al suddetto DM ha attribuito ad ASI 16 posti di Ricercatore di III livello sulla base della "...premierità relativa all'ultima ripartizione del fondo premiale articolo 4, comma 1, D.Lgs. 213/2009 (allo stato quella dell'anno 2013)" ed ha quindi un carattere di natura qualitativa/meritocratico/premiale.

Ad oggi sono state completate le relative procedure di selezione e, alla data del 31/12/2017, risultano aver preso servizio le previste 16 unità con il profilo di Ricercatore di III livello.

LIV	PROFILO	Dotazione Ricercatori, comma 247 dell'articolo 1 della legge 28 dicembre 2015, n. 208
I	Dirigente di Ricerca	0
II	Primo Ricercatore	0
III	Ricercatore	16
	totale profilo	16
	TOTALE GENERALE	16

Figura 11- Ricercatori ASI - D.M. 26 febbraio 2016.

7.2.1 Personale in servizio al 1/1/2018

Personale a tempo indeterminato

Il personale a tempo indeterminato, in servizio al 1/1/2018, risulta essere pari a n. 226 unità, le quali tengono conto delle seguenti movimentazioni di personale di ruolo, avvenute nel periodo 1/1 – 31/12/2017:

- la cessazione di n. 2 dirigenti tecnologi di I livello, di n. 1 primo tecnologo di II livello, di n. 1 funzionario di amministrazione di IV livello, di n. 1 collaboratore tecnico ER di IV livello, di n. 1 collaboratore tecnico ER di VI livello, di n. 1 collaboratore di amministrazione di VII livello;
- l'assunzione di n. 4 dirigenti tecnologi di I livello, n. 5 primi tecnologi di II livello, n. 14 tecnologi di III livello, n. 2 collaboratori di amministrazione di VII livello;
- l'assunzione di n. 12 ricercatori di III livello ai sensi del D.M. 26 febbraio 2016, di cui al paragrafo precedente.

La consistenza del personale di ruolo al 1/1/2018, distinta per personale dirigenziale e personale non dirigenziale con l'indicazione, aggiuntiva, del personale comandato, è riportata nella seguente tabella.

PROFILO/LIVELLO	RUOLO	COMANDI	TOTALI
Dirigente	2		2
Dirigente 2 Fascia	2		2
Dirigente Tecnologo	19		19
Livello 1	19		19
Primo Tecnologo	56	1	57
Livello 2	56	1	57
Tecnologo	37		37
Livello 3	37		37
Ricercatore	16		16
Livello 3	16		16
Funzionario di Amministrazione	20		20
Livello 4	9		9
Livello 5	11		11
Collaboratore Tecnico ER	27		27
Livello 4	10		10
Livello 5	5		5
Livello 6	12		12
Collaboratore di Amministrazione	35		35
Livello 5	10		10
Livello 6	9		9
Livello 7	16		16
Operatore di Amministrazione	5		5
Livello 7	2		2
Livello 8	3		3
Operatore Tecnico	8		8
Livello 6	4		4
Livello 7	1		1
Livello 8	3		3
Totale complessivo	225	1	226

Figura 12- Consistenza del personale in servizio alla data del 1/1/2018

Nella tabella sono inclusi sette dipendenti fuori ruolo.

Personale a tempo determinato

Il personale con contratto di lavoro subordinato a tempo determinato in servizio al 1/1/2018 risulta essere pari a n. 23 unità, delle quali n. 15 unità sono a carico del Fondo ordinario (FOE) e n. 8 unità sono a carico di finanziamenti esterni.

Ad essi si deve aggiungere il Direttore Generale.

Altro personale

Al 1/1/2018 erano in rapporto con l’Agenzia n. 44 unità, delle quali n. 39 impegnate in attività di ricerca (assegnisti di ricerca, borsisti, altri incarichi di ricerca) e n. 5 in attività di collaborazione coordinata e continuativa o incarichi professionali.

Altro Personale	Personale al 1/1/2018 impiegato in ricerca	Personale al 1/1/2018 NON impiegato in ricerca
Assegnisti	26	
Borsisti	9	
Altri incarichi di ricerca	4	
Co.co.co. e incarichi professionali		5
Totale	39	5

Figura13- Altro personale in servizio al 1/1/2018

7.2.1.1 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.

7.3 Fabbisogno del personale

7.3.1 Personale a tempo indeterminato - rideterminazione consistenza organica

Il piano di fabbisogno di personale a tempo indeterminato per il triennio 2018-2020 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 al di sotto del 4% (dati consolidati 2016).

Nella redazione del presente PTA si è inteso pertanto definire una programmazione che tenga conto delle opportunità di ridefinire il proprio assetto di personale introdotte dalla legge di riforma.

Pertanto, il reclutamento che s'intende mettere in atto tiene conto dei seguenti elementi:

- I. Prosecuzione del piano di reclutamento mirato ad acquisire un contingente di professionalità ritenute necessarie all'Agenzia per il 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;
- II. Applicazione delle specifiche disposizioni normative che consentono all'ASI la possibilità di effettuare assunzioni da ritenersi "straordinarie a tutti gli effetti".

I. Prosecuzione del piano di reclutamento.

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	Entrate medie triennio	Spesa di personale: previsione 2018	%
2014	672.178.637,05	738.288.962,70	24.090.000,00	3,26%
2015	783.093.779,88			
2016	759.594.471,17			

Figura 14- Entrate complessive e spese di 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 Attività intende confermare la consistenza dell'organico e del piano di fabbisogno del personale al fine di proseguire le procedure di reclutamento per

l'acquisizione di un contingente di professionalità costituito prevalentemente da tecnologi e ricercatori, ma anche 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 è stimato in complessive 158 unità di personale (144 unità al netto delle cessazioni previste) da inserire con gradualità nel triennio 2018-2020, così suddivise:

LIV	PROFILO	2018	2019	2020	TOTALE
I	Dirigente di Ricerca	1	1	1	3
II	Primo Ricercatore	3	2	2	7
III	Ricercatore	5	6	8	19
	totale profilo	9	9	11	29
I	Dirigente Tecnologo	9	3	2	14
II	Primo Tecnologo	13	3	2	20
III	Tecnologo	16	10	6	34
	totale profilo	38	16	10	68
V	Funzionario Amm.ne	6	7	4	17
VI	C.T.E.R.	15	4	4	23
VII	Collabor. di Amm.ne	7	4	4	15
VIII	Operatore Tecnico	2	1	1	4
VIII	Operatore Amm.ne	2	1	1	4
	TOTALI	80	42	36	158
	TOTALI al netto delle cessazioni	72	39	33	144

Figura 15- Contingente di professionalità da acquisire

Tali quote tengono conto delle procedure di stabilizzazione avviate dall'Agenzia in applicazione dell'Art. 20 del D.Lgs. 75/2017, sia riguardo al Comma 1, sia riguardo al Comma 2 (vedere più avanti il paragrafo "Personale a tempo determinato"). Non tengono invece conto dei ricercatori/tecnologi che saranno assegnati all'ASI in virtù di quanto verrà stabilito dal futuro Decreto MIUR ai sensi del comma 633 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2017, n. 205.

Il personale tecnico-scientifico e gestionale (tecnologi, ricercatori, collaboratori tecnici, operatori tecnici) sarà destinato principalmente alle Unità della Presidenza (strategie politica industriale, supporto organi e partecipate, relazioni internazionali, etc.), alle Unità della Direzione Coordinamento Tecnico Scientifico (osservazione della terra, tecnologie e ingegneria, esplorazione e osservazione dell'universo, etc.) e alle Unità tecniche di staff della Direzione Generale (Centro di Geodesia Spaziale, infrastrutture e sistemi informativi, qualità e processi, etc.); mentre il personale amministrativo (funzionari di amministrazione, collaboratori di amministrazione, operatori di amministrazione) sarà destinato prevalentemente alle Unità amministrative di staff della Direzione Generale (affari legali e giuridici, supporto tecnico gestionale alla Direzione generale, etc.) e alle Unità della Direzione Coordinamento Amministrativo (contabilità e bilancio, personale, contratti). La collocazione definitiva del personale selezionato sarà stabilita in base alle specifiche professionalità che risulteranno vincitrici dei relativi bandi di concorso;

1. prevedere il reclutamento di n. 1 dirigente di prima fascia nel 2018:

PROFILO	2018	2019	2020	TOTALE
Dirigente I fascia	1	-	1	2

2. 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;

3. al fine di valorizzare le professionalità interne, l'Agenzia intende inoltre avvalersi di un utile strumento quale quello previsto dall'art. 22, comma 15, del D. Lgs. 25/5/2017 n. 75: si tratta di una norma di natura transitoria, applicabile nel triennio 2018-2020, attuabile nei limiti delle vigenti facoltà assunzionali dell'ASI, attraverso procedure selettive per la progressione tra le aree riservate al personale di ruolo, fermo restando il possesso dei titoli di studio richiesti per l'accesso dall'esterno. Il numero di posti per tali procedure selettive riservate non può superare il 20 per cento di 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;
4. la stima delle cessazioni si basa 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 2, pertanto, comporta che sarà risolto il rapporto di lavoro al conseguimento dei requisiti di anzianità contributiva richiesti dalla c.d. "Fornero".

Pertanto, per le finalità di cui ai punti precedenti, 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'ASI richiede di essere rideterminata in alcune specifiche professionalità, confermando peraltro le complessive 431 unità previste nel PTA 2017-2019 (comprehensive delle 16 posizioni di ricercatore assegnate all'ASI con specifico finanziamento in virtù di quanto stabilito dal Decreto MIUR del 26 febbraio 2016 ai sensi del comma 247 dell'articolo 1 della legge 28 dicembre 2015, n. 208), suddivise ora per profili e livelli come da tabella seguente:

LIV	PROFILO	ORGANICO
I	Dirigente I	2
II	Dirigente II	2
	totale profilo	4
I	Dirigente di Ricerca	3
II	Primo Ricercatore	7
III	Ricercatore	28
	totale profilo	38
I	Dirigente Tecnologo	28
II	Primo Tecnologo	74
III	Tecnologo	82
	totale profilo	184
IV	Funzionario Amm.ne	18
V	Funzionario Amm.ne	32

LIV	PROFILO	ORGANICO
	totale profilo	50
IV	C.T.E.R.	14
V	C.T.E.R.	14
VI	C.T.E.R.	39
	totale profilo	67
V	Collaboratore di Amm.ne	14
VI	Collaboratore di Amm.ne	15
VII	Collaboratore di Amm.ne	30
	totale profilo	59
VI	Operatore Tecnico	5
VII	Operatore Tecnico	3
VIII	Operatore Tecnico	10
	totale profilo	18
VII	Operatore Amm.ne	5
VIII	Operatore Amm.ne	6
	totale profilo	11
	TOTALE GENERALE	431

Figura 16- Rideterminazione delle professionalità dell'organico dell'ASI

A questi verranno aggiunti i ricercatori/tecnologi che saranno assegnati all'ASI in virtù di quanto verrà stabilito dal futuro Decreto MIUR ai sensi del comma 633 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2017, n. 205, che recita *"...il fondo ordinario per gli enti e le istituzioni di ricerca, di cui all'articolo 7 del decreto legislativo 5 giugno 1998, n. 204, è incrementato di 2 milioni di euro per l'anno 2018 e di 13,5 milioni di euro annui a decorrere dall'anno 2019 per l'assunzione di ricercatori negli enti pubblici di ricerca. L'assegnazione dei fondi è effettuata con decreto del Ministro dell'istruzione, dell'università e della ricerca con gli obiettivi, di pari importanza, di riequilibrare la presenza di giovani ricercatori nei vari territori, nonché di valorizzare la qualità dei livelli di ricerca delle diverse aree disciplinari e di individuare specifiche aree strategiche della ricerca scientifica e tecnologica"*.

Per quanto riguarda la costituzione dei fondi per il trattamento economico accessorio per i livelli IV÷VIII e I÷III, ai sensi di quanto previsto dal D.lgs. 25 novembre 2016, n. 218 "Semplificazione delle attività degli enti pubblici di ricerca ai sensi dell'articolo 13 della legge 7 agosto 2015, n. 214", stante il criterio di specificità del D.lgs., si ritiene assentibile, a decorrere dal 1 gennaio 2018, un incremento dei fondi per il trattamento economico accessorio da quantificare, per le nuove assunzioni, pro-rata in relazione alla decorrenza delle nuove assunzioni e fatto salvo l'assorbimento delle eventuali quote di turn over resesi disponibili.

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 il 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:

Dirigente I Fascia (stima ASI)	Dirigente II Fascia	IV Livello	V Livello	VI Livello	VII Livello	VIII Livello
216,82%	120,44%	67,87%	59,54%	51,90%	46,61%	42,53%

(il profilo di Dirigente di I Fascia, mancante nella tabella RGS, è stato stimato da ASI)

Dirigente di Ricerca (I livello)	Primo Ricercatore (II livello)	Ricercatore (III Livello)	Dirigente Tecnologo	Primo Tecnologo	Tecnologo
112.838,00	71,01%	54,05%	139,87%	94,29%	66,97%

Figura 17- Costi medi % di ciascuna qualifica di personale rapportata al costo medio annuo del Dirigente di ricerca

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
256.986,93	142.924,14	80.873,76	71.264,19	62.340,61	56.159,11	51.340,07

I Livello (Dirigente di Ricerca)	II Livello (Primo Ricercatore)	III Livello (Ricercatore)	Dirigente Tecnologo	Primo Tecnologo	Tecnologo
119.441,25	85.681,12	64.864,17	164.429,76	111.949,81	79.442,84

Figura 18 – Costi di ciascuna qualifica di personale

Tale criterio di calcolo applicato alla consistenza di organico come sopra individuata determina un onere complessivo teorico di € 36.456.290,21=, comprensivo peraltro dell'onere relativo al personale ricercatore, extra organico, assunto in virtù del Decreto Ministeriale 26 febbraio 2016. Detto onere complessivo, ancorché stimato e parametrico, deve ritenersi comprensivo di tutti gli emolumenti fissi e ricorrenti, del trattamento accessorio e degli oneri riflessi:

Profilo	Organico PTA	Costi (valori in euro)
Dirigente I Fascia	2	513.973,86
Dirigente II Fascia	2	285.848,27
Dirigente di Ricerca (I liv.)	3	358.323,75
Primo Ricercatore (II liv.)	7	599.767,86
Ricercatore (III liv.)	28	1.816.196,73
Dirigente Tecnologo (I liv.)	28	4.604.033,30
Primo Tecnologo (II liv.)	74	8.284.285,87
Tecnologo (III liv.)	82	6.514.312,77
IV Livello	32	2.587.960,34
V Livello	58	4.133.322,74
VI Livello	61	3.802.777,33
VII Livello	38	2.134.046,25
VIII Livello	16	821.441,14
TOTALI	431	36.456.290,21

E' evidente che il suddetto valore supera di molto quello reale iscritto a bilancio, essendo quest'ultimo calcolato ai valori delle specifiche componenti fondamentali ed accessorie e degli oneri riflessi, che tengono conto dell'inquadramento e della situazione retributiva individuale ricoperta all'interno dell'Ente da ciascuna posizione professionale.

Al riguardo occorre, infine, precisare che, per quanto attiene in particolare al trattamento economico accessorio, i fondi della contrattazione integrativa, relativamente alle distinte categorie di personale, dovranno essere rideterminati nel loro ammontare complessivo, in misura proporzionale all'effettiva consistenza del personale in servizio in ciascun anno, considerando pertanto l'incremento del personale che, in conformità alle norme vigenti, si verificherà per effetto delle assunzioni previste nel presente PTA.

Con riferimento alle nuove assunzioni, l'onere annuo calcolato tramite i predetti costi medi è riportato di seguito, con l'evidenza dei costi associati alle stabilizzazioni previste:

Assunzioni	TOTALI	di cui stabilizzazioni (Commi 1 e 2)	TOTALI
2018	80	2018	18
Costi 2018	€ 7.108.395,79	Costi 2018	€ 1.704.991,19
2019	42	2019	7
Costi 2019	€ 3.379.083,94	Costi 2019	€ 460.449,20
2020	36	2020	8
Costi 2020	€ 2.876.125,82	Costi 2020	€ 683.343,11
Assunzioni 2018-2020	158	Stabilizzazioni 2018-2020	34
Costi 2018-2020	€ 13.428.469,72	Costi 2018-2020	€ 2.848.783,50

Il costo delle stabilizzazioni previste per il triennio 2018-2020 è dunque pari al 21,2% del totale nuove assunzioni previste nel triennio.

II. Assunzioni straordinarie

Con riferimento a quanto indicato precedentemente sulle assunzioni straordinarie a tempo indeterminato previste nel Decreto Ministeriale Assunzioni sulla Legge di Bilancio 2017 del 26 febbraio 2016 del MIUR, la selezione è stata completata nel 2016 per le 16 posizioni da ricoprire per le linee di ricerca dell'ASI.

A questi verranno aggiunti i ricercatori/tecnologi che saranno assegnati all'ASI in virtù di quanto verrà stabilito dal futuro Decreto MIUR ai sensi del comma 633 dell'articolo 1 della legge 27 dicembre 2017, n. 205.

Infine, l'Agenzia attiverà assunzioni, previo nulla osta del Ministero vigilante, 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.

7.3.2 Personale a tempo determinato

Il raggiungimento degli obiettivi affidati all'ASI dal sistema Paese rende necessario, per evidenti ragioni di efficienza e di continuità dell'attività, il ricorso al lavoro a termine, nei limiti consentiti dalla legge 23 dicembre 2005 n. 266, ed in particolare:

1. l'art. 1, comma 187 - come modificato dall'art. 3 comma 80 della legge 24 dicembre 2007 n. 244 - che permette di conferire contratti a tempo determinato nel limite del 35% della spesa sostenuta nel 2003 al medesimo titolo;
2. l'art. 1, comma 188, che consente di conferire contratti a tempo determinato per la durata temporale delle attività progettuali a cui essi si riferiscono (ivi comprese le eventuali proroghe) e nel limite delle risorse finanziarie ad essi collegate.

La tabella che segue riporta la situazione degli attuali tempi determinati quale risulta alla data del 1/1/2018:

PROFILO	Totale
Dirigente Tecnologo	6
Primo Tecnologo	9
Tecnologo	7
Collaboratore Tecnico ER	1
	23

Figura 19- Situazione contratti a T.D. al 1/1/2018

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, e in considerazione che occorre garantire continuità alle attività in essere, si ipotizza di assicurare per il prossimo triennio almeno gli attuali livelli occupazionali facendo prioritariamente ricorso:

- alle procedure di stabilizzazione previste dall'articolo 20 del D.Lgs. 75 del 25 maggio 2017;
- in alternativa, alle procedure di reclutamento di personale a tempo indeterminato nell'ambito dell'organico e della disponibilità finanziaria.

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.

7.3.3 Assunzioni obbligatorie di categorie protette

Le assunzioni ex Legge 68/1999 sono determinate sulla base della ricognizione effettuata, ogni anno, ai sensi della citata legge al 31 gennaio. Al fine di promuovere l'integrazione lavorativa degli appartenenti alle categorie protette la legge prevede l'obbligo assunzionale di una quota proporzionale alle dimensioni dell'organico. Per l'ASI tale obbligo di riserva è stabilito nella misura del:

- a) 7% del personale in organico per i disabili;
- b) ulteriore 1% del personale in organico a favore dei familiari degli invalidi e dei profughi rimpatriati, vittime del terrorismo, della criminalità organizzata e del dovere e loro congiunti, familiari superstiti delle vittime del lavoro, familiari dei grandi invalidi del lavoro e delle vittime di guerra, ai quali l'art. 18 della medesima legge riserva questa ulteriore e specifica quota aggiuntiva.

Sulla base della rilevazione effettuata alla data del 1/1/2018 su richiesta del Ministero del Lavoro e delle Politiche Sociali, l'agenzia risulta scoperta presso la sede di Matera di una posizione rispetto alla quota di riserva prevista per i disabili e dovrà dunque provvedere di conseguenza nel corso del 2018.

7.3.4 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 2018-2020 intende dare attuazione, mediante la costituzione di un fondo ad-hoc, a quegli istituti di opportunità professionale volti a valorizzare le competenze e le professionalità acquisite dal proprio personale mediante l'avvio delle procedure selettive per la progressione di livello previste per il personale dei livelli IV÷VIII ai sensi dell'articolo 54 del CCNL del personale del comparto delle Istituzioni e degli Enti di Ricerca per il quadriennio 1998-2001. Tali opportunità saranno realizzate nel rispetto dei vincoli normativi

imposti dalla regolamentazione vigente e compatibilmente con le disponibilità delle risorse finanziarie rinvenibili nell'ambito del fondo per la contrattazione integrativa.

La relativa programmazione sarà preceduta dalla prevista trattativa con le Organizzazioni Sindacali e dovrà ricevere l'asseverazione da parte degli organi di controllo come previsto dall'art. 40 bis del D. Lgs. 165/2001.

7.3.5 Mobilità da altre amministrazioni

Alla data del 1/1/2018 il personale comandato utilizzato dall'Agenzia è di n. 1 unità, con profilo di Primo Tecnologo. 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.

8 LE RISORSE FINANZIARIE

8.1 Fondi MIUR

Il Fondo Ordinario per il finanziamento degli Enti e istituzioni di ricerca (FOE) rappresenta il maggior contributo che il Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR) destina per la copertura delle spese e delle attività degli enti e delle istituzioni di ricerca pubblici vigilati dal Ministero.

Il fondo viene erogato sulla base della programmazione preventiva degli enti, elaborata tenendo presente le indicazioni contenute nel Programma Nazionale della Ricerca.

Esso si articola in diverse assegnazioni: assegnazione ordinaria, attività a valenza internazionale, progettualità di carattere straordinario.

Un'altra parte del Fondo Ordinario (non superiore all'8% del totale) viene destinato ai cosiddetti "progetti bandiera", progetti di interesse specifico attraverso cui si orienta il sistema della ricerca nei settori più strategici per lo sviluppo del paese.

Il fondo finanzia le spese di gestione e le attività di ricerca ritenute strategiche perché in linea con le priorità di interesse nazionale e/o legate allo sviluppo di tecnologie chiave abilitanti.

Inoltre, a decorrere dal 2011, al fine di promuovere e sostenere l'incremento qualitativo dell'attività scientifica degli enti pubblici di ricerca e migliorare l'efficacia e l'efficienza nell'utilizzo delle risorse, una parte del fondo (non inferiore al 7% e con progressivi incrementi negli anni successivi) è riservato a programmi e progetti specifici proposti dagli enti ed è distribuito sulla base di determinati criteri di merito e qualità (finanziamento premiale).

Il FOE complessivo che si prevede venga assegnato all'ASI per ciascun esercizio del triennio 2018/2020 comprende le assegnazioni di seguito elencate:

- L'Assegnazione ordinaria (€ 78.000.000,00): al netto delle spese incompressibili (costo del personale, funzionamento, accordi internazionali, ecc.) questa parte è dedicata principalmente all'attuazione delle iniziative nazionali ed internazionali che il Consiglio di Amministrazione ritiene prioritarie e strategiche.
- L'attività a valenza internazionale (€ 430.000.000,00): che per l'ASI si sostanzia essenzialmente nel contributo all'Agenzia Spaziale Europea (ESA). Tale entrata viene pertanto destinata alla parziale copertura della contribuzione annuale dovuta all'ESA per accordi internazionali nonché per programmi in collaborazione con la medesima ESA.
- I Progetti Bandiera (€ 27.000.000,00 fino all'esercizio 2019): Progetto Cosmo SkyMed di Seconda Generazione (CSG). La Fase A/B è stata finanziata con il FOE ASI e con fondi provenienti dal Ministero della Difesa, l'inizio della Fase di Progetto (Fase C1) è stata finanziata dal Ministero della Difesa. Con i fondi relativi al Progetto Bandiera è stata parzialmente finanziata la Fase C2 del Programma. Il Programma ha in corso di svolgimento un residuo di Fase C3 (fase finanziata con il FOE ASI e con fondi provenienti dal Ministero della Difesa). Nel Settembre 2015 è stata attivata anche la Fase C4/D1 finanziata con fondi provenienti dal FOE ASI, dalla Legge di stabilità 2015 e dai fondi relativi al Progetto Bandiera.
- L'entrata a regime dedicata all'assunzione dei 16 ricercatori (€ 706.976,00) di cui al Piano straordinario di assunzione giovani ricercatori.

Con riferimento alla premialità è utile ricordare che è in corso l'assegnazione dei fondi relativi all'annualità FOE 2015 per un ammontare complessivo di € 16.181.699 suddivisi come segue:

- Euro 12.746.865 a titolo di premialità indistinta, assegnata all'ASI sulla base della Valutazione della Qualità della Ricerca;
- Euro 3.434.948 assegnato per programmi e progetti specifici ed, in particolare, per l'ASI:
 - a. Euro 1.783.919 relativi al progetto ADAM – Advanced Detectors for x-ray Astronomy Missions;
 - b. Euro 1.650.915 relativi al progetto H.E.R.M.E.S. Pathfinder: High Energy Rapid Modular Ensemble of Satellites: uno sciame di satelliti per sondare la struttura dello Spazio-Tempo.

Inoltre l'Agenzia potrà accertare anche le quote di finanziamento relative ai progetti premiali, attribuiti ad altri Enti ma nei quali l'ASI è partecipante.

Il bilancio dell'ASI comprende anche una parte di fondi attribuiti all'ASI dalle ultime tre leggi di stabilità (2015, 2016 e 2017), sulla base di una pianificazione pluriennale descritta nella tabella seguente:

	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>
Stabilità 15 ESA	150	170	170
Stabilità 16 µSAT	30	-	
Stabilità 16 ESA		120	120
Art. 1 c 140 L. n. 232/2016 – CM16 - ESA	70	135	100

Figura 20 - Fondi attribuiti all'ASI dalle ultime leggi di stabilità (2015-16-17)

Questi fondi sono vincolati a specifiche attività per programmi nazionali, bilaterali o internazionali (ESA).

E' utile, infine, citare alcune entrate, che al momento possono essere soltanto stimate, relative a:

- Piano straordinario assunzione giovani ricercatori (Art. 1 comma 633 della Legge di Stabilità 2018) che per l'Agenzia Spaziale Italiana dovrebbe prevedere l'assunzione di 25 giovani (tra ricercatori e tecnologi) con un'assegnazione di risorse a regime (quindi dal 2019) di una somma dell'ordine di 1.100.000,00 €;
- Finanziamenti alla stabilizzazione dei precari derivanti dal FOE MIUR, per riallocazione delle risorse relative alla premialità negli esercizi 2016 e 2017 ex Art. 1 commi 647 e 648 della Legge di Stabilità 2018;
- Altri finanziamenti alla stabilizzazione dei precari (Art. 1 commi 668 e 670 della Legge di Stabilità 2018).

8.2 Altri Ministeri

In entrata, oltre al contributo ordinario del MIUR, come dettagliato in seguito, è previsto il contributo del Ministero della Difesa per la compartecipazione alla realizzazione del programma COSMO-SkyMed per il quale a breve si procederà alla firma di un nuovo accordo.

8.3 Altre entrate

La voce “Altre Entrate” riflette la situazione attuale, fermo restando l’impegno costante dell’ASI per la valorizzazione di questa voce, in considerazione degli assetti non solo societari, ma anche di proprietà intellettuale, e tenendo conto del valore sociale della missione dell’ente.

8.4 Quadro Finanziario Complessivo

Il processo complessivo di formazione e definizione degli obiettivi dell’ASI è complessivamente articolato: si snoda attraverso vari livelli di pianificazione, con diverso respiro temporale e livello di dettaglio, e include il riscontro derivante dalle azioni sull’intero comparto e sui relativi stakeholder.

Va posto l’accento sull’importanza che rivestono, per le attività spaziali, la collaborazione e le interazioni in ambito internazionale, principalmente, ma non solo, attraverso la partecipazione ai programmi dell’Agenzia Spaziale Europea (ESA). Di conseguenza, l’azione dell’Agenzia si svolge in parallelo sui due piani, nazionale e internazionale, e richiede un accurato bilanciamento delle risorse e una continua attenzione agli obiettivi strategici primari, in stretto contatto con gli organi vigilanti e con il Governo.

Nella stesura della propria pianificazione, l’ASI deve necessariamente osservare degli ovvi criteri di priorità, ossia che vengano prima soddisfatti:

1. gli impegni relativi al normale funzionamento dell’Ente (personale, sedi e basi operative, etc.);
2. gli impegni non discrezionali, quali quelli relativi alla contribuzione ESA ed altri accordi di tipo intergovernativo;
3. gli impegni già contratti e che devono essere portati a termine.

Solo in subordine ai punti precedenti può essere allocata copertura per nuovi impegni nazionali e internazionali.

La situazione complessiva delle Entrate accertate dell’Ente e degli impegni già contratti o non discrezionali è riassunta in dettaglio nelle tabelle seguenti. Con riferimento alle ENTRATE una parte delle stesse è stata inserita già nel bilancio di previsione 2018-2020:

Tabella A - ENTRATE			
<i>Previsioni di entrata (dati da bilancio 2018-2020)</i>	<i>Anno 2018</i>	<i>Anno 2019</i>	<i>Anno 2020</i>
FOE Assegnazione ordinaria	78.706.976,00	78.706.976,00	78.706.976,00
FOE Assegnazione per attività di ricerca a valenza internazionale	430.000.000,00	430.000.000,00	430.000.000,00
MCO Cosmo -SkyMed	3.300.000,00		-
Stabilità ESA	150.000.000,00	290.000.000,00	290.000.000,00
Bandiera COSMO	24.000.000,00	24.000.000,00	
Altre entrate	500.000,00	500.000,00	500.000,00
Minisatelliti	30.000.000,00	-	
Risorse per ESA CM16 da Legge Stabilità (DPCM)	70.000.000,00	135.000.000,00	100.000.000,00
Progetti Europei (sottoscrizione prevista entro dicembre 2017 - 1,	2.296.850,71		
Partite di giro per progetti UE	3.665.080,17		
PdG	50.131.000,00	50.131.000,00	50.131.000,00
TOTALE	842.599.906,88	1.008.337.976,00	949.337.976,00
AVANZO DI AMMINISTRAZIONE VINCOLATO da preventivo	178.466.852,79	91.539.730,75	40.058.646,89
TOTALE A PAREGGIO	1.021.066.759,67	1.099.877.706,75	989.396.622,89

Figura 21 - Tabella delle entrate

Altre entrate non sono state inserite in bilancio in quanto al momento della redazione dello stesso non presentavano i requisiti per l'accertamento, cosa che può avvenire oggi per i 290.000.000,00 di € assegnati con le Leggi di Stabilità 2015 e 2016 e confermati nella Legge di Bilancio 2017. Per le altre entrate previste nel riquadro sottostante esistono ragionevoli gradi di attendibilità che fanno presupporre la possibilità di accertarle nel corso dell'esercizio:

Tabella B - Dettaglio entrate attese (programmate)			
<i>Previsioni di entrata (programmazione)</i>	<i>Anno 2018</i>	<i>Anno 2019</i>	<i>Anno 2020</i>
Commercializzazione E-GEOS (stima)	2.000.000,00	2.000.000,00	2.000.000,00
<i>Legge di stabilità</i>			
Avanzo di amministrazione libero	7.528.685,39		
Progetti premiali MIUR	1.600.000,00	1.500.000,00	1.500.000,00
Premialità indivisa FOE 2016, 2017, 2018	8.500.000,00	8.500.000,00	8.500.000,00
PON	tbd	tbd	tbd
Vendita 4 canali EUTELSAT	12.000.000,00		
Importi disponibili la cui acquisizione è programmata nel triennio	31.628.685,39	12.000.000,00	12.000.000,00
Fondo risorse da ripartire (già in bilancio)		117.754.026,20	160.862.160,24
Risorse per nuove iniziative PTA 2018-2020 da programmare	28.028.685,39	126.254.026,20	169.362.160,24

Figura 22 - Dettaglio delle entrate attese (programmate)

La tabella che segue rappresenta il totale delle risorse finanziarie la cui acquisizione è programmata nel triennio:

Tabella B1 - TOTALE RISORSE PROGRAMMATE NEL TRIENNIO			
<i>Previsioni di entrata (programmazione)</i>	<i>Anno 2018</i>	<i>Anno 2019</i>	<i>Anno 2020</i>
Totale risorse programmate nel triennio	1.049.095.445,06	1.108.377.706,75	997.896.622,89

Figura 23 - Tabella sul totale delle risorse programmate nel triennio

A fronte di dette risorse si prevede di integrare l'attuale programmazione di bilancio, qui di seguito riportata, limitatamente alle iniziative delle Unità Tecnico-Scientifiche che già comprende una serie di nuove iniziative strategiche urgenti da avviare nel corso del primo trimestre 2018:

Tabella E - ATTIVITA' PROGRAMMATICHE TECNICO-SCIENTIFICHE			
<i>Previsioni di spesa (dati da bilancio 2018-2020)</i>	<i>Anno 2018</i>	<i>Anno 2019</i>	<i>Anno 2020</i>
UTP	80.000,00	50.000,00	20.000,00
CGS	8.128.827,35	8.887.904,81	6.783.061,33
CGS (nuove iniziative)	300.000,00	300.000,00	300.000,00
COT (iniziative in corso)	6.011.360,53	4.592.000,00	3.850.000,00
COT (nuove iniziative)	2.400.000,00	8.550.000,00	2.700.000,00
EOS (iniziative in corso)	42.450.078,00	29.469.414,00	19.073.610,00
EOS (nuove iniziative)	3.700.000,00	4.000.000,00	3.000.000,00
LTP (iniziative in corso)	7.053.901,63	6.073.395,00	2.195.000,00
LTP (nuove iniziative)	643.000,00	5.058.000,00	4.760.000,00
OT (iniziative in corso)	19.638.199,48	6.115.780,33	6.106.799,27
OT (nuove iniziative)	18.160.171,00	37.211.303,00	34.076.303,00
URS (nuove iniziative)	635.000,00	1.035.000,00	2.035.000,00
UTI (iniziative in corso)	169.065.940,08	107.790.893,95	29.000.000,00
UTI (nuove iniziative)	16.000.000,00	29.100.000,00	22.000.000,00
UTN (iniziative in corso)	8.779.417,67	5.599.327,00	0,00
UTN (nuove iniziative)	750.000,00	1.250.000,00	750.000,00
VUM (iniziative in corso)	8.932.466,51	7.174.043,16	4.252.560,43
VUM (nuove iniziative)	1.073.000,00	3.610.638,11	3.200.000,00
TOTALE ATTIVITA' PROGRAMMATICHE TECNICO-SCIENTIFICHE	313.801.362,25	265.867.699,36	144.102.334,03

Figura 24- Attività tecnico-scientifiche programmate

A quelle sopra elencate occorre integrare i seguenti interventi, destinati alla prosecuzione ed all'avvio dei programmi e delle iniziative di seguito sintetizzati per Unità di riferimento:

Tabella F - Piano di assegnazione nuove attività (con eventuali ulteriori risorse - anche attualmente non accertate - dati in K€)			
	<i>Anno 2018</i>	<i>Anno 2019</i>	<i>Anno 2020</i>
UTI - Tecnologie e Ingegneria	7.200	53.500	70.000
EOS - Esplorazione e Osservazione dell'Universo	8.260	12.525	12.550
VUM - Volo Umano e Microgravità	-	-	-
UTN - Telecomunicazioni e Navigazione	3.000	3.500	2.000
LTP - Lanciatori trasporto spaziale	7.869	8.400	11.400
UOT - Osservazione della Terra	600	7.590	13.840
URS - Unità di Ricerca Scientifica	-	1.000	1.000
COT - Direzione coord. Tecnico	1.000	29.639	49.561
Altro	100	10.100	1.600
TOTALE	28.029	126.254	161.951

Figura 25 - Tabella del piano di assegnazione delle nuove attività con risorse previste (in KEuro)

Raggiungendo in tal modo la seguente ripartizione complessiva della spesa nel prossimo triennio:

Tabella C - SPESE			
<i>Previsioni di spesa (dati da bilancio 2018-2020)</i>	<i>Anno 2018</i>	<i>Anno 2019</i>	<i>Anno 2020</i>
ESA	526.170.271,04	565.000.000,00	530.000.000,00
GESTIONE BASE MALINDI	17.241.465,62	14.698.700,00	13.011.000,00
GESTIONE FONDI	34.879.057,64	20.550.322,83	23.049.165,33
TERZA MISSIONE	5.620.128,80	6.077.528,80	6.077.528,80
COSTO DEGLI ORGANI	504.720,50	504.720,50	504.720,50
MISSIONI	2.325.837,04	2.355.837,04	2.354.037,04
ATTIVITA' PROGRAMMATICHE TECNICO-SCIENTIFICHE	341.830.047,64	392.121.725,56	313.464.494,27
Progetti UE	8.557.672,77	1.049.600,19	450.254,03
COSTO DEL PERSONALE	35.615.970,62	38.344.111,77	41.310.262,86
SPESE DI FUNZIONAMENTO PER ACQUISIZIONE DI BENI E SERVIZI, IMPOSTE E TASSE E INVESTIMENTO ed altro	26.219.273,39	17.544.160,06	17.544.160,06
PARTITE DI GIRO	50.131.000,00	50.131.000,00	50.131.000,00
TOTALE A PAREGGIO	1.049.095.445,06	1.108.377.706,75	997.896.622,89

Figura 26 - Tabella delle spese (2018-19-20)

(la seguente tabella è soggetta a modifica in quanto ricava gran parte dei dati dal bilancio di previsione in corso di predisposizione)

9 ALLEGATO 1 - ATTIVITÀ SVOLTE NEL PERIODO PRECEDENTE (2016-2017)

9.1 Ricerca e Sviluppo per applicazioni e infrastrutture spaziali (attività svolte)

9.1.1 Telecomunicazioni e Navigazione (2016-2017)

9.1.1.1 Telecomunicazioni Satellitari

Nel corso del 2017 sono state avviate le seguenti iniziative:

- “Sistema Sperimentale di Comunicazione ottica, per la distribuzione di *Quantum Key*” connessa ad applicazioni integrate di telecomunicazioni, con particolare attenzione alla *Cyber Security*
- realizzazione integrata di un Generatore Quantistico di Numeri Casuali e l’avvio di un Accordo attuativo tra PA per la realizzazione di tali attività.
- Sviluppo di un dimostratore di bordo di Quantum Cyber Security, comprensivo della definizione di fase di *In-Orbit Validation (IOV)*.
- 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.
- Sviluppo di un dimostratore di array antenne al plasma SATCOM.
- Attività connesse alla Space economy inerente il GovSatCom per la fase istruttoria.
- Definito Agreement tra ASI e NASA per la collaborazione relativa alle attività di *upgrading* e utilizzazione per attività di tracking del “*Sardinia Deep Space Antenna – SDSA*” presso il sito Sardinia Radio Telescope (SRT)”.
- Stipula del Loan Agreement between the European Space Agency and the Italian Space Agency che stabilisce le condizioni che regolano il prestito dell’equipaggiamento dell’ESA/ESOC funzionale a supportare le attività del Sardinia Deep Space Antenna.
- Stipula della Convenzione tra l’ASI e l’Istituto Nazionale di Astrofisica per la costituzione di una Unità di Ricerca dell’Agenzia Spaziale Italiana presso l’Osservatorio Astronomico di Cagliari dell’INAF (INAF-OAC).
- Approvazione dell’attivazione di un Frame Contract con l’ESA e per Servizi di supporto ESA ed attivazione di un Work Order relativo alle attività del Sardinia Deep Space Antenna.
- Sviluppo delle capacità tecniche ed operative del Sardinia Deep Space Antenna - SDSA, che impiega parte dell’attrezzatura standard del radiotelescopio SRT, attraverso un opportuno aggiornamento con equipaggiamenti e impianti specifici di responsabilità dell’ASI, per la fornitura di servizi di comunicazione, tracking e radioscienza per le missioni interplanetarie, in supporto al Deep Space Network – DSN della NASA, a ESTRACK dell’ESA e in forma autonoma.
- Stipula della Convenzione ASI- MD (Ministero della Difesa per l’operatività di Athena Fidus

9.1.1.2 Navigazione Satellitare

Nel corso del 2017 sono state avviate le seguenti iniziative:

- grazie al protocollo aggiuntivo n.8 stipulato tra ASI ed ENAV, inerente le iniziative del Programma di Navigazione Satellitare per gli RPAS/UAS (*Unmanned Aircraft System*) sono in via di definizione 3 attività di ricerca e sviluppo nei seguenti ambiti sono in fase di:
 - RPAS in volumi di spazio aereo inferiore ai 150 metri, non segretati e regolamentati.
 - RPAS integrati al Sistema ATM
 - GNSS *Monitoring* per applicazioni RPAS in ATM (monitoraggio dell'ambiente elettromagnetico per valutazione delle prestazioni GNSS, per erogazione sicura di servizi di controllo del traffico aereo)
- ricerca e lo Sviluppo di un sistema Train Advanced RAIM (T-ARAIM) integrato da applicarsi a bordo treno
- realizzazione della interconnessione a fibra ottica tra la sede INRIM di Torino, ed alcuni centri di eccellenza Nazionale (CGS (Mt), 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 particolare:
 - Accordo attuativo ASI-INRIM "Distribuzione di segnali Tempo e Frequenza (T/F) campione in fibra ottica per applicazioni spaziali e a supporto del timing di Galileo" – che intende realizzare il collegamento a fibra ottica della tratta Roma - Centro spaziale del Fucino (CSF) (dove ha sede il centro di controllo e la generazione della scala di tempo di Galileo) nel contesto della distribuzione del tempo assoluto a livello nazionale e di una distribuzione di campioni di tempo e frequenza su fibra ottica. Saranno approfondire le tematiche tecnico-scientifiche per lo sviluppo di algoritmi di validazione remota dei sistemi di timing e forniti servizi sperimentali di distribuzione tempo/frequenza propedeutici ai primi *Initial Services* per la sincronizzazione dei siti che gestiranno in Italia la rete del segnale sicuro di Galileo (PRS).
 - Accordo attuativo ASI-INRIM "per attività propedeutiche allo sviluppo della capacità PRS nazionale del Programma Galileo – attività a completamento della rete in fibra ottica per la distribuzione del segnale T/F - che intende realizzare il link a fibra ottica nella tratta, Firenze - Roma-Matera con l'obiettivo di Consolidare il *ground segment* di Galileo mediante sistemi di sincronizzazione indipendenti; collegare il Tempo Galileo (e quello dei più accurati orologi in Europa) alla rete di ricevitori GNSS presenti sul territorio Nazionale, per disporre di una preliminare rete di ricevitori con sincronizzazione ultra precisa; approfondire le tematiche tecnico-scientifiche relative alla realizzazione della connessione in fibra e dei servizi connessi.

Relativamente al Programma PRS (*Public Regulated Service*) di Galileo, è stata:

- autorizzata la partecipazione ASI al progetto denominato "*Support for the Galileo Reference Centre*" (GSA/GRANT/04/2016) per le attività di sperimentazione del servizio PRS da svolgere a livello Europeo con il coordinamento della F-CPA (coordinamento della partecipazione Italiana al grant Europeo della GSA denominato PRS JTA-MS). Ad aggiudicazione del *grant*, l'ASI svolgerà inoltre il ruolo di coordinatore delle attività stesse, sotto l'autorizzazione, sorveglianza e responsabilità finale di I-CPA e di autorità contrattuale nei confronti dell'Industria e gli utenti istituzionali (Ministero della Difesa e degli Interni).
- avviata la fase A/B della realizzazione del I-GSMC (Centro Italiano per la gestione del segnale PRS) in interfaccia con l'omologo centro Europeo, per l'avvio della sperimentazione del servizio PRS in fase con gli *Initial Services* di Galileo.
- avviata la realizzazione di prototipi duali di ricevitori Galileo con modulo sicuro

Il programma GALILEO *Mirror*, ha visto la partecipazione di ASI a specifici WG (organizzati da MISE e MIT), per l'individuazione dei principali ambiti applicativi nei settori dei trasporti su rotaia, su strada via mare e avionico, sono fase di definizione le fasi successive

Sono in fase di definizione accordi quadro tra ASI e MMI (Marina Militare Italiana), ASI e MIT (Ministero Infrastrutture dei Trasporti), ASI-CNR, ASI- Università dell'Aquila

9.1.2 Osservazione della Terra (2016-2017)

9.1.2.1 Attività nell'ambito del Programma COSMO-SkyMed

- Gestione operativa volta a garantire l'efficacia del Sistema COSMO-SkyMed, soddisfacendo le necessità dell'utenza. Ciò anche in ambito Plurimissione (gestione dello User Ground Segment della Difesa Francese, dei Terminali Utenti Commerciali, del sistema SIASGE, ecc. come meglio illustrato nel relativo paragrafo).
- Sviluppo in fase di Esercizio di nuove capacità di COSMO-SkyMed tra le quali vale citare:
 - Riduzione dei costi di esercizio del 50% (già attuata), attraverso, ad esempio, l'automazione del centro di controllo della costellazione satellitare, che consente la riduzione del personale operativo
 - Operatività dei satelliti anche in presenza di guasti sull'intero set di giroscopi (già attuata). Ciò ha consentito di prolungare la vita operativa di alcuni satelliti della costellazione, che altrimenti sarebbero stati non operativi e soggetti a *deorbiting*
 - Nuove modalità di super-risoluzione che portano la massima risoluzione della componente civile da 1x1 metri sino a 0,35x0,7 metri, ponendo il sistema COSMO-SkyMed all'avanguardia rispetto tutti i competitor
 - Scaricamento a terra dell'intera capacità della costellazione e aumentate capacità di "*background mission*" che hanno portato la disponibilità a catalogo ad oltre 1,5 Milioni di immagini
 - Sistemi di degradazione dei prodotti difesa che hanno consentito di ampliare la disponibilità di prodotti Difesa ad uso della componente civile
 - Sistemi "intelligenti" per la riduzione dei conflitti intra-lista civile (in fase di qualifica), aumentando pertanto la percentuale di utilizzo del sistema e riducendo la percentuale di rigetti per conflitti
 - Aggiornamento delle capacità di controllo e misura delle prestazioni (efficacia) e dell'efficienza del sistema
 - Aggiornamento delle capacità di Gestione e controllo della configurazione dei sistemi, resasi necessaria in particolare per la natura espandibile e multimissione del sistema COSMO-SkyMed
 - Campagna di recupero delle obsolescenze dei sistemi, necessaria dopo oltre 10 anni di vita operativa
- Definizione e sviluppo del sistema SIASGE (sistema integrato tra il sistema SAR-X COSMO-SkyMed e il Sistema Argentino SAR-L "SAOCOM"). In tale ambito è in avanzato stato di contrattualizzazione l'espansione delle capacità di acquisizione di COSMO-SkyMed al sistema SAOCOM Argentino in ambito SIASGE, che consentirà di acquisire i satelliti SAR-L di SAOCOM attraverso le antenne dei centri ASI di Malindi e di Matera. In particolare, il centro di Matera vedrà la messa in linea di due antenne al fine di poter acquisire i passaggi della costellazione complessiva plurimissione SAOCOM-SkyMed di prima e seconda generazione (6 satelliti) e di quella SAOCOM (2 satelliti + 2 di seconda generazione), per una capacità di acquisizione complessiva di 8-9 satelliti sulla medesima orbita o su orbite vicine.
- Raccolta ed analisi dei ritorni dal campo e delle mutate/evolute necessità dell'utenza con conseguente proposta ed implementazione di eventuali aggiornamenti/miglioramenti/ espansioni del Sistema in fase operativa.

- Responsabilità diretta a livello Sistema, Segmento di Terra (GS) e Segmento di Logistica Integrata ed Operazioni (ILS&OPS) in particolare per concepimento, specificazione, contrattualizzazione, progettazione, sviluppo, integrazione e qualifica del sistema di nuova generazione (CSG) grazie alla esperienza maturata nel Sistema di prima generazione; ciò anche attraverso la gestione di Gruppi Operatore per la valutazione e l'attuazione di "correzioni di rotta" in corso di sviluppo.
- Analisi e attuazione di nuove metodiche per la valutazione dell'affidabilità della costellazione in ragione del superamento dei 7,5 anni di vita operativa (e per FM1 dei 10 anni).
- Analisi e attuazione di metodiche per la valutazione del rischio di collisione al fine di minimizzarne l'occorrenza e di ridurre il rischio di frammentazione in orbita, con possibili gravi conseguenze anche per gli altri satelliti (SST).
- Presa in carico e piena responsabilità in fase Operativa del sistema "MSI-UGS" di seconda generazione. Il sistema MSI-UGS è volto a fornire i prodotti di prima generazione attraverso i migliorati servizi di seconda generazione (accesso utenza, distribuzione prodotti, migliorate capacità plurimissione, ecc), nonché a consentire l'attuazione di ulteriori espansioni del sistema COSMO-SkyMed, di cui il primo esempio concreto è verso il partner Polacco (sistema PDUGS).
- Espansione del sistema COSMO-SkyMed verso sistemi partner e relativa gestione. Tra di essi vale citare il centro utente COSMO-SkyMed Francese (F-DUGS) e i sistemi commerciali trasportabili denominati "TUC"; altri sono in corso di definizione. Tali attività consentono tra l'altro un introito netto per ASI, anche grazie al suo ruolo di "Design Authority" nei confronti dei partner (sia Difesa, sia commerciali) per attività, sia gestionali, sia di natura ingegneristica quali il coordinamento e la gestione della realizzazione di nuove capacità per detti sistemi.
- Rappresentanza nello User Forum SST della Unione Europea, in particolare per la definizione dei nuovi servizi di "Collision Avoidance" di cui la Comunità Europea intende dotarsi.

9.1.2.2 *Sviluppo di piattaforme di missione e iniziative di data exploitation*

9.1.2.2.1 *PRISMA*

La missione PRISMA nasce come un dimostratore tecnologico, con due obiettivi principali: qualificare in orbita il payload (iperspettrale e pancromatico) e promuovere lo sfruttamento (*data exploitation*) dei dati della missione, incentivando lo sviluppo di nuovi servizi.

Sulla base delle necessità e dei requisiti delle comunità di utenti che trarranno i maggiori benefici da un sensore iperspettrale, si è avviato un progetto finalizzato allo sviluppo di algoritmi di analisi dei dati iperspettrali e multispettrali per la realizzazione di prodotti e servizi innovativi.

L'obiettivo del progetto è definire, sviluppare e validare una soluzione tecnica per il pieno utilizzo dei dati PRISMA nei seguenti settori applicativi dell'Osservazione della Terra:

- Agricoltura e Foreste
- Risorse del suolo
- Acque interne e costiere
- Rischi naturali (es. vulcani) e indotti dall'uomo (es. incendi, inquinamento marino da idrocarburi, dissesto idrogeologico, ecc...)
- Atmosfera e Clima
- Beni Culturali

Le attività, che si pongono in un contesto di *pre-commercial procurement*, sono articolate in una fase preliminare che potrà prevedere anche più progetti competitivi di definizione, e una successiva fase di implementazione del progetto che risulterà più appropriato per le finalità degli utilizzatori per costituire il laboratorio virtuale, innovativo ed efficace, per lo sfruttamento dei dati della missione PRISMA (*PRISMA Mission Exploitation Platform*).

La piattaforma sviluppata (ovvero il laboratorio virtuale) saranno utilizzati da ASI per i fini istituzionali, nell'ambito del Sistema Collaborative Esteso e Distribuito, per consentire agli Utenti istituzionali di sperimentazioni pre-operative con i dati iperspettrali PRISMA

9.1.2.2.2 *SIASGE*

Lo sviluppo di prodotti e applicazioni che utilizzino dati SAR multibanda (L, C e X) è di interesse strategico data la disponibilità dei dati Sentinel 1 di Copernicus e in vista della realizzazione del sistema italo argentino SIASGE (COSMO-SkyMed + SAOCOM).

Sulla base delle necessità e dei requisiti delle comunità di utenti che trarranno i maggiori benefici dal SIASGE, si è avviato un progetto finalizzato allo sviluppo di algoritmi di analisi dei dati SAR multibanda e per la realizzazione di prodotti e servizi innovativi, con l'obiettivo di dimostrare agli Utenti finali l'effettivo valore aggiunto rispetto alle osservazioni a singola banda, a fronte anche della maggiore complessità nell'elaborazione del dato. Questa iniziativa è rivolta alla comunità scientifica nazionale, quale fondamentale elemento per preparare il pieno utilizzo dei dati della missione, e all'industria, per promuoverne lo sviluppo di competenze.

L'obiettivo del progetto è definire, sviluppare e validare una soluzione tecnica per il pieno utilizzo dei dati SIASGE attraverso la realizzazione di una *Mission Exploitation Platform*, ovvero di un laboratorio virtuale dedicato a supportare servizi pre-operativi e dimostrativi innovativi.

Le attività, che si pongono in un contesto di *pre-commercial procurement*, sono articolate in una fase preliminare che potrà prevedere anche più progetti competitivi di definizione, e una successiva fase di implementazione del progetto che risulterà più appropriato per le finalità degli utilizzatori per costituire il laboratorio virtuale, innovativo ed efficace, per lo sfruttamento dei dati della missione SIASGE.

Per gli sviluppi saranno utilizzati i dati ALOS-2 (SAR in banda L) in sinergia con dati di COSMO-SkyMed ed eventualmente di altre missioni (data fusion) per lo sviluppo di prodotti operativi da utilizzare in applicazioni quali la risposta alle emergenze, il monitoraggio ambientale, l'agricoltura di precisione, l'idrologia e la gestione delle risorse idriche, la gestione rischi naturali e indotti dall'uomo (incendi, inquinamento marino e atmosferico, ecc).

Il presupposto di tale attività è la disponibilità dei dati ALOS-2.

L'Agenzia Spaziale Italiana (ASI) e la "Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA)" hanno firmato un accordo quadro il 27 settembre 2010 per svolgere attività di cooperazione nel campo delle attività spaziali per scopi pacifici, e successivamente, il 25 novembre 2016 definiscono e concordano di avviare attività di mutua cooperazione nel campo dell'Osservazione della Terra per il supporto satellitare alla gestione dei disastri (rif. *Implementing Arrangement between ASI-JAXA Concerning Mutual Cooperation for Satellite Support to Disaster Risk Management*). Quest'ultimo prevede tre ambiti di cooperazione:

1. l'acquisizione di immagini COSMO-SkyMed, COSMO-SkyMed Seconda Generazione ed ALOS 2 in risposta alla richiesta di una delle parti per la risposta all'emergenza;
2. La formazione di un archivio di dati storici COSMO-SkyMed sul Giappone e di ALOS2 sull'Italia ai fini della gestione dei disastri
3. Attività di ricerca comune nel settore della gestione dei disastri

ASI e SIASGE CONAE hanno sottoscritto una *Letter of Intent* (LoI) per esprimere il comune interesse nell'estendere la cooperazione del progetto SIASGE alla nuova generazione del sistema Italiano COSMO-SkyMed di 2a generazione e del sistema argentino SACOM II, attraverso l'integrazione operativa dei due Sistemi nazionali in SIASGE II. La collaborazione prevede la definizione di un programma per lo sviluppo di applicazioni e attività di formazione.

9.1.2.2.3 *Usò dei dati EO per attività legate al Disaster Risk Management*

L'ASI partecipa al Working Group Disaster del CEOS, cui obiettivi sono: 1) aumentare e rafforzare il ruolo dei dati spaziali di Osservazione della Terra nelle varie fasi del Disaster Risk Management (DRM) attraverso una serie coordinata di azioni allargate; 2) aumentare la consapevolezza dei politici, dei decision-makers e dei principali stakeholder sui benefici dell'uso dei dati spaziali di Osservazione della Terra in tutte le fasi del DRM. Il *Working Group Disasters* gestisce varie iniziative, tra cui i progetti pilota sul *Disaster Risk Management* (DRM) dedicati a frane, alluvioni, terremoti e vulcani e sul *Recovery Observatory*. Gestisce inoltre il contributo del CEOS a due importanti iniziative GEO: GSNL (*Geohazard Supersites and Natural Laboratories*) e GEODARMA (*Data Access for Risk Management*).

La partecipazione dell'ASI al *CEOS WG Disasters* ha l'obiettivo di promuovere l'utilizzo del dato COSMO-SkyMed in un contesto internazionale che vede la partecipazione delle Agenzie Spaziali più importanti (NASA, ESA, DLR, CNES, JAXA, CSA...), e che lavora in stretta connessione con gli utenti di riferimento dei prodotti EO (ONU, GFDRR, etc.).

A partire da ottobre 2017 ASI è chair del Working Group (precedentemente era vice chair).

9.1.2.3 *Sviluppo di piattaforme tematiche dimostrative ai fini della realizzazione della infrastruttura abilitante ai servizi OT*

Nell'ottica degli obiettivi della Space Economy nazionale, nel paragrafo 4.1.2.1 sono descritte le iniziative che ASI - in ambito Programma Mirror Copernicus - sta avviando al fine di realizzare una specifica infrastruttura abilitante ai servizi OT in grado di operare in un contesto multi-missione che utilizzi le potenzialità dell'universo Big Data/Cloud Computing e che sia in grado di creare una capacità globale volta a promuovere lo sviluppo di applicazioni e di condivisione dei risultati al fine di creare un'"ecosistema" di applicazioni e servizi innovativi scientifico/applicativi istituzionali e commerciali.

A tale scopo nel periodo precedente sono state portate a termine alcune specifiche prototipizzazioni/iniziative, in cui ci si è avvalsi anche di risultati istituzionali di particolare successo ottenuti in anni passati, che hanno garantito una validazione prodromica delle attività previste per il triennio 2018-2020.

- Prototipizzazione delle capacità ottenibili dall'integrazione dei dati Sentinel in COSMO-SkyMed in senso multimissione, sia nell'ottica di utilizzare i dati COSMO-SkyMed a favore di Copernicus, sia viceversa. In tale ambito è stato dimostrato come qualunque utente COSMO-SkyMed possa accedere ai dati Sentinel (catalogo e prodotti) utilizzando la capacità multimissione di COSMO-SkyMed, facendo in particolare apprezzare la maggiore completezza e funzionalità dell'Interface Manager di COSMO-SkyMed Seconda Generazione (S-IM)
La successiva fase realizzativa vedrà l'integrazione delle capacità di acquisizione dei dati Sentinel presso l'infrastruttura del CGS ASI di Matera (prototipizzazione dimostrativa per il *DIAS Italia Back office*).
- Prototipizzazione della catena supercalcolo - processamento su moli significative di dati tramite infrastrutture di ricerca nazionali (CNR, ASI con particolare attenzione al ruolo svolto dal Centro SSDC, INFN, GARR) utilizzando l'archivio interferometrico nazionale COSMO-SkyMed con copertura temporale 2009-2017. In particolare è stata processata mediante algoritmi specifici di analisi PS (*Persistent Scatterers*) l'intera banca dati relativa alla zona geografica dei Campi Flegrei evidenziando il netto processo di uplifting dell'area di interesse verificatosi negli ultimi anni (prototipizzazione dimostrativa per il *DIAS Italia Back office*).
- Realizzazione di dimostratori di servizi istituzionali come prototipizzazioni per il *DIAS Italia Front Office*. ASI ha da tempo finanziato lo sviluppo di diversi prodotti tramite Progetti Pilota di durata triennale (Piano Spaziale Nazionale 2003-2005 e 2006-2008): *Protezione civile dalle frane, Protezione civile dalle inondazioni, Protezione civile dagli incendi boschivi, Inquinamento marino da idrocarburi, Rischio sismico, Rischio vulcanico, Qualità dell'Aria*. La finalità di questi progetti è stata quella di definire, sviluppare e dimostrare dei sistemi integrati basati sull'uso dei dati di Osservazione della Terra, a supporto delle capacità decisionali per la gestione dei rischi ambientali.
Tali progetti hanno costituito l'input per l'attuale sviluppo di alcune piattaforme di generazione di dati tematici:
 - Piattaforma Rischi Naturali Indotti dalle Attività Umana – COSTE (Progetto Premiale), dedicata alle aree costiere (mare e terra),
 - Piattaforme QUALITA' DELL'ARIA e HABITAT MAPPING, realizzate nell'ambito dell'Accordo ASI-ISPRA.

impostate facendo propria la logica, le caratteristiche e potenzialità delle iniziative ESA afferenti alle Thematic Exploitation Platforms - TEPs.

9.1.3 Lanciatori, Trasporto Spaziale e Programma Prora (2016-2017)

Nell'ambito dei Lanciatori e del Trasporto Spaziale l'anno 2017 è stato caratterizzato particolarmente dall'avvio di nuovi programmi sottoscritti alla Conferenza Ministeriale 2016 di ESA e dal raggiungimento di importanti risultati operativi dei programmi in corso, a testimonianza della consolidata elevata competenza e maturità tecnica e gestionale della filiera nazionale.

9.1.3.1 VEGA e propulsione a solido

A valle delle decisioni assunte dall'Italia alla Ministeriale 2016, dove tra l'altro si sono registrate ulteriori partecipazioni al programma di consolidamento della configurazione evoluta del lanciatore Vega, il Vega-C, sono stati avviati gli 'spin-off' SSMS e VeNUS, che caratterizzano il nuovo programma promuovendo e supportando la flessibilità del servizio di lancio.

Ha preso l'avvio anche il programma per lo sviluppo della configurazione Vega E, futura evoluzione della famiglia Vega caratterizzata dallo stadio alto criogenico VUS, del quale sono state approvate le attività preparatorie inclusa la realizzazione e test del primo motore di sviluppo.

L'unità LTP ha attivamente partecipato alle riunioni Program Board Lanciatori dell'ESA nell'ambito delle quali, ha anche promosso i programmi legati a Vega e la negoziazione della nuova 'governance' del settore dei lanciatori, caratterizzata da una responsabilizzazione dei 'Prime Contractor' dei due lanciatori europei Ariane 6 e Vega per quanto riguarda il mercato commerciale. Ha inoltre partecipato a seminari per gli sviluppi di Vega e la promozione dei lanci di Vega ed Ariane 6.

Sono state seguite le attività di preparazione e di lancio di Vega per i voli VV09, VV10 e VV11 tutti coronati da successo, portando il VEGA ad un risultato, dal punto di vista dell'affidabilità, mai raggiunto in precedenza da un nuovo lanciatore.

In base all'impegno dell'ASI come di Organismo Nazionale di Sorveglianza (ONS), sono state portate avanti le attività di controllo del rispetto dei requisiti di Qualità di ESA/CNES da parte dei fornitori italiani per i programmi Ariane e Vega.

Nell'ambito di Vega-C, sono state seguite le attività della *System Definition Review*, con l'obiettivo di verificare la coerenza dell'intero sistema di lancio, a valle delle PDR del lanciatore e del segmento di terra.

È stato pianificato per metà dicembre 2017 il test a fuoco del solid rocket motor, Zefiro 40, che è il nuovo propulsore a solido sviluppato da AVIO, ed andrà a costituire il secondo stadio del nuovo lanciatore Vega-C.

A livello nazionale, al fine di promuovere l'innovazione tecnologica inerente le strutture spaziali è stata individuata una linea di ricerca sui giunti per gli involucri segmentati dei motori a propellente solido. Per tale linea di ricerca è stata avviata un'indagine di mercato ed una procedura negoziata che si è conclusa con la selezione dell'offerta per la realizzazione del programma.

È stato avviato il contratto 'Architettura Avionica Avanzata' (AAA) volto a migliorare la flessibilità e la versatilità del sistema e della strategia di guida, navigazione e controllo (GNC) del lanciatore Vega.

9.1.3.2 Propulsione liquida a Metano e propulsione ibrida

L'attività sulla propulsione ad ossigeno-metano eseguita in ambito nazionale con il progetto Lyra, a valle dello sviluppo e del test di successo del dimostratore del motore MIRA, è confluita ora nel programma ESA di

sviluppo Vega E che include lo stadio VUS (Vega Upper Stage). Ancora nell'ambito del progetto Lyra si stanno concludendo le attività per la realizzazione dell'impianto FAST 3 per i test dei cuscinetti in metano liquido.

Il progetto 'Ricerca e Sviluppo sulla propulsione liquida Ossigeno – Metano' in cooperazione con JAXA è progredito con le attività di analisi di dettaglio e progettazione, in particolare della camera di combustione, completando la preparazione della CDR entro l'anno.

In continuità con le attività realizzate sulla propulsione ibrida nell'ambito del Programma THESEUS, e grazie alla disponibilità di fondi provenienti dai Progetti Premiali del MIUR, è stato pubblicato un avviso di indagine di mercato per attività sulla propulsione ibrida basata su propellenti paraffinici con l'obiettivo di investigare le diverse potenzialità e migliori applicazioni di questa tecnologia, giungendo alla realizzazione di un dimostratore tecnologico in scala significativa da testare in un impianto nazionale.

9.1.3.3 Lanciatore Ariane

Sono proseguite le attività di controllo di qualità dei fornitori e di sviluppo del booster P120 comuni a Vega. Le attività di sviluppo del lanciatore Ariane 6 sono proseguite, eseguendo alcune *milestone* di progetto (*Maturity Gate*) a livello industriale del *Prime Contractor Ariane Group* (era ASL), con la partecipazione del team integrato ESA.

9.1.3.4 PRORA

L'anno 2017 ha visto impegnati il CIRA, ASI e la Direzione Generale per il Coordinamento, Promozione e Valorizzazione Ricerca del MIUR per l'aggiornamento del Pro.R.A. (Programma Nazionale di Ricerche Aerospaziali). In particolare, la suddetta Direzione Generale ha istituito un Panel di Esperti per la valutazione della proposta di aggiornamento del PRORA formulata dal CIRA. "Documento di Aggiornamento Pro.R.A." (CIRA-POO-17-0212).

La proposta di "Aggiornamento Pro.R.A." comprende lo sviluppo progettuale e la realizzazione di:

- i. Nove Flagship Programs quali elementi portanti, che rappresentano e connotano le linee programmatiche di sviluppo del PRORA, classificati nelle tre aree programmatiche: Aeronautica, Spazio e Trasversali. Di interesse ASI sono i programmi Spazio, quali '**Space**' (R&ST, sperimentazione e qualifica per l'accesso allo spazio e l'esplorazione), '**Entry**' (R&ST, sperimentazione e qualifica per sistemi per il rientro planetario fino all'atterraggio) e '**MARS Facility**' (Sviluppo di infrastrutture per la sperimentazione e la qualifica di tecnologie e sistemi utili all'esplorazione di Marte). Tra i programmi Trasversali di interesse ASI sono '**LTA**' (R&ST per lo sviluppo di una piattaforma innovativa stratosferica *Lighter Than Air*, per l'osservazione della terra ed il monitoraggio del territorio in prossimità e persistenza e per le telecomunicazioni); '**BIO-SPACE**' (Sviluppo e test di Sistemi Life Support system e sistemi Bio-rigenerativi; analisi e caratterizzazione delle specie per bioindicazione nelle diverse condizioni ambientali ed in presenza di sostanze patogene).
- ii. Linee Strategiche di Ricerca e Tecnologie Trasversali ad integrazione dei Flagship Programs. Le linee strategiche in ambito spazio comprendono attività modellistiche, sviluppo di tecnologie, attività sperimentali e di dimostrazione per i Sistemi di Accesso allo Spazio, Satelliti e Sistemi per l'Esplorazione, Propulsori Spaziali ed Aeronautici ed infine, Sviluppo delle metodologie e delle tecnologie aerospaziali per applicazioni orientate al monitoraggio dell'ambiente e del territorio.
- iii. Grandi Mezzi di Prova, Laboratori, Dimostratori di terra, Dimostratori Volanti. Tale settore comprende nuovi adeguamenti dei grandi mezzi di prova esistenti al CIRA e realizzazione di nuovi laboratori tecnologici per ampliarne le capacità operative in risposta sia alle necessità dei Flagship Programs. Di particolare interesse è l'impiego del Plasma Wind Tunnel per test di simulazione del comportamento aero-termo-dinamico dei materiali di parti e strutture di rientro del veicolo di rientro Space Rider. Ed infine lo sviluppo di un banco di test di prova a fuoco per sotto-sistemi di propulsione a liquido nell'ambito delle attività preparatorie del programma di sviluppo del Vega Evolution.

Per quanto riguarda gli impianti per test propulsivi, ASI coordina e monitora la realizzazione dell'infrastruttura di prova I2PS (Hyprob IMP) per le camere di combustione, presso il CIRA.

Prosegue infine il coordinamento e monitoraggio con il CIRA, alla realizzazione dello 'Space Propulsion Testing Facility (SPTF)' in Sardegna per i test dei propulsori spaziali a liquido ed a solido, e la ricerca su materiali ad alte prestazioni, con la partecipazione di AVIO e del DASS (Distretto AeroSpaziale Sardegna).

9.1.3.5 Sistemi innovativi di lancio, di trasporto spaziale e di rientro

Sistemi orbitali e sub-orbitali e di rientro

A seguito delle decisioni del CM 2016, è stata avviata la fase B2/C del programma SPACE RIDER di ESA che deriva da due grandi programmi di successo dell'ESA, basati sul contributo determinante dell'industria italiana: il motore Avum del lanciatore VEGA per il sistema propulsivo di Space Rider e la navetta Intermediate Experimental Vehicle (IXV), che ha compiuto con successo nel 2015 il primo lancio orbitale con rientro atmosferico e ammaraggio. Obiettivo strategico del programma Space Rider è lo sviluppo delle tecnologie chiave del rientro atmosferico, il mantenimento ed accrescimento del know-how e rafforzare le competenze nazionali nei settori chiavi relative dei sistemi sub-orbitale e di rientro in atmosfera. Le attività contrattuali, avviate a novembre 2017, saranno gestite da due importanti aziende italiane nel ruolo di *Co-Prime* con l'obiettivo di sviluppare un sistema di trasporto riutilizzabile per le missioni di sperimentazione in microgravità e di validazione e verifica in orbita. Rispetto ad IXV il veicolo Space Rider sarà in grado di rimanere in orbita per alcuni mesi, per poi effettuare un atterraggio di precisione e per essere nuovamente utilizzato per la missione successiva, garantendo quindi un servizio continuativo in fase di exploitation. Operando nello spazio per diversi mesi, Space Rider consentirà di realizzare esperimenti con strumentazione e prodotti che potranno poi tornare a terra, aprendo anche la strada alla costruzione di materiali in condizioni di microgravità e segnando l'inizio di una "space factory" europea anche con potenziali importanti ritorni economici. Il sistema di trasporto integrato con il Vega-C potrà aprire nuove opportunità di missioni space tug e di on-orbit services, quali rimozione di detriti, interazione con satelliti in orbita, oltre alle missioni di sperimentazione in microgravità. Nel 2017 è stata completata la System Requirement Review per la definizione e congelamento dei requisiti di sistema per la fase orbitale, gestione dei payload e fase di rientro ed atterraggio.

L'ASI ha inoltre individuato una linea di finanziamento nazionale dedicata al sistema Iperdrone che intende investigare nuovi profili di missione per il rientro da orbita LEO a basso costo. Per questa linea di finanziamento è stata avviata un'indagine di mercato che ha portato alla selezione di un'offerta per la realizzazione di tale sistema di rientro.

Una capacità di volo nella cosiddetta fascia di quote "aerospaziali" (15-100 Km) è ritenuta di interesse strategico per il nostro Paese. Storicamente, chi ha profuso maggiori sforzi organizzativi, finanziari e tecnologici nella realizzazione di una capacità di volo aerospaziale sono stati gli USA, i quali, ancora oggi, non sono stati eguagliati da altri Paesi nello sviluppo di tale capacità. Piccoli spaziplani, che in parte raccoglieranno l'eredità dello space shuttle, almeno inizialmente, saranno impiegati per scopi di turismo spaziale, senza precludere altre opportunità di impiego, quale trasporto passeggeri, materiale, finanche all'immissione in orbita bassa di piccoli satelliti. Il contenuto dello stato dell'arte della capacità di volo aerospaziale negli USA è articolato in termini di sistemi, infrastrutture e normativa ed in particolare per quanto attiene ai sistemi aerospaziali, Virgin Galactic ha compiuto passi significativi oltre ad un mero studio di fattibilità, risultando l'unica compagnia al mondo in grado di offrire simili opportunità di ricerca.

L'Italia sta investendo nel settore del volo sub-orbitale e di alta quota, che nelle prospettive future diverrà l'elemento abilitante per le nascenti opportunità di sperimentazione in volo nel comparto aerospaziale e, in particolare, nel sub-orbitale. In ambito civile-istituzionale, infatti, ASI, ENAC e FAA hanno firmato nel 2016 un 'Memorandum of Cooperation' per la regolamentazione del volo suborbitale nel contesto italiano, allo scopo di attirare nel Paese operatori di sistemi di volo suborbitale. Al riguardo, sono stati presi accordi di collaborazione per lo scambio di informazioni sui sistemi di volo suborbitale con la Virgin Galactic (VG), che è una compagnia americana specializzata nello sviluppo di tecnologie aerospaziali e nella condotta di operazioni suborbitali. La VG attualmente è impegnata nello sviluppo di un sistema di volo basato su due stadi, di cui uno interamente aeronautico (WhiteKnight Two), ed uno aerospaziale (SpaceShipTwo), quest'ultimo in grado di raggiungere circa 100 km di quota, permanendo in condizioni di micro-gravità spinta per circa cinque minuti.

A valle della firma della Lettera di Intenti tra VG ed ASI nel dicembre 2017, l'Aeronautica militare, in stretto coordinamento con ASI che sarà l'istituzione di riferimento per tutte le attività nazionali nel settore aerospaziale e quindi suborbitale, sarà coinvolta nell'implementazione di un volo suborbitale della Virgin per attività di sperimentazione e selezione di almeno un Payload specialist e di payload scientifici nazionali da imbarcare per eventuali futuri voli sub-orbitali.

Inoltre la Virgin sta pianificando di effettuare voli commerciali inizialmente dallo spaziorporto "America", in New Mexico, con la possibilità nel futuro di utilizzare altri spaziorporti, anche presso altri Paesi, fra i quali l'Italia, che rappresenta candidato ideale per la sua posizione geografica e pertanto ha maggiori opportunità più concrete di collaborazione sia nel segmento di volo, con il coinvolgimento eventuale della partecipata ALTEC nella fornitura di servizi di supporto per eventuali missioni di volo sub-orbitale in Italia, sia nel segmento ground, per la selezione del sito ed implementazione di uno spazio-porto per volo orizzontale, con il coinvolgimento, oltre dell'Aeronautica Militare, delle regioni e dei ministeri competenti, quali il MISE ed il MIT.

Piattaforme stratosferiche

Per quanto riguarda il volo tramite l'impiego di palloni stratosferici, è stata indetta la selezione di un operatore per l'effettuazione del lancio del payload scientifico Olimpo. L'ASI deve ora affidare le attività connesse alla preparazione e all'effettuazione della missione dell'esperimento Olimpo su pallone stratosferico, per un volo di lunga durata con lancio dalle isole Svalbard (Norvegia) nel 2018, circumnavigazione polare e relativo recupero.

È stata inoltre attivata la partecipazione di ASI al programma europeo HEMERA nell'ambito della call INFRAIA-01-2016-2017, INFRAIA-02-2017, finanziata dal programma europeo di ricerca ed innovazione H2020. La proposta, oltre al CNES che ne è il coordinatore ed a ASI, vede anche la partecipazione di diversi centri di eccellenza europei ed infine, su proposta ASI, anche l'INAF è parte di questa iniziativa. L'ASI è responsabile di due WP NA4 "Potential other launching site" e JRA 1.2 "New Telemetry subsystem" e partecipa al Team di sistema relativamente alle attività del WP JAR 1 e WPO.

La partecipazione ad HEMERA comporta una forte ricaduta tecnologica, poiché vede il consolidamento italiano nella realizzazione delle apparecchiature di telemetria per applicazioni stratosferiche con la realizzazione di un apparato sviluppato in Italia che diventerà lo standard europeo.

HEMERA consentirà ad ASI di poter contare su una o più infrastrutture di lancio altamente qualificate, affidabili, economiche ed efficienti per la realizzazione di esperimenti a mezzo palloni stratosferici.

9.1.4 Salvaguardia dello Spazio (2016-2017)

9.1.4.1 *Space Surveillance and Tracking (SST)*

Dal 1 luglio 2016 il Consorzio EUSST (vedi paragrafo 2.3.3) ha iniziato a fornire i tre servizi SST che prevedono l'allerta di rischio collisione per i satelliti (manovrieri e non) che aderiscono al servizio, la divulgazione degli eventi di frammentazione e quella sui rientri incontrollati di oggetti spaziali massivi e sta anche formulando le proprie proposte alla Commissione per il futuro di SST.

Il consorzio europeo EUSST sta ora conducendo nuovi progetti SST2016-17 che consentiranno di continuare la fornitura dei servizi SST previsti, la definizione dell'architettura di sistema e la prosecuzione dell'aggiornamento sei sensori (i.e.: telescopi, radar, stazioni laser) di proprietà nazionale.

Per quanto riguarda gli anni 2018-2020, il livello del finanziamento verrà deciso attraverso la definizione dei programmi di lavoro di Copernicus, EGNSS/Galileo e H2020.

Nel contesto della preparazione del nuovo Quadro finanziario multi-annuale (MFF) 2021-2027, in cui verranno inseriti i nuovi programmi spaziali per il prossimo settennato, la Commissione Europea, nel 2018, dovrà presentare al Parlamento Europeo e al Consiglio dell'Unione Europea il report sul programma quadro SST e su questo il Consorzio EUSST è chiamato a supportare la CE, in particolare in relazione a:

- definizione del livello di autonomia circa la sorveglianza e tracciamento di oggetti nello spazio circumterrestre fino a dimensioni pari a quelle che prevengono collisioni considerate disastrose;
- definizione della strategia di base per sviluppare nuove tecnologie, utilizzare e potenziare le infrastrutture esistenti e ove necessario realizzarne di nuove.

Nel 2017 sono stati affidati due studi preparatori allo sviluppo di nuovi asset sia HW che SW; riguardano l'utilizzo di dati da satellite per stimare la copertura nuvolosa e il seeing astronomico sul territorio italiano e la disponibilità di metodi per la determinazione e la propagazione orbitale di detriti spaziali.

È stata inoltre avviata una Indagine di Mercato per l'affidamento di attività industriali relative alla "progettazione delle modifiche per il potenziamento del Matera Laser Ranging Observatory (MLRO)" nell'ambito del programma SST. Le attività saranno svolte nel 2018 (vedere paragrafo 4.1.6.2 - Infrastrutture per SSA/SST)

9.1.4.2 *NEO – Near Earth Objects*

Nel 2016 è continuato il supporto al Segmento NEO del programma ESA SSA, focalizzato sulle le attività di osservazione di asteroidi e *impact monitoring* effettuate presso il NEO Coordination Centre ospitato all'ESRIN di Frascati.

Nel 2017 tale supporto è stato ulteriormente rafforzato a valle della Conferenza Ministeriale ESA del 2016 con il sostegno alla realizzazione telescopio innovativo Fly-eye dedicato alla scoperta di NEO, la candidatura del Monte Mufara, all'interno del Parco delle Madonie in Sicilia, quale sito di installazione del telescopio e il coinvolgimento dell'SSDC dell'ASI per l'archiviazione e la disseminazione dei dati prodotti. A questo scopo si è aperto un tavolo tecnico con l'INAF e si sono definiti gli accordi con l'ESA necessari per definire lo scenario operativo del progetto. Si è quindi coordinata una campagna di caratterizzazione preliminare del sito sulle Madonie, affiancando il Centro di Geodesia Spaziale di Matera quale sito alternativo. Nell'ambito delle attività internazionali di coordinamento sul rischio asteroidale si è continuato a contribuire allo Space Mission Planning Advisory Group (SMPAG, che agisce su mandato UNOOSA) per lo studio e la definizione di missioni

dedicate alla mitigazione di eventuali scenari di impatto con la Terra (vedere anche paragrafo 9.2.1.9 Attività scientifiche per Near Earth Objects e Space Weather).

9.1.5 Tecnologie e Ingegneria (2016-2017)

Nell'ambito delle Tecnologie e dell'Ingegneria dell'ASI 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 di settore.

Alle due tradizionali linee di indirizzo in grado di stimolare nuovi paradigmi operativi basati sul Mission pull (e.g. requisiti, challenges) e sul Technology push (e.g. disruptive, innovative) nel corso del Biennio sono state associate le opportunità fornite dalla Space Economy giungendo a individuare e consolidare i seguenti "Pillars" di intervento:

- **Rafforzamento delle Competenze:** Consolidamento e rafforzamento delle aree di eccellenza nazionale;
- **Cambio di Schema:** Utilizzo di tecnologie e prodotti allo stato dell'arte in modalità innovativa e con nuovi approcci (iniziativa a breve e medio termine, 3-5 anni);
- **Innovazione di lungo termine:** Sviluppo di tecnologie a basso TRL e di architetture spaziali innovative focalizzate sulla realizzazione di missioni non fattibili tramite le attuali tecnologie, con il coinvolgimento di industria e accademia. (iniziativa di lungo termine, oltre 5 anni).
- **Competitività/Non Dipendenza:** Sforzi coordinati e coerenti per lo sviluppo di tecnologie critiche e abilitanti finalizzate alla competitività del Sistema europeo: second sources, European non-dependance, Spin-in, Spin Off.

9.1.5.1 *Tecnologie Abilitanti Trasversali*

Il processo di armonizzazione a livello nazionale e internazionale e la pianificazione coordinata del fabbisogno tecnologico dell'Agenzia, sono stati assicurati attraverso il coordinamento della filiera ed incontri dedicati alle imprese, oltre 100 nel periodo di riferimento, e attraverso la partecipazione ai processi di standardizzazione europea con rappresentanza ai Board: Industrial Policy Committee, Technology Harmonization Advisory Group, European Space Component Cooperation (SCSB, CTB e PSWG) e presso i contesti EU (Joint Task Force for Non Dependance, etc.)

Sono state portate avanti sia le attività, già avviate negli anni precedenti, di consolidamento delle esigenze dei maggiori stakeholder nazionali del settore che quelle relative all'identificazione di ulteriori linee di sviluppo finalizzate alla definizione di nuove aree di interesse strategico.

In tale contesto sono state intraprese iniziative sia finalizzate al rafforzamento della filiera sia allo sviluppo di nuove tecnologie attraverso Bandi disciplinari o multi-tematici tra cui:

- **Un Bando per lo sviluppo di tecnologie EEE a Basso TRL** (finalizzato a favorire lo scouting verso prodotti innovativi provenienti dal mondo accademico e dei centri di ricerca). Sono state considerate idonee 23 proposte su 59 presentate e di queste 10 sono state finanziate, stante i fondi disponibili alla data. La contrattualizzazione dei progetti selezionati è partita a fine 2017;

- **Un Bando per lo sviluppo e validazione in orbita di tecnologie mature di bordo e di payload** (avente lo scopo di favorire lo sviluppo di processi di progettazione e di realizzazione innovativi). Il Bando per un importo complessivo di 4 M€ è stato pubblicato a fine 2017.

Sinteticamente, ulteriori linee specifiche attuate o in corso di attuazione, sia in ambito nazionale sia in ambito ESA, sono relative a:

La Componentistica Elettronica, tematica sulla quale nel periodo sono stati fatti sostanziosi investimenti. Di seguito alcune delle linee oggetto di sostegno da parte dell'Agenzia:

- **la sensoristica**, con gli sviluppi su nuovi sensori o su sensori che da applicazioni airborne e terrestri si trasferiscono su applicazioni spazio. In particolare l'attenzione è stata focalizzata su:
 - Sensori Radar, dal mantenimento della leadership tecnologica nelle bande per le missioni in corso e in fase di realizzazione X, C, L a quelle in fase di sviluppo (Banda P), e alla realizzazione di nuove configurazioni attraverso l'avvio di attività per la miniaturizzazione ed integrazione dei sottosistemi critici, anche grazie all'ausilio di componentistica di nuova generazione di cui a seguire;
 - Altri sensori, completamento della qualifica del sensore multispettrale STREGO, sviluppo di un nuovo sensore Lidar.
- **la Componentistica al Nitruro di Gallio – GaN**, elementi 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., sono partite linee di investimento sui processi PHEMT 0,25 μm e sulla tecnologia 0,15 μm .
- **la Componentistica "Off the Shelf" (COTS)**, relativamente alla 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, è stata avviata la valutazione della tecnologia CMOS a 150nm della L-Foundry.
- **I coatings**, avvio di un progetto per il test dell'effetto delle radiazioni sui coating ottici con l'intento di sviluppare un network nazionale di competenze.
- **La fotonica**, per componenti trasversali relativi a equipaggiamenti di Bordo e payload per missioni di remote sensing e telecomunicazioni, avviati 3 progetti di cui uno in ambito ESA un quarto progetto è stato selezionato nell'ambito del Bando a basso TRL.

Le tecnologie di sistema e sotto-sistema di bordo, con particolare riguardo a:

- **Il radhardening**, fondamentale per le attività di esplorazione spaziale ma anche per lo sfruttamento dell'orbita bassa e di utilizzo di risorse in situ (e.g. asteroidi). Avviata la definizione del progetto di collaborazione con il CERN per la realizzazione di un modello prototipale di Magnete superconduttore, finanziata la qualifica di componenti a single source europea (e.g. Power Mosfet, Optocouplers, ecc,) anche nell'ottica di aumentare lo stato di non dependance tecnologica da sorgenti di fornitura extra-EU.
- **La gestione e generazione della Potenza a bordo**. Supportato lo sviluppo di svariate tecnologie dalle celle solari Low Cost, alle tecniche innovative di giunzione delle celle, ai meccanismi di deployment dei pannelli, ecc.
- **La propulsione**. Sono state avviate attività che vanno dalla qualifica del propulsore HET a bassa potenza (100 W) alla maturazione del propulsore ad Alta Potenza (20 KW) fino al TRL 5. Gestite le attività dello Space Research Cluster EPIC per la Propulsione Elettrica in ambito H2020;

- **Deep Space Communications**, Lo sviluppo di un equipaggiamento per le deep space communications che integra le funzionalità della Banda X per lo spacecraft con le funzionalità della banda Ka per la Radioscienza;
- Altre investimenti hanno permesso lo sviluppo di importanti equipaggiamenti di bordo finalizzati al mantenimento delle nicchie di eccellenza tecnologica che vedono tra i più rilevanti interventi l'aggiornamento degli Star-trackers, lo sviluppo della futura generazione di orologi atomici al Rubidio, le nuove tecniche di operazioni di prossimità e landing.

9.1.5.2 *Ingegneria per l'Innovazione*

Le attività di ingegneria si sono concentrate su studi/progetti di fase A/B1 attraverso contratti dedicati e/o con l'ausilio della Concurrent Engineering Facility e hanno sostenuto, attraverso la gestione tecnica di sistema e sottosistema, i programmi dell'Agenzia ad alta componente tecnologica nelle Fasi B2/C/D/E1. È stato fornito supporto ai processi di standardizzazione spazio attraverso la rappresentanza ai Board della Technical Authority della European Cooperation for Space Standardization (ECSS).

Concurrent Engineering Facility (CEF).

Dopo anni di operatività, nel corso del 2017, la Concurrent Engineering Facility di ASI è stata soggetta ad un completo rinnovamento al fine di supportare i seguenti processi finalizzato a:

- ammodernare l'architettura HW/SW ricorrendo alla virtualizzazione delle postazioni operative e ottimizzare le attività di manutenzione HW/SW/licenze SW e avviare l'evoluzione della piattaforma con l'adeguamento allo standard ECSS e all'evoluzione "open source" nel settore, incrementare i tools disciplinari e di analisi dei trend tecnologici e monitoraggio dei prodotti
- esplorare la possibile estensione dell'uso della facility ad ulteriori domini ingegneristici e per gli operatori downstream in generale e favorire l'utilizzo in collaborazione con Università e Centri di Ricerca
- proseguire con le attività formative di risorse specialistiche (interne ed esterne all'Agenzia) in collaborazione con Università, Centri di Ricerca e mondo industriale

ASIF Il progetto ASIF è nato dalla sinergia tra vari Enti istituzionali in merito alle tecnologie e ricerca legate all'effetto degli ambienti radioattivi sulla sopravvivenza nello spazio dell'Uomo e dell'Hardware spaziale, argomento di grande interesse della comunità scientifica e industriale spazio.

Nel corso del Biennio sono stati finalizzati gli accordi con INFN e ENEA per l'utilizzo delle facilities, 4 per INFN e 4 per ENEA, e sono state completate le attività di verifica da parte di ESA degli impianti stessi. Grazie al completamento delle verifiche tecniche è stato possibile attivare la prima fase del programma che prevede due attività principali:

- l'adeguamento delle 8 facilities agli standard spaziali
- Grazie alla disponibilità tra le 8 facilities dell'impianto Calliope di ENEA già pienamente operante sul mercato. messa a regime del servizio presso una prima facility che svolga il ruolo di pathfinder per ASIF e che svolga un'attività di benchmarking sulle aree di mercato, sulle procedure e approccio al cliente.

L'avvio delle fasi successive del programma è previsto nel 2018.

In Orbit Validation (IOV) – In Orbit Demonstration (IOD).

Sono continuate le attività di In Orbit Validation (Validazione motore HET 100W e qualifica della Capsula di rientro Mini-Irene) nell'ambito del programma General Support Technology Program (GSTP) dell'ESA. Sottoscritto il supporto al programma RACE per di proximity operation mediante l'utilizzo di nanosatelliti.

9.1.5.3 Programmi per lo sviluppo di Sistemi Spaziali Innovativi

Le attività di gestione dei programmi si sono concentrate sullo sviluppo e realizzazione di progetti spaziali innovativi di sistema, sottosistema e tecnologici, specificatamente di fase B2/C/D/E1:

Programma CSG (COSMO SECONDA GENERAZIONE): Include lo sviluppo del più grande programma satellitare nazionale CSG e dei programmi correlati SIASGE/SAOCOM Parte Upstream.

Nel corso del Biennio 2016 e 2017 è stato consolidato lo sviluppo dell'intero Sistema di Cosmo Seconda Generazione attraverso la contrattualizzazione dell'intera Costellazione e l'acquisto dei Servizi di Lancio per entrambi i Satelliti CSG. Grazie alle forti sinergie europee sia di tipo Istituzionale sia della Filiera industriale è stato possibile fare in modo che il secondo Satellite della costellazione sia lanciato con il vettore a Leadership Italiana VEGA C realizzando così l'obiettivo lungamente cercato di lanciare i satelliti radar della classe Cosmo e sentinella con il piccolo lanciatore europeo VEGA. Sul finire del 2017 è stata anche chiusa la Mission Critical design Review del Programma che ha consolidato definitivamente la finestra di Lancio dei due satelliti di CSG.

Programma SIASGE (elementi dell'antenna di bordo): Nel corso del 2016 e 2017 sono inoltre proseguite, secondo i piani, le consegne degli equipaggiamenti costituenti l'antenna del Satellite SAOCOM che costituisce parte della contribuzione italiana alla realizzazione della costellazione Argentina Radar in Banda L SAOCOM nell'ambito del programma Congiunto denominato SIASGE.

Programma GeoSAR: 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, sono state poste le basi per avviare una fase di studio di fattibilità tecnico-scientifica congiunta Italo-Russa. Il sistema oggetto dello studio è basato su uno o più satelliti in orbita geosincrona con strumentazione radar. 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'idrometeorologia.

Programma Iperspettrale: Le missioni iperspettrali forniscono dati fondamentali per la determinazione degli elementi costitutivi e qualitativi dello scenario osservato. Tali dati acquistano un valore inestimabile se utilizzati in sinergia con dati dello stesso scenario ottenuti attraverso i metodi convenzionali, ottici e radar.

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 e realizzazione della missione precursore PRISMA e allo studio congiunto con l'Agenzia Spaziale Israeliana della missione Iperspettrale SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission).

La missione PRISMA, in fase di realizzazione avanzata prevede il lancio nel 2018 con operatività di 5 anni (2018-2023). Nel corso del Biennio è stata consolidata la filiera industriale ampliate le prestazioni del sistema che hanno portato alla copertura worldwide, aumento della capacità di acquisizione, introduzione della compressione lossless al fine di preservare l'integrità dello spettro osservato, miglioramento dell'agilità di piattaforma e miglioramento dell'affidabilità di sistema. Nel corso del 2017 è stata completata la Mission Critical Design Review e acquisiti i servizi di Lancio. Prisma sarà lanciato con il Piccolo lanciatore Europeo VEGA.

La missione SHALOM. Prosegue la fase di sviluppo congiunta Italo Israeliana con l'avvio della Fase B1 che per la parte Italiana prevede la realizzazione del prototipo del Payload Iperspettrale e uno sviluppo dei processori di livello L3 e L4. Il prototipo del Payload di Shalom costituisce la seconda generazione per i Payload Iperspettrali Italiani, con questa nuova generazione si realizza uno strumento avente una risoluzione spaziale pari a un terzo della risoluzione di PRISMA con un risparmio di massa pari al 40%. La massa totale del satellite

risulta ridotta del 50%. Lo strumento costituirà anche il prototipo per lo strumento della prossima Sentinella Iperspettrale.

Programma Piccoli Satelliti: Il programma ha la finalità di sviluppare e consolidare un ruolo leader da parte dell'industria Italiana nello sviluppo di piattaforme modulari multimissione ad alta tecnologia. È stata completata la fase A competitiva del Programma "PLATiNO: Mini Piattaforma spaziale ad Alta TecNOlogia" con l'obiettivo di definire le 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. Sul finire del 2017 è stato dato l'avvio alla fase successiva del programma che prevede il primo lancio nel 2020 e secondo nel 2022.

9.2 Progetti Scientifici (attività svolte)

9.2.1 Esplorazione e Osservazione dell'Universo (2016-2017)

9.2.1.1 Attuazione del Programma obbligatorio ESA

Nell'ambito dell'Esplorazione e Osservazione dell'Universo nel 2017 sono proseguite le attività in corso sia scientifiche che industriali avviate negli anni precedenti per le seguenti missioni del Programma Cosmic Vision di ESA in cui l'Italia ha la responsabilità di fornire la strumentazione scientifica:

- *Solar Orbiter*: attività aggiuntive di fase C/D per il completamento del coronografo METIS e della DPU per lo strumento SWA, entrambi consegnati;
- CHEOPS: completamento della fase D per la realizzazione del telescopio, consegnato;
- EUCLID: fase C industriale per la partecipazione italiana alla realizzazione della strumentazione scientifica NISP e VIS, acquisizione dei componenti LLI per i Flight Model (FM) con due contratti dedicati e avvio delle fasi istruttorie per il contratto di fase D da finalizzare entro il 2017;
- EUCLID: disegno e inizio dell'implementazione dello *Science Ground Segment*, di responsabilità italiana
- GAIA: Supporto alla missione nella fase operativa: contratto con ALTEC per le attività del Data Processing Center per il periodo 2016-2019;
- JUICE: contratti industriali di fase B2/C1 per la realizzazione degli strumenti di responsabilità italiana RIME, JANUS, MAJIS e 3GM; avvio delle fasi istruttorie per i contratti di fase C2/D che saranno finalizzate entro il 2017
- PLATO: sono in corso i contratti di fase B dei *Telescope Optical Unit (TOU)* e della *Instrument Control Unit (ICU)*;
- Missione M4: *Assessment Phase* per le missioni in selezione ARIEL, THOR e XIPE tramite tre accordi con INAF;
- BEPI COLOMBO: Supporto alle attività di integrazione e test della strumentazione scientifica a responsabilità italiana SIMBIOSYS, SERENA, ISA, MORE e per il contributo allo strumento PHEBUS, in funzione dal 1° ottobre 2018;
- LISA-Pathfinder: contratto di supporto alle operazioni;
- ATHENA: consolidamento delle tecnologie per il *payload* scientifico;
- Rosetta: continuano le attività di archiviazione dei dati raccolti in orbita
- LISA: avvio delle attività di fase A.

In aggiunta alle attività industriali, tramite la stipula di accordi fra ASI ed Enti di Ricerca (INAF e INFN) /Università è stato dato il necessario supporto ai team scientifici italiani che hanno la responsabilità di strumentazione scientifica per le missioni elencate sopra.

9.2.1.2 Missioni scientifiche in orbita

Durante tutto il 2017 è stato dato il supporto alle operazioni in orbita e all'analisi dei dati scientifici delle missioni di NASA, ESA e JAXA per le quali l'ASI ha realizzato la strumentazione scientifica. In alcuni casi, sono stati estesi i relativi MOU.

Tra le missioni in orbita supportate ci sono anche i due satelliti italiani AGILE, lanciato nel 2007, e LARES, lanciato nel 2011:

- FERMI di NASA
- SWIFT di NASA
- NuSTAR di NASA
- CALET di JAXA a bordo della ISS.
- AGILE missione nazionale
- LARES missione nazionale
- MARS EXPRESS di ESA
- MRO di NASA
- DAWN di NASA
- JUNO di NASA
- AMS-02 (collaborazione internazionale sulla ISS)
- ExoMars 2016 di ESA
- CUSTER II di ESA
- SOHO di ESA
- INTEGRAL di ESA
- PAMELA di Roscosmos (*non più operativa, ma è ancora in corso l'accordo per l'analisi dei dati*)
- PLANCK di ESA (*non più operativa, ma è ancora in corso l'accordo per l'analisi dei dati*)

9.2.1.3 Missione ExoMars 2020

Il programma ExoMars dell'ESA, vede l'Italia come Paese leader. Dopo aver concluso la missione ExoMars 2016, l'ASI continua l'impegno per lo sviluppo dello strumento MA_MISS previsto a bordo del rover della missione ExoMars 2020. L'ASI garantisce anche il supporto al team scientifico italiano responsabile per lo strumento MA_MISS.

9.2.1.4 Bando per Idee di nuova strumentazione scientifica

Proseguono le attività previste dagli otto accordi stipulati con le istituzioni scientifiche risultate vincitrici di questo Progetto Premiale. I progetti sono: Pleiades, Glass Technology for the next generation, TOMOX Instrument, PENCIL, The VSiPMT, PixDD, KIDS, Hermes.

9.2.1.5 Esperimenti di Cosmologia su pallone stratosferico

Rinviato di un anno il volo di lunga durata su pallone stratosferico dalle isole Svalbard previsto per l'estate del 2017, sono proseguiti la preparazione e i test dello strumento Olimpo. Sono proseguite anche le attività per l'esperimento *Large Scale Polarization Explorer* (LSPE): l'installazione dello strumento STRIP alle Canarie è prevista per l'estate del 2018 mentre il volo notturno su pallone stratosferico dello strumento di alta frequenza SWIPE è pianificato per l'inverno 2018-2019.

9.2.1.6 Studi di settore

È proseguito lo studio sinergico riguardante diversi settori della cosmologia (modellistica teorica, analisi dei dati già disponibili, ottimizzazione degli strumenti,) avente lo scopo di aggregare la comunità del settore e definire una roadmap per i prossimi 5-15 anni per garantire un posizionamento di rilievo nelle prossime iniziative internazionali dedicate allo studio della CMB (*Cosmic Background*).

È stato avviato un accordo con INAF che prevede l'emissione di bandi aperti alla comunità scientifica del campo astrofisica delle alte energie e fisica astroparticellare dedicati all'analisi dati di missioni spaziali e studi per nuove proposte di missione.

9.2.1.7 Nuovi programmi in collaborazione bi-laterale con NASA

La NASA ha selezionato la missione IXPE come nuova "SMEX" in collaborazione bilaterale con l'ASI. Il lancio è previsto per aprile 2021 e l'Italia fornisce l'intero piano focale costituito da tre polarimetri per raggi X e l'elettronica di controllo, oltre all'antenna di Malindi.

9.2.1.8 Progetto Premiale 2015

È stata completata l'istruttoria per il progetto Premiale 2015 a guida ASI "Qualifica nello spazio di nuovi rivelatori e polarimetri criogenici per microonde" in collaborazione con INFN e Sapienza Università di Roma.

9.2.1.9 Attività scientifiche per NEO (Near Earth Objects) e Space Weather

Nel 2017 sono state supportate in ambito SSA le attività di osservazione, previsione delle traiettorie e gestione dei dati osservati dei NEO (vedere anche paragrafo 9.1.4.2). Si è continuato a contribuire al gruppo di ricerca internazionale *Space Mission Planning Advisory Group* (SMPAG) per lo studio e la definizione di nuove missioni dedicate alla mitigazione del rischio di impatto asteroidale con la Terra.

Nell'ambito dello *Space Weather*, anch'esso compreso nel programma ESA SSA, sono stati finanziati gli studi architetturali relativi alla gestione del rischio rappresentato dalle tempeste solari, con apposito network di "expert centers", un centro di coordinamento europeo e sensori di terra e nello spazio. È stato, inoltre, organizzato in ASI un Workshop sullo *Space Weather* per mettere insieme tutte le realtà scientifiche ed industriali che lavorano nel campo. È stata poi elaborata una *roadmap* per la definizione di un centro di raccolta, elaborazione e distribuzione di dati scientifici rilevanti per lo *Space Weather*, da realizzare presso lo SSDC di ASI.

9.2.1.10 Partecipazione italiana in ESA

In ambito Esplorazione e Osservazione dell'Universo è stata assicurata la partecipazione italiana ai Board ESA di afferenza e agli Steering Committee per ognuna delle missioni in corso del Programma Cosmic Vision.

9.2.1.11 Partecipazione al programma Horizon 2020

ASI è parte del consorzio europeo costituito con ESA (coordinatore), DLR, CNES, UKSA e CDTI, che ha proposto il progetto "PERASPERA (AD ASTRA) - Plan European Roadmap and Activities for SPace Exploitation of Robotics and Autonomy" in risposta al bando H2020-compet-2014. Il progetto, avviato a ottobre del 2014, è un progetto attivo e proseguirà fino a ottobre del 2019. Nel corso del 2016 e 2017 ASI, quale membro della PSA, ha monitorato e gestito le attività relative ai Consorzi vincitori della Call1 (KO, SRR, PDR) e ha partecipato alla definizione del successivo bando per la Call2 da pubblicarsi entro fine 2017.

9.2.2 Volo Umano e Microgravità (2016-2017)

Nell'ambito del volo umano spaziale, nel 2017 sono proseguite le attività di sfruttamento della quota italiana di utilizzo della Stazione Spaziale Internazionale.

9.2.2.1 Partecipazione italiana in ESA

In ambito Volo Umano è stata assicurata la partecipazione italiana ai *board* ESA di afferenza, ovvero l'*Human Spaceflight, Microgravity and Exploration Program Board*, e l'*Exploration Utilization Board*, comitato di tipo tecnico di ausilio al primo le attività sono state finalizzate a fornire indirizzi all'Agenzia Spaziale Europea riguardo la definizione delle priorità in termini di progetti da attuare a fronte dei finanziamenti allocati al Consiglio Ministeriale tenutosi a Lucerna a dicembre 2016. La maggiore attenzione è riposta sui due programmi chiave di partecipazione italiana all'esplorazione umana, quali la ISS ed Exomars; contestualmente, nel frame della *mission* condivisa dalle maggiori agenzie di assicurare la presenza umana oltre la bassa orbita terrestre, si stanno esplorando nuovi scenari, quali collaborazioni con nuove realtà

emergenti nel settore spazio, lo stimolo allo sviluppo di nuovi mercati e alla partecipazione di player commerciali nello scenario globale.

9.2.2.2 Utilizzo risorse sulla ISS

Il 28 luglio 2017 è iniziata la missione VITA (*Vitality, Innovation, Technology, Ability*) dell'astronauta italiano Paolo Nespoli, appartenente al Corpo europeo degli Astronauti e assegnato alla *Expedition 52*. La missione è regolata da un accordo ASI-ESA ed è attuata nell'ambito del *Memorandum of Understanding* ASI-NASA del 1997, mediante il quale l'Italia ha ottenuto accesso diretto alle risorse della ISS nonché titolo a un determinato numero di voli di astronauti di nazionalità italiana. Paolo Nespoli rimarrà sulla stazione fino al 14 dicembre 2017.

Durante il mese di agosto, Paolo Nespoli ha svolto le sessioni sperimentali della cosiddetta ASI Biomission. Le unità sperimentali, che contengono i campioni su cui sono state effettuate le analisi a bordo della ISS, sono rientrate a terra il 17 settembre e consegnate agli scienziati, che le analizzeranno e condurranno la fase finale post-volo dei loro esperimenti. Inoltre, sempre nel mese di agosto, Paolo Nespoli ha condotto due sessioni dell'esperimento In-Situ. Tra ottobre e novembre sono previste tre ulteriori sessioni. Infine a settembre Paolo Nespoli ha effettuato la nuova sessione dell'esperimento ARTE, che tornerà a terra a fine 2017.

Nei mesi di ottobre e novembre saranno svolte le sessioni sperimentali degli esperimenti ARAMIS, PERSEO, ORTHOSTATIC-TOLERANCE nonché l'esperimento educativo MULTI-TROP.

Durante la missione VITA, l'astronauta Paolo Nespoli ha effettuato due in *flight call*, una il 2 agosto per la stampa e una il 6 settembre in occasione del Festival del Cinema di Venezia, contestualmente alla presentazione del documentario "Expedition" che racconta la preparazione di Paolo Nespoli per la sua terza spedizione sulla Stazione Spaziale Internazionale. Sono state effettuate quattro ulteriori in-flight call rispettivamente con il Presidente della Repubblica, il Santo Padre, il Presidente del Consiglio e il Ministro della Ricerca.

Gli esperimenti italiani, oltre a validare nuove tecnologie, studieranno gli effetti sull'uomo di lunghe permanenze nello spazio, dovuti all'assenza di gravità e alle radiazioni cosmiche. Lo scopo finale è quello di migliorare la vita degli astronauti, trovare nuove cure e nuovi sistemi di monitoraggio dello stato di salute e di protezione dalle radiazioni cosmiche, in vista dei futuri piani di esplorazione umana oltre la bassa orbita terrestre.

Gli esperimenti condotti a bordo della ISS sono oggetto di specifici contratti che ASI ha stipulato con enti industriali e di ricerca.

Con fondi premiali si sono avviati i progetti EXPLOTECH, per lo studio di tecnologie per l'esplorazione umana, e MDS, per il *reflight* della *facility* omonima a bordo dei lanciatori oggi disponibili.

Sono stati avviati due accordi di collaborazione con altrettante PA per progetti di ricerca di comune interesse nell'ambito degli effetti della microgravità su cellule ossee e tessuti, e dei sistemi chiusi di supporto alla vita innestati in ambiente radiativo.

Attività di collaborazione internazionale sull' esplorazione

A seguito dell'accordo firmato nel febbraio 2017 tra ASI e CMSA, sono state avviate discussioni preliminari con la *China Manned Space Agency* nell'ottica di definire possibili sinergie e delineare scenari di collaborazione italo cinese sia nella realizzazione che nell'utilizzo ai fini di ricerca congiunta della Stazione Spaziale cinese in corso di realizzazione

È stata condotta una intensa attività di *outreach* e formazione, presso eventi o nel corso di master e corsi di formazione post universitari, sui temi dell'esplorazione passata e sulle future prospettive di esplorazione umana oltre la bassa orbita terrestre.

Inoltre, si è assicurata la partecipazione dell'ASI nei consessi tecnici inter-agenzia aventi l'obiettivo di coordinare gli sforzi delle agenzie spaziali impegnate nell'esplorazione in un'ottica globale e condivisa, definendo *roadmap* globali che raccordassero destinazioni, priorità di ricerca scientifica, scelta delle tecnologie abilitanti da sviluppare; e si è assicurato che le priorità e la *mission* dell'ASI fossero adeguatamente rappresentate. Inoltre, si è assicurata la rappresentatività dell'ASI nei *board* NASA al più alto livello manageriale del programma Stazione Spaziale.

È stata data attuazione agli accordi approvati con NASA e con ESA per la copertura dei servizi di training e medici associati al volo di Paolo Nespoli; in base all'accordo con ESA è stata ripristinata la partecipazione italiana all'*integrated team dell'European Astronaut Center* di Colonia; l'accordo con NASA ha avuto attuazione tramite la fornitura di servizi ingegneristici di supporto al modulo PMM. Peraltro l'accordo con NASA ha rafforzato la cooperazione bilaterale tra le due agenzie, ponendo le basi per analoghi ulteriori accordi di fornitura reciproca di servizi senza scambio di fondi; al momento sono in corso con NASA discussioni preliminari per la fornitura di nuovi servizi da parte dell'Italia a fronte dell'utilizzo italiano di risorse a rimborso costi della Stazione Spaziale.

Sono in corso di stipula i contratti con i gruppi scientifici selezionati a fronte del bando ASI per la copertura dei costi della ricerca dei migliori progetti italiani nell'ambito di quelli scelti dall'ESA per ricerche in ambito di fisiologia umana e biologia, e a cui ESA ha offerto opportunità di volo sulle proprie piattaforme in microgravità reale o simulata.

Sono in corso le attività di sviluppo del satellite ArgoMoon, cubesat italiano selezionato da NASA per una opportunità di volo in occasione del lancio inaugurale del veicolo Orion, nuovo modulo per l'esplorazione umana oltre la bassa orbita terrestre. Il satellite ArgoMoon, una volta immesso nella sua orbita geocentrica ed estremamente ellittica dal lanciatore *Space Launch System*, sarà il primo satellite completamente italiano a validare tecnologia nazionale per piccoli satelliti in ambiente oltre l'orbita LEO e GEO e realizzare documentazione fotografica a distanza ravvicinata dalla Luna. In parallelo allo sviluppo industriale del satellite, sono in corso con NASA negoziati relativi alla regolamentazione dell'opportunità di volo a bordo di SLS ed in particolare ai servizi di comunicazione con il satellite, che prevedano anche l'utilizzo dell'antenna italiana SDSA come nuovo elemento del *Deep Space Network* di NASA.

Sono stati emessi bandi di ricerca nelle aree dell'astrobiologia e della biomedicina; tali bandi restituiranno uno o più articolati progetti nazionale di ricerca da sviluppare esclusivamente con studi e sperimentazione a terra, finalizzati allo sviluppo della conoscenza negli ambiti abilitanti l'esplorazione umana dello Spazio correlati all'astrobiologia e alla biomedicina.

È in corso di emissione un nuovo bando per ricerche scientifiche e tecnologiche a bordo della Stazione Spaziale Internazionale; il bando selezionerà le migliori proposte per effettuare ricerca a bordo del laboratorio orbitante ISS, cui l'ASI vanta diritti di accesso nazionali in forza dei propri accordi bilaterali con NASA.

È stato finalizzato con NASA un protocollo per la partecipazione italiana al progetto americano GeneLAB, avente l'obiettivo di assicurare alle due agenzie reciproco accesso ai dati del *repository* americano GeneLAB e favorire, anche con *visiting scientists*, la partecipazione congiunta delle due agenzie alla definizione e alla conduzione di attività di ricerca nei settori delle scienze omiche a bordo della ISS.

9.2.3 Osservazione della Terra (2016-2017)

9.2.3.1 CSES - China Seismo-Electromagnetic Satellite: realizzazione del payload HEPD

Nel settembre 2013 è stato sottoscritto il “Memorandum of Understanding between the National Space Administration (CNSA) People’s Republic of China and the Agenzia Spaziale Italiana (ASI) concerning cooperation on the China Seismo-Electromagnetic Satellite (CSES)”. Ad esso sono seguiti gli accordi attuativi “P/L implementation agreement” (2014) e dell’accordo di cooperazione scientifica (2015).

Il contributo italiano alla missione consiste nella progettazione, realizzazione, test e consegna del rivelatore di particelle (HEPD), nella collaborazione alla realizzazione del rivelatore di campo elettrico (EFD), e nel programma di test in camera a plasma dell'EFD e di altri strumenti realizzati dalla collaborazione cinese.

Il payload italiano HEPD viene progettato e sviluppato dall’ASI in collaborazione con l’INFN tramite i Progetti premiali LIMADOU approvati dal MIUR e fondi nazionali. Le attività di sviluppo e integrazione sono attualmente concluse. Il lancio del satellite CSES, originariamente previsto per il 16 agosto 2017, è stato inviato per motivi connessi al lanciatore, ed è attualmente schedulato a febbraio 2018.

La CNSA ha proposto all’ASI di continuare la collaborazione anche per il satellite CSES2. A tal fine è stato avviato uno studio preliminare in collaborazione con l’INFN.

Nel 2016 è stata avviata anche l’attività di data exploitation, attraverso un accordo che coinvolge istituti scientifici quali l’INFN, l’INAF, l’INGV e le università di Tor Vergata, di Trento, Bologna e Uninettuno.

Nel 2017 sono inoltre state avviate le attività per il supporto operativo in orbita.

9.2.3.2 EUSO-SPB

EUSO-SPB, Extreme Universe Space Observatory on a Super Pressure Balloon, è un esperimento effettuato a bordo di un pallone stratosferico nel corso del 2017 super-pressurizzato (volo di diverse settimane). Lo strumento è realizzato dalla collaborazione internazionale JEM-EUSO ed è una versione migliorata di quello che ha già volato con successo a bordo di un pallone di tipo convenzionale nell’agosto del 2014 e di cui viene riutilizzata, con modifiche, la gondola. Esso consiste di un telescopio per raggi ultravioletti che per esplorare la regione degli UV nell’intervallo 290 – 430 nm. A partecipazione di ASI riguarda le attività di ricerca scientifica a supporto dei test e della campagna di lancio e l’analisi dei dati che lo strumento acquisirà durante il volo. L’attività scientifica si articolerà lungo varie direttrici: lo studio dei raggi cosmici, della chimica della stratosfera, del ciclo dell’ozono, dei gas inquinanti, della superficie della terra e del mare nell’ultravioletto, delle interazioni mare-atmosfera, le onde acustiche di gravità, le watercaps, gli tsunami, la bioluminescenza, l’eutrofizzazione, i fenomeni atmosferici collegati con attività temporalesca, tipo gli eventi luminosi transienti (TLE).

9.2.3.3 Studi (fase 0, A) per nuove missioni e payload di Osservazione della Terra

Avviate nel 2015 attraverso un Bando, le attività di preparazione per nuove missioni e/o *payload* intendono stimolare la comunità scientifica Italiana coadiuvata da quella industriale nella ideazione di concetti di osservazione della terra innovativi, anche con l'obiettivo di favorire la loro maturazione, migliorando la competitività internazionale della comunità scientifica e industriale italiana in un settore estremamente competitivo.

I settori di ricerca di interesse prioritario individuati nel Bando sono relativi alle missioni e payloads di OT in grado di migliorare la conoscenza e la comprensione dei fenomeni e parametri che nel documento ESA "ESA's Living Planet Programme: scientific achievements and future challenges" sono identificati come *Scientific Challenges*, divise nelle 5 macro-aree di Atmosfera, Criosfera, Superficie terrestre e Terra solida.

Le proposte finanziate e contrattualizzate sono state:

- SCIEF - Sviluppo delle Competenze Italiane per l'Esperimento FORUM (Far-infrared Outgoing Radiation Understanding and Monitoring), il cui obiettivo è il rafforzamento degli obiettivi scientifici principali della missione FORUM fino alla definizione dei requisiti di osservazione attraverso lo sviluppo di alcuni studi di sensibilità sugli effetti radiativi del vapore acqueo e delle nubi. In particolare SCIEF ha contribuito alla preparazione della proposta FORUM selezionata da ESA come una delle due candidate alla prossima missione Earth Explorer 9, prima volta in cui ESA seleziona una missione EE con paternità scientifica italiana.
- SINERGY - Synthetic aperture Instrument for Novel Earth Remote-sensed Meteorology and Hydrology, il cui obiettivo è dimostrare SAR per applicazioni meteo e idrologiche utilizzando il concetto di SAR geostazionario ed espandendo il concetto di missione GeoSTAR alla banda C.
- MOCASS - Mass Observation with Cold Atom Sensors in Space, il cui obiettivo è lo studio di missione basata su accelerometri ad interferometria atomica per il monitoraggio ad alta risoluzione delle variazioni di massa nella Terra.
- CHRISTMAS - Cryosphere High spatial Resolution Images and Snow/ice properties via apparent Thermal inertia obtained from Multispectral Advanced optical Systems, che propone una costellazione di micro-satelliti per lo studio della criosfera (inerzia termica apparente) equipaggiati con un payload multispettrale, operante in modalità combinata nel dominio ottico e termico.
- CRORAD – Feasibility study for the realization of an ultra-wideband radiometer for the cryosphere monitoring, uno studio di missione per il monitoraggio di alcuni parametri fisici della criosfera (massa del ghiaccio marino, profili di temperatura delle calotte di ghiaccio, stato del suolo alle alte latitudini) basata su un radiometro a microonde a banda larga nell'intervallo di frequenza 0.5-2 GHz.
- STRATUS - SaTellite Radar sounder for eArTh sUb-surface Sensing, uno studio di un nadir looking radar sounder per applicazioni su ghiaccio (Antartide e Groenlandia) e zone desertiche.

I progetti sono in corso e si prevede si concludano entro la prima metà del 2018.

9.2.3.4 Altre iniziative

L'Agenzia Spaziale Italiana e l'Agenzia Spaziale Canadese (CSA) hanno avviato un'iniziativa congiunta (*Joint Announcement of Opportunity*) per promuovere, verso le rispettive comunità nazionali, l'utilizzo dei dati delle missioni COSMO-SkyMed e RADARSAT-2. Tale iniziativa, avviata nel 2014 e della durata di 4 anni, vuole favorire la comunità italiana interessata all'utilizzo dei dati SAR in Banda C e X.

In esito al 4° Bando dedicato alle PMI nazionali, sono stati avviati i progetti MIDA, FAST4MAP, COSMOPLUS ed HUMUS, che realizzano dimostratori dell'utilizzo congiunto della missione nazionale COSMO e delle Sentinel. SPACE4UXO, è dedicato allo sviluppo di una nuova applicazione del Radar in banda P.

9.3 Infrastrutture di ricerca (attività svolte)

9.3.1 Centro Spaziale "Luigi Broglio" (BSC) (2016-2017)

Il Broglio Space Centre/Progetto San Marco (BSC) di Malindi/Kenya, ha finalmente superato la fase di incertezza sul proprio futuro dovuta al rinnovo dell'Accordo Intergovernativo Italia/Kenya recentemente prolungato nel 2016 per altri 15 anni.

Il nuovo Accordo Intergovernativo, con i cinque Accordi attuativi di carattere tematico, di cui è corredato (rispettivamente in materia di Istruzione e Formazione, Istituzione del Centro Regionale per l'Osservazione della Terra, Accesso ai Dati Scientifici e di Osservazione della Terra, Assistenza alla Costituzione dell'Agenzia Spaziale Keniana, Telemedicina), definisce un modello di intesa, che prevede una collaborazione ad ampio spettro nel settore spaziale.

La rinnovata stabilità del centro ha permesso il rinnovo di contratti di supporto in orbita (TT&C) con i partner storici del centro (NASA, ESA, CNES, CLTC/PRC) cui si sono aggiunti recentemente possibili nuovi partner strategici quali Space-X/USA e il CONAE/AG.

Nell'ambito dell'orbita bassa, i servizi in banda S hanno continuato il supporto routinario alle missioni AGILE/ASI, SWIFT/NASA, NU-STAR/NASA nonché il supporto ai lanciatori Europei (AR5, SZ, VEGA) in provenienza dal CSG/Kourou (7 lanci nel corso del 2017) e al programma TG2 del CLTC (docking del cargo senza equipaggio TZ1). Prosegue la preparazione al supporto della fase LEOP del JWST il cui lancio (2019) sarà controllato dal BSC sia come lanciatore (AR5) che come payload nelle prime attività dopo la separazione.

In prospettiva, l'ingresso del nuovo partner Space-X promette di ampliare significativamente lo spettro di attività in banda S verso il supporto sia a nuovi lanciatori (Falcon 9/Heavy) sia ai cargo (Dragon) sia agli equipaggi in transito da/per la ISS (Manned Dragon) fino ad un massimo di 10 campagne all'anno.

L'incremento delle prospettive di utilizzo del centro da parte di partner internazionali in seguito alla rinnovata collaborazione con Governo del Kenya ha permesso lo sblocco degli investimenti che ASI aveva temporaneamente ritardato durante la fase di incertezza. Si tratta del nuovo sistema d'antenna MLD-2B in banda S e del potenziamento del centro dal punto di vista infrastrutturale. Su quest'ultimo versante sono significativi:

- gli interventi messi in campo per aumentare il livello di sicurezza in un'area di potenziale instabilità geopolitica;
- la realizzazione della connessione mediante fibra ottica che consente il passaggio dai 5 Mbps (su singolo link radio), quale è attualmente, ai 100 Mbps (primario su fibra ottica oltre alla conservazione del backup su link radio)

Nel 2017, infine, ASI è stata attiva nel potenziare l'accesso al BSC da parte di istituzioni Italiane (UNIROMA1, INAF, INFN, et al.) e keniane (Università di Nairobi) nell'ambito di iniziative bi/trilaterali con l'obiettivo di elevare la valenza scientifica delle attività del centro e di fornire opportunità di formazione e training a giovani ricercatori/tecnologi.

In particolare, l'ASI ha avviato il Master in *Space Mission Design And Management* (v. par. 4.5.5.5) sostenuto dall'Agenzia nell'ambito dell'Accordo per il BSC tra ASI-Università Sapienza.

Nell'ambito della Convenzione ASI-Sapienza per attività di ricerca al BSC (oggi Accordo Attuativo) è stato attivato, con il Dipartimento DIMA, il progetto "IKUNS – Italian-Kenyan University NanoSatellite", per lo sviluppo congiunto, tra Università italiane e keniane, di piccoli satelliti nella classe dei cubesat, con l'obiettivo di:

- Fornire supporto alle Istituzioni pubbliche Keniane nello sviluppo di un proprio primo programma per la realizzazione di satelliti, seppure in scala ridotta;
- Favorire la ricerca applicata orientata alla qualifica in orbita di tecnologie innovative a basso costo;
- Favorire la ricerca di base imbarcando piccoli payload di interesse per la comunità scientifica internazionale, italiana o keniana.
- Fornire supporto alle operazioni di nanosatelliti universitari di altre nazioni, inserendo la ground station installata in Kenya nella rete amatoriale di tracking della comunità universitaria;
- Divulgazione scientifica verso le istituzioni keniane (Università, enti di ricerca, scuole secondarie, etc..) tramite seminari.

Le attività si svolgono regolarmente ed il coinvolgimento dell'Università di Nairobi ha portato a tangibili risultati nel training di giovani ingegneri e scienziati nella gestione di attività di sviluppo di componenti spaziali.

In questo ambito è stata effettuata la proposta "1KUNS – 1st Kenyan University NanoSatellite" guidata dall'Università di Nairobi e supportata da ASI e Sapienza Università di Roma, per cogliere l'opportunità di volo offerta dal programma Kibocube di UNOOSA e JAXA per un lancio di cubesat di paesi emergenti dal modulo giapponese Kibo della ISS. La proposta è stata selezionata per la prima opportunità di lancio nel marzo 2018.

Nel 2017 è stata anche programmata la seconda edizione dell'International Space Forum 2017 – The African Chapter – evento a livello ministeriale, realizzato in collaborazione con l'International Astronautical Federation (IAF), che è svolto a Nairobi a febbraio 2018, (seguito dalla visita al BSC il giorno seguente) e rivolto ai 55 paesi africani, oltre che alle agenzie spaziali interessate di tutto il mondo. Forum, che dopo l'edizione 2016 organizzata a Trento, sarà il secondo convegno internazionale a livello ministeriale sulle politiche della formazione e della ricerca associate ai programmi spaziali coinvolgerà i membri di governo responsabili della formazione e dello Spazio, così come i rappresentanti delle agenzie spaziali nazionali e delle istituzioni accademiche e universitarie di diversi Paesi.

Si punterà a promuovere nei Paesi africani gli investimenti in formazione, ricerca e innovazione necessari per fronteggiare le sfide globali dei nostri tempi, la tutela dell'ambiente e i cambiamenti climatici, la pace, la gestione delle risorse naturali e lo sviluppo socio economico sostenibile. Obiettivi indicati nell'Agenda 2030 dell'ONU e nell'Agenda 2063 dell'Unione Africana, che l'Italia intende contribuire a realizzare

Appare rilevante segnalare l'interesse dell'ASI ad utilizzare l'evento succitato anche per lanciare la proposta, una volta condivisa con il Kenya e altre Autorità nazionali italiane, per la creazione di un Centro internazionale di Formazione spaziale presso la Base di Malindi - Broglio Space Center (BSC) –, aperto a tutti i paesi africani, capitalizzando l'esperienza italiana e di ASI e le caratteristiche di una Base spaziale equatoriale, capace di coniugare aspetti di insegnamento e apprendimento scientifico, con moderne tecniche di sperimentazione e training in scienze e tecnologie spaziali. Il BSC, infatti, grazie alla sua peculiarità di infrastruttura consolidata ad alto contenuto tecnologico - che comprende tre piattaforme marine, laboratori, stazioni di ricezione dati e tracking, strutture di comunicazione e calibrazione, nonché strutture nautiche, alloggi e spazi ricreativi - e alle risorse umane altamente qualificate di cui dispone, può concorrere, insieme ad altre istituzioni keniane

e africane, all'obiettivo di educare ed addestrare giovani africani alle scienze e tecnologie spaziali, nonché all'utilizzo di dati satellitari, in particolare, ai dati di osservazione della terra.

9.4 Attività svolte per la condivisione della conoscenza (2016-2017)

Le attività svolte da ASI in questi due anni per la condivisione della conoscenza attraverso una relazione diretta con il territorio, il grande pubblico e con tutti gli stakeholder sono state molteplici.

Nel seguito si riportano in maniera sintetica solo quelle di maggior rilievo.

Anno 2016:

- lancio missione Exomars;
- arrivo TGO e Schiaparelli;
- annuncio missione VITA dell'astronauta dell'ESA Paolo Nespoli;
- allestimento mostra Marte alle Terme di Diocleziano di Roma;
- Salone Ila di Berlino;
- Salone di Farnborough;
- Festival della Scienza Settimo Torinese, Genova e Foligno;
- Congresso IAC 2016 a Guadalajara (Messico) presso l'Expo Guadalajara.;
- International Space Forum for Global Challenges di Trento (24 ottobre).

Anno 2017:

- Open House;
- La notte dei Ricercatori;
- Glex 2017 a Pechino;
- Salone internazionale Le Bourget a Parigi;
- lancio missione VITA;
- Grand Finale missione Cassini;
- presentazione docufilm Expedition Venezia Festival del Cinema;
- congresso IAC del 2017 a Adelaide;
- mostra al consolato italiano di Adelaide;
- allestimento Mostra Marte a Matera;
- GNF (Global Networking Forum) in occasione dello IAC 2017 a Adelaide;
- Proiezione film il Diritto di Contare;
- Festival della Scienza Roma,
- Festival della Scienza Foligno,
- proiezione anteprima Life;
- proiezione anteprima Blade Runner 2049;
- Festival del Cinema di Scienza e Fantascienza;
- inflight Call di Paolo Nespoli con il Presidente Mattarella, con il Papa, con il Ministro Valeria Fedeli, con il Capo del Governo Gentiloni;
- Happy Birthday Cosmo Skymed - Auditorium MAXXI, 7 dicembre 2017: evento di celebrazione al MAXXI per celebrare i primi dieci anni del sistema satellitare italiano per Osservazione della Terra"
- concerto di Natale;
- presentazione docufilm Expedition all'Auditorium Parco della Musica di Roma;

Inoltre, sono continuate le seguenti attività di ASI, descritte in dettaglio in paragrafi dedicati:

- Tavolo permanente con le imprese
- Coordinamento tecnologico nazionale di ASI (CTA)
- Tavolo di consultazione H2020
- Comitato di sorveglianza della Space Economy.

10 ELENCO ACRONIMI

3G	Geography, Generation & Gender
3GM	Gravity and Geophysics of Jupiter and the Galilean Moons
AAA	Progetto 'Architettura Avionica Avanzata
AD	Amministrazione Difesa
AIRSTAR	Airstar Aerospace - France
ALTEC	Aerospace Logistics Technology Engineering Company
AMS	Anti-Matter Spectrometer
ANVUR	Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca
APO	Open Announcement of Partnership Opportunity
ARTES	Advanced Research on Telecommunication Satellite Systems
ARTP	Ariane Transition Programme
ASC	Andoya Space Center
ATM	Sistema Air Traffic Management
BSA	agenzia spaziale brasiliana
CALET	CALorimetric Electron Telescope
CALET	Calorimetric Electron Telescope
CCI	Climate Change Initiative
CE	Commissione Europea
CEF	Concurrent Engineering Facility
CEF	Concurrent Engineering Facility
CEOS	Comitato per l'Osservazione della Terra
CERN	European Organization for Nuclear Research
CGS	Centro Geodesia Spaziale
CHEOPS	CHaracterizing ExOPlanets Satellite
CIRA	Centro italiano per la ricerca aerospaziale
CMB	Cosmic Microwave Background

CMSA	China Manned Space Agency
CNRS	Centre National de la Recherche Scientifique - France
CNSA	China National Space Administration
COPUOS	Comitato delle Nazioni Unite sugli Usi Pacifici dello Spazio Extra-Atmosferico
COTS	Componenti "Off the Shelf"
CS	Commercial Service
CSA	Canadian Space Agency
CSC	Copernicus Space Component
CSC-4	Copernicus Space Component Segmento 4
CSG	COSMO di Seconda Generazione
CSK	COSMO-SkyMed
CTA	coordinamento tecnologico nazionale (
CTB	Components Technology Board
CTN	cluster tecnologici nazionali
CTNA	Cluster Tecnologico Nazionale Aerospazio
CU	Cranfield University - UK
D&I	Diversity e Inclusiveness
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DoD	Department of defence
DSG	Deep Space Gateway
DSN	Deep Space Network
E3P	European Exploration Envelope Programme
E3P	European Exploration Envelope Programme
ECC	Experimental Control Centers
ECLSS	Environmental Control and Life Support System
ECSS	European Cooperation for Space Standardization
ECV	variabili climatiche essenziali
EDA	Economic Development Administration
EEE	Elettrica, Elettronica ed Elettromagnetica
ELITE-S2	Elaboratore di Immagini Televisive
ENAC	Ente Nazionale per l'Aviazione Civile
ENEA	Agenzia nazionale per le nuove tecnologie, l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

EOEP5	Earth Observation Envelope Programme
ERKP	Exploitation Readiness Keypoint
ESCC	European Space Components Coordination
ESERO	European Space Education Resource Office
ESPI	European Space Policy Institute
EUSO-SPB	Extreme Universe Space Observatory on a Super Pressure Balloon
ExPeRT	Exploration Preparation, Research and Technology
FAA	Federal Aviation Administration
FAIR	Findable, Accessible, Interoperable, Reusable
FAR	Fondo agevolazioni ricerca industriale
FESR	Fondo europeo di sviluppo regionale
FESR	Fondo europeo di sviluppo regionale
FFO	Fondo di finanziamento ordinario
FIRT	Fondo per gli Investimenti nella Ricerca Scientifica e Tecnologica
FLPP	Future Launchers Preparatory Programme
FOE	Fondo ordinario per il finanziamento degli enti
FOE	Fondo Ordinario per il finanziamento degli Enti
FP9	Framework Program n.9
FPA	Focal Plane Array
FQ6	Sesto Programma Quadro
FSC	Fondo per lo Sviluppo e per la Coesione
G2G	Galileo Second Generation
GAIA	Global Astrometric Interferometric for Astrophysics
GMECV	Global Monitoring of Essential Climate Variables
GNSS	Global Navigation Satellite System
GSA	European GNSS Agency
GST	Galileo System Time
GSTP	General Support Technology Programme
GSTP	General Support Technology Program
HTS	High Throughput Satellite

HUEI	Heidelberg University - Germany
IaaS	Infrastructure as a Service
IAC	International Astronautical Congress
IADC	Inter-Agency Space Debris Coordination Committee
IAF	International Astronautical Federation
IBIS	Italian Bioregenerative Systems
ICG	International Committee on Global Navigation Satellite Systems
IEM	Interoperabilità, Espandibilità e MultiMissione/MultiSensore
IGFS	International Gravity Field Service
ILRS	International Laser Ranging Service
IMSS	Italian Multimission System of Systems
INFN	Istituto Nazionale Di Fisica Nucleare
INGV	Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia
INRIM	Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica
INRIM	L'Istituto nazionale di ricerca metrologica
INTEGRAL	INTERNATIONAL Gamma-Ray Astrophysics Laboratory
IOD	In Orbit Demonstration
ION	Infrastrutture Operative Nazionali
IOV	In Orbit Validation
IPAC	Infrared Processing and Analysis Center
IPR	Diritti di Proprietà Intellettuale
ISA	Agenzia Spaziale Israeliana
ISECG	International Space Exploration Coordination Group
ISF	International Space Forum
ISOC	International School of Organometallic Chemistry
ISU	International Space University
ITT	Innovazione e Trasferimento delle Tecnologie
IVS	International VLBI Service
JANUS	Jovis, Amorum ac Natorum Undique Scrutator
JIRAM	Jovian InfraRed Auroral Mapper

JPL	Jet Propulsion Laboratory
JUICE	JUpiter Icy Moons Explorer
KIT	Karlsruhe Institut für Technologie - Germany
KPI	Key Performance Indicator
L3	Light Satellite
LARES	Laser Relativity Satellite
LDC	Large Diameter Centrifuge
LEAP	Launchers Exploitation Accompaniment Programme
LEO	Low Earth Orbit
LLL	Low-cost Launch
LLR	lunar laser ranging
LoI	Letter of Intent
LSI	Large System Integrators
LSPE	Large Scale Polarization Explorer
MEP	Mission Exploitation Platforms
MFF	Multiannual Financial Framework
MIUR	Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca
MLRO	Matera Laser Ranging Observatory
MMF	Multiannual Financial Framework
MMS	Micro Electro-Mechanical
MPLM	Memorandum of Understanding for the design, development, operation and utilization of three Mini Pressurized Logistics Modules
MRO	Mars Reconnaissance Orbiter
MSO	Millimetron Space Observatory
MUSIS	Multinational Space-based Imaging System
NAVISP	NAVigation Innovation and Support Programme
NeMO	NASA'S Next Mars Orbiter
NEO	Near-Earth Objects
NSC	National Space Council
NuSTAR	Nuclear Spectroscopy Telescope Array
OCIS	Organismo di Coordinamento e di Indirizzo relativo all'iniziativa Space surveillance and tracking
ONS	Organismo Nazionale di Sorveglianza
OPTSAT	Satellite Italiano di Osservazione Ottica per la Difesa

OT	Osservazione della Terra
PaaS	Platform as a service
PAF	Phased Array Feed
PAMELA	Payload for Antimatter Matter Exploration and Light-nuclei Astrophysics
PASN	Piano AeroSpaziale Nazionale
P-DUGS	Polish-Defence User Ground Segment
PIR	Program Implementation Review
PLATO	PLANetary Transits and Oscillations of stars
PMI	Piccole e medie imprese
PNR	Programma Nazionale della Ricerca
PNT	Positioning, Navigation and Timing
PoC	Proof of concept'
PON	Programma operativo nazionale
POR	Programma Operativo Regione
PPP	Public Private Partnership
Pro.R.A.	Programma Nazionale di Ricerche Aerospaziali
PRS	Public Regulated Service
PSR	piani di specializzazione regionale
PSWG	Policy and Standards Working Group
QKD	quantum key distribution
RIME	Radar for Icy Moon Exploration
RPAS	Remote Piloted Aerial System
S3	Smart Specialisation Strategy
SaaS	Software as a service
SciSpace	Science in Space Environment
SCSB	Space Components Steering Board
SDSA	Sardinia Deep Space Antenna
SGR	Società di gestione del risparmio
SHALOM	Spaceborne Hyperspectral Applicative Land And Ocean Mission
SIASGE	Sistema Italo Argentino per la Gestione delle Emergenze
SMD	Stato Maggiore della Difesa
SNBS	Swedish National Space Board
SPADE	Space Debris Observatory
SPEG	Space Policy Expert Group
SPSB	Space Components Steering Board
SPTF	Space Propulsion Test Facility
SRT	Sardinia Radio Telescope

SSA	Space Situational Awareness
SSDC	Space Science Data Center
SSERVI	Solar System Exploration Research Virtual Institute
SSMS	Small Spacecraft Mission Service
SST	Space Surveillance and Tracking
SST	Space Surveillance and Tracking
STEM	Science, Technology, Engineering and Mathematics
SWE	Space Weather
TEP	Thematic Exploitation Platforms
TPI	Tavolo Permanente delle Imprese
TRL	Technology Readiness Level
TRP	Technology Research Programme
TUC	Terminali Utente Commerciali
UAE Space Agency	Emirati Arabi
UAS	Unmanned Aircraft System
UHTC	Ultra High Temperature Ceramics
UNOOSA	Ufficio delle Nazioni Unite per gli affari dello spazio extra-atmosferico
URBIS	Ultra-Broadband Italian Satellite
VdF	Corpo dei vigili del fuoco
VUS	Vega Upper Stage