

PIANO STRATEGICO *SPACE ECONOMY*

Quadro di posizionamento nazionale

1.	INTRODUZIONE.....	5
1.1	Premessa.....	5
1.2	<i>Executive Summary</i>	5
1.3	Definizioni, acronimi e abbreviazioni	9
1.4	Documenti di riferimento.....	10
2.	GLI OBIETTIVI DEL PIANO STRATEGICO <i>SPACE ECONOMY</i>.....	12
2.1	<i>Space Industry & Space Economy</i>	12
2.2	La <i>Space Economy</i> in Italia.....	17
2.3	Il ruolo delle Regioni nel piano strategico <i>Space Economy</i> : i programmi multiregionali	22
2.4	Macro obiettivi del Piano Strategico	23
2.4.1	Exploitation delle capacità dei sistemi satellitari già esistenti o realizzabili allo stato dell'arte.....	24
2.4.2	Sviluppo di servizi di nuova generazione che richiedono missioni basate su sistemi satellitari innovativi ..	24
2.4.3	Sviluppo o adattamento dei sistemi non spaziali di supporto alla realizzazione e operazione dei nuovi servizi <i>Downstream</i>	24
2.4.4	Sviluppo delle infrastrutture d'integrazione dei sistemi spaziali con i sistemi non spaziali per la realizzazione e operazione dei nuovi servizi <i>Downstream</i>	25
2.4.5	Sviluppi tecnologici & <i>New ideas</i>	25
2.4.6	User Uptake	25
2.5	Criteri e strumenti attuativi.....	26
2.6	La dimensione programmatica del Piano.....	27
3.	LA PARTECIPAZIONE NAZIONALE AL PROGRAMMA <i>COPERNICUS</i>.....	28
3.1	Descrizione del programma <i>Copernicus</i>	28
3.2	La Componente <i>Upstream Copernicus</i>	29
3.2.1	Le Sentinelle.....	29
3.2.2	Le sentinelle: posizionamento nazionale attuale	31
3.2.3	<i>Copernicus contributing missions (CCMs)</i>	32
3.2.4	CCMs: Posizionamento nazionale attuale.....	32
3.2.5	Il <i>Collaborative Ground Segment</i> : descrizione e posizionamento nazionale attuale.....	32
3.3	Componente <i>Service Copernicus</i>	34
3.3.1	<i>Core Services</i> : descrizione	34
3.3.2	<i>Core services</i> : Posizionamento nazionale attuale	35
3.3.3	<i>Downstream Services</i> : descrizione	36
3.3.4	<i>Downstream services</i> : Posizionamento nazionale attuale	36
3.4	Componente in situ	36

3.4.1	Descrizione.....	36
3.4.2	Componente in situ: posizionamento nazionale attuale	37
3.5	<i>Copernicus</i>: visione del futuro/opportunità	38
3.5.1	Considerazioni generali.....	38
3.5.2	Componente Services: opportunità.....	42
3.5.3	<i>Sentinelle e contributing mission</i> : opportunità.....	43
3.5.4	Componente In situ: opportunità	45
4.	LA PARTECIPAZIONE NAZIONALE AL PROGRAMMA EGNSS - EUROPEAN GLOBAL NAVIGATION SATELLITE SYSTEMS	45
4.1	Descrizione del programma EGNSS	45
4.2	EGNSS <i>Upstream</i> : descrizione	46
4.3	EGNSS <i>Upstream</i> : Posizionamento nazionale attuale.....	47
4.4	EGNSS <i>Downstream</i> : descrizione.....	48
4.5	EGNSS <i>Downstream</i> : Posizionamento nazionale attuale	48
4.6	EGNSS: visione del futuro / Opportunità.....	49
4.6.1	Considerazioni generali.....	49
4.6.2	Opportunità <i>Upstream</i>	49
4.6.3	Opportunità <i>Downstream</i>	51
4.7	PRS (<i>Public Regulated Service</i>): descrizione.....	52
4.8	PRS <i>Upstream</i> : Posizionamento nazionale attuale	52
4.9	PRS <i>Downstream</i> : Posizionamento nazionale attuale	53
4.10	Visione del futuro/Opportunità PRS.....	54
5.	LA SPACE ECONOMY IN HORIZON 2020.....	54
5.1	<i>Excellent Science</i>	54
5.2	<i>Industrial Leadership</i>	55
5.2.1	PROTEC - Space Surveillance and Tracking (SST) support framework	56
5.3	Societal Challenges.....	57
6.	LA PARTECIPAZIONE NAZIONALE AI PROGRAMMI ESA	58
6.1	Quadro generale	58
6.2	Lanciatori e Trasporto Spaziale.....	60
6.3	Volo umano spaziale ed Esplorazione	61
6.4	Le Tecnologie Abilitanti nazionali in ESA	62

6.5	I programmi ARTES (TLC)	63
6.5.1	Quadro generale ARTES	63
6.5.2	Stato di attuazione tecnico finanziaria	64
6.5.3	Sviluppi futuri e opportunità : ARTES 14 - Next Generation Platform Element (NEOSAT)	64
6.6	Programma scientifico dell'ESA	65
7.	PROGRAMMI EUMETSAT	67
8.	I PROGRAMMI SPAZIALI NAZIONALI	67
8.1	Osservazione della Terra	67
8.1.1	COSMO-SkyMed di Seconda Generazione.....	67
8.1.2	Programma iperspettrale (PRISMA-SHALOM)	68
8.2	Programmi di Telecomunicazioni	68
8.2.1	ATHENA-FIDUS	68
8.2.2	SIGMa/URBIS: Satellite Nazionale per Banda Ultra-larga	70
8.2.3	Satelliti di fascia medio-bassa (1.5-2 Tons) e propulsione elettrica	73
8.2.4	Sviluppi di nuove tecnologie per TLC	75
8.3	Altri programmi	75
9.	POSIZIONAMENTO DELLA RICERCA NAZIONALE NELLA SPACE ECONOMY	79
10.	LINEE PRIORITARIE D'INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO STRATEGICO SPACE ECONOMY	81
10.1	Individuazione e descrizione dei programmi nazionali "Space Economy"	81
10.2	I piani multiregionali nel Piano Strategico <i>Space Economy</i>	84
10.2.1	Iniziativa di cooperazione multiregionale "Osservazione della Terra"	84
10.2.2	Iniziativa multiregionale "Telecomunicazione e Navigazione"	85
10.2.3	Iniziativa multiregionale "Esplorazione e sviluppi tecnologici connessi"	86
10.3	Modalità attuative del Piano	88
10.4	Allocazione di massima delle risorse necessarie all'attuazione	91

1. INTRODUZIONE

1.1 Premessa

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 spaziale (vedi lettera del 18/06/2014 (prot. num. UCM 0000962). 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. Il piano è stato presentato in una prima versione draft, durante la riunione del 13 luglio 2015 [R15] per ricevere commenti dalle Regioni, e dagli altri stakeholders coinvolti nella Cabina. Questa nuova versione del Piano nasce sulla base delle risultanze della discussione svolta nella successiva riunione del 23 novembre 2015[R13], dei commenti forniti dalle associazioni d'impresa di settore [R16,R17,R18], dal CNR in quanto membro del gruppo di scrittura, nonché di quanto stabilito dalla Conferenza delle Regioni e concordato con la Cabina in merito all'inserimento nella strategia di un programma multiregionale[R11,R12].

1.2 *Executive Summary*

L'Italia è una delle pochissime nazioni al mondo a disporre di una filiera di prodotto completa nel settore spaziale.

La *Space Economy* è la catena del valore che, partendo dalla ricerca, sviluppo e realizzazione delle infrastrutture spaziali abilitanti, così detto "*Upstream*", arriva fino alla produzione di prodotti e servizi innovativi "abilitati", così detto "*Downstream*" (servizi di monitoraggio ambientale previsione meteo, etc.).

La crescita del *Downstream* sarà prevalentemente dovuta alla diffusione di una notevole quantità e varietà di servizi a valore aggiunto con una forte connotazione territoriale, principalmente sviluppati e gestiti da PMI, con impiego di personale a qualificazione medio alta.

La nuova politica spaziale sostenibile trova già numerosi segnali ed agganci nelle politiche di sviluppo promosse a livello europeo:

- le attività ed i programmi scientifici e di sviluppo tecnologico realizzati dalla *European Space Agency* (ESA), anche in collaborazione con UE;
- i programmi spaziali comunitari direttamente finanziati come tali nel *Multiannual Financial Framework* 2014-20 della UE:
 - il programma *Galileo*;
 - il programma *Copernicus*;
 - lo *Space surveillance and Tracking support program*;
- parti importanti del programma di ricerca ed innovazione H2020:
 - La tematica "*Space*" è una delle tecnologie abilitanti considerate prioritarie, nell'ambito dell'*Industrial Leadership*;
 - I *Downstream services* che utilizzano dati spaziali svolgono un ruolo chiave nell'affrontare importanti *Societal Challenges* come *transport, secure societies, environment, food security, etc.*;
 - lo spazio inoltre trae vantaggio e promuove lo sviluppo di "*Research Infrastructures*" nell'ambito della sezione *Excellent Research*.

Lo sviluppo del settore spaziale nazionale, è fortemente influenzato dalla disponibilità e dalla allocazione 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 budget ASI, che va a finanziare 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.

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

- raccogliere le esigenze espresse sia dalle imprese del settore, attraverso le diverse 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 forze delle regioni interessate alle ricadute sui loro territori della *Space Economy*, operando principalmente attraverso il finanziamento congiunto (fondi nazionali, fondi strutturali + FSC) delle iniziative spaziali ritenute congiuntamente a tale scopo idonee.

Le risultanze di questo duplice lavoro, di analisi e sintesi, costituiscono il contenuto del piano strategico *Space Economy*. L'integrazione delle politiche di sviluppo dei territori con la Politica spaziale risponde alla richiesta della Commissione Europea di programmare i fondi strutturali sulla base di una Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, basata su una catena del valore unica integrata, dalla ricerca alla produzione.

In estrema sintesi, la strategia, propone sei linee di intervento nazionale, ovvero i grandi programmi nazionali seguenti:

- Programma nazionale di telecomunicazioni satellitari (SATCOM);
- Programma nazionale di supporto a Galileo (*Mirror Galileo*);
- Programma nazionale per l'infrastruttura Galileo PRS;
- Programma nazionale di supporto a *Copernicus* (*Mirror Copernicus*);
- Programma di supporto SST;
- Programma di sviluppo delle tecnologie spaziali e della esplorazione spaziale.

Il Programma nazionale SATCOM comprende due importanti elementi, tra loro collegabili:

- La realizzazione del sistema satellitare in grado di contribuire al piano banda ultra larga per la parte di connessione a 30 Mb;
- lo sviluppo di una nuova generazione di piccoli satelliti geostazionari per telecomunicazioni a larga banda, a propulsione elettrica, compatibili con il lanciatore VEGA;
- lo sviluppo dei servizi *Downstream* abilitati dai punti precedenti (ad esempio servizi avanzati di telemedicina).

I due programmi *Mirror* hanno l'obiettivo di valorizzare al meglio la partecipazione italiana ai programmi *Galileo* e *Copernicus*, consideratili due principali leve di sviluppo della *Space Economy* europea. In particolare, essi sono finalizzati:

- a garantire il ritorno del contributo finanziario nazionale ai due programmi, in termini di attività acquisite dall'industria nazionale nella realizzazione delle infrastrutture, *Upstream* e *Downstream* previste;
- ad abilitare e sviluppare, in integrazione con le tecnologie SATCOM tutti i nuovi servizi geospaziali e di navigazione che costituiscono il motore della *Space Economy*; questo sia con iniziative top down, nella forma di grandi progetti dimostrativi dello sviluppo di servizi istituzionali innovativi, che bottom up, sulla base delle richieste attese dal mercato privato.

Il *Mirror Galileo* prevede, tra le altre iniziative:

- lo sviluppo di piattaforme MEO (*Medium Earth Orbit*) per payload di navigazione, per favorire l'acquisizione da parte dell'industria nazionale della commessa per il terzo lotto di satelliti Galileo;
- sviluppi tecnologici per Sottosistemi/Componentistica Galileo seconda generazione.

Il Programma nazionale per l'infrastruttura Galileo PRS, che è obiettivo degli Stati interessati all'utilizzo del servizio Galileo PRS, include:

- la capacità di manifattura nazionale dei ricevitori PRS, con i relativi moduli di sicurezza;
- lo sviluppo delle attività nazionali PRS (*Public regulated services*), tra le quali lo sviluppo del centro sicurezza PRS, del sistema di monitoraggio interferenze, dei terminali PRS, dei moduli di sicurezza PRS, etc..

A sua volta il *Mirror Copernicus* comprende, tra le altre iniziative:

- sviluppo di *payload* per le future sentinelle;
- sviluppo di *potential contributing mission*, (iperspettrali, costellazione in orbita geostazionaria di SAR compatti in banda X, eventualmente in combinazione con un SAR in banda L);
- programmi, promossi dal mercato istituzionale, anche con modalità PPP e comunque con l'obiettivo di far crescere progressivamente la partecipazione privata *Downstream*, intorno alla realizzazione di infrastrutture operative per l'erogazione di servizi istituzionali, basate su architetture federate e scalabili, nell'ambito dei *Core Services di Copernicus* e della loro evoluzione (es: oltre ai *Core Copernicus*, gestione dei sistemi costieri, gestione integrata del ciclo del rischio, protezione e gestione dei beni culturali, miglioramento della resilienza dell'ambiente costruito, etc.);
- potenziamento del sistema infrastrutturale e della componente di misura in situ, incluso l'uso innovativo della sensoristica, delle piattaforme aeree e UAV.

Il *Mirror SST Support Program* comprende, tra le altre iniziative:

- Upgrade dei sistemi ottici e radar resi disponibili al Consorzio SST europeo;
- Connessione degli assetti nazionali;
- Costituzione dell'ISOC (*Italian SST Operation Centre*) che sarà il collettore e il *data fusion element* dei dati dei sensori SST nazionali.

Il programma di sviluppo delle tecnologie spaziali e dell'esplorazione spaziale (*Mirror COMPET*) valorizza tutte le tecnologie critiche per lo sviluppo della *Space Economy*.

Particolare risalto hanno i sistemi di lancio e rientro, la propulsione elettrica, la manifattura dei mini e micro satelliti, l'esplorazione spaziale ed il volo umano, lo sfruttamento dell'ISS, l'esplorazione dell'universo e la planetologia, accanto a molte altre specialità.

Queste linee d'intervento nazionale incrociano l'interesse delle regioni, concentrate sullo sviluppo di piattaforme tecnologico-applicative che consentano ai sistemi produttivi dei territori di sviluppare offerta di competenze, prodotti e servizi in tre ambiti prioritari:

- osservazione della terra;
- navigazione e telecomunicazioni;
- esplorazione spaziale e tecnologie spaziali.

La seguente tabella quantifica, per ciascuna linea di intervento, in Meuro:

- la stima del costo d'investimento, comprensivo sia della parte di risorse pubbliche che private;
- il contributo nazionale ESA che può essere ricondotto nel perimetro della specifica linea d'intervento nazionale;

- la partecipazione finanziaria italiana ai programmi spaziali della commissione Europea; l'entità del contributo, insieme con la natura competitiva dei meccanismi di spesa del finanziamento europeo deve essere tenuto presente nel valutare sia le opportunità di mercato costituita dalla realizzazione stessa dei programmi che la necessità di disporre di un cofinanziamento nazionale che attivi, per così dire il contributo già fornito.

Linea d'intervento	Valore complessivo del piano	Contributo nazionale ESA	Contributo nazionale ai programmi CE
Programma nazionale SATCOM	1380	105	NA
Mirror Galileo	260	11	660
Programma Nazionale Galileo PRS	285	0	400
Mirror Copernicus	1800	512	580
Mirror SST	20	5	40
Sviluppi tecnologici ed esplorazione spaziale	1000	1230	90
Programmi obbligatori ESA	NA	526	NA
Totale	4745	2389	1770

Sulla base del criterio di avere **una leva obiettivo di almeno 1,5 dell'investimento FSC nel Piano**, rispetto a quanto investito dalle imprese, anche con il contributo delle Regioni, il fabbisogno di risorse a valere sul Fondo Sviluppo e Coesione può essere valutato pari ad un valore di **2 Mld euro**. Di questi un valore compreso tra i 400 ed i 600 Meuro, necessari per la realizzazione del sistema satellitare nazionale per la Banda Ultra Larga (URBIS), di cui al precedente paragrafo 8.2.2, andrebbero reperiti a valere sui fondi già destinati al Piano nazionale Banda Ultra Larga.

1.3 Definizioni, acronimi e abbreviazioni

ACRONIMO	SIGNIFICATO
ASI	Agenzia Spaziale Italiana
ATV	<i>Automated Transfer Vehicle</i>
CSK	COSMO-SkyMed di 1° generazione
CSG	COSMO-SkyMed di 2° generazione
ESA	European Space Agency
FAS	Fondi Aree Sottoutilizzate
FOE	Fondo Ordinario per il finanziamento degli Enti di ricerca (MIUR)
GSG	<i>Galileo Second Generation</i>
IAF	<i>International Astronautical Federation</i>
IPP	<i>Innovation Public Procurement</i>
MCC	<i>Mission Control Center</i>
PCPP	<i>Pre-Commercial Public Procurement</i>
PON	Programma Operativo Nazionale - programma ministeriali su Fondi di coesione UE
POR	Programma Operativo Regionale - programma regionale su Fondi di coesione UE
PRS	<i>Public Regulated Services</i>
PTA	Piano Triennale di Attività
ROM	<i>Rough Order of Magnitude</i>
SCC	<i>Service Control Center</i>
SE	<i>Space Economy</i>
TRL	<i>Technology Readiness Level</i>

1.4 Documenti di riferimento

Di seguito è riportata la lista dei documenti di riferimento:

Codice	Titolo	Riferimento / data
R1	ASI - Piano triennale delle attività 2015-2017	Novembre 2014
R2	Territorio, Regioni e Spazio – Documento web su “Documentazione rilevante” del portale Distretto Virtuale ASI	Ottobre 2014, www.asi.it
R3	Survey 2010-2012, Distretto Virtuale ASI - Vedi sopra	Ottobre 2014
R4	The Space Economy at a Glance 2014 - OECD	www.oecd.org
R5	Handbook on measuring the Space Economy	www.oecd.org
R6	Misure e rilevanza degli spillovers dalle industrie ad alta tecnologia, con particolare attenzione all'industria spaziale: il caso italiano – Università di Bergamo su commessa ASI	Giugno 2014, www.asi.it
R7	The Space report 2014, Space Foundation	http://www.spacefoundation.org/
R8	Report on Contributors' Financial Obligations	ESA/AF(2014)8, rev. 1 Att.: Annexes 1 & 2 Paris, 12 February 2015
R9	IMPACT ASSESSMENT Accompanying the document Proposal for a Regulation of the European Parliament and of the Council establishing the Copernicus Programme and repealing Regulation (EU) No 911/2010	Brussels, 29.5.2013 SWD(2013) 190 final
R10	CONTRIBUTO DELLE REGIONI ALLA CABINA DI REGIA SULLA POLITICA SPAZIALE NAZIONALE	CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME 14/152/CR11a/C11
R11	PROGRAMMA MULTIREGIONALE PER IL PIANO STRATEGICO “SPACE ECONOMY”	CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME 15/85/CR08b/C11
R12	Il programma multi-regionale nel piano “Space Economy” Attivazione e principi di funzionamento	CONFERENZA DELLE REGIONI E DELLE PROVINCE AUTONOME 15/86/CR8c/C11

PIANO STRATEGICO *SPACE ECONOMY* - Quadro di posizionamento nazionale Ver. 1.0

R13	Resoconto sommario della Riunione della Cabina di Regia Spazio del 23/11/2015	<i>UCM -0000867 del 30/11/2015</i>
R14	Resoconto sommario della Riunione della Cabina di Regia Spazio del 13/07/2015	
R15	Commenti al documento PIANO STRATEGICO SPACE ECONOMY	<i>AIAD</i>
R16	Documento di Posizione AIPAS Riunione della Cabina di Regia Spazio - 23 Novembre 2015	<i>AIPAS</i>
R17	COMMENTI AL DOCUMENTO: PIANO STRATEGICO SPACE ECONOMY	<i>ASAS</i>

2. GLI OBIETTIVI DEL PIANO STRATEGICO *SPACE ECONOMY*

2.1 *Space Industry & Space Economy*

La *Space Industry* rappresenta un caso esemplare di settore industriale cresciuto sulla base di un modello di sviluppo *capacity driven*, in cui a fronte di requisiti capacitivi, derivati da esigenze istituzionali di ricerca scientifica, di esplorazione spaziale e di difesa nazionale, si sono sviluppate le tecnologie e le soluzioni applicative in grado di soddisfare i requisiti dati.

Le capacità basilari, ovvero i pilastri di questo sistema sono:

- l'accesso allo spazio (lanciatori);
- i satelliti;
- il ground segment.

La *Space Economy* è la catena del valore che, partendo dalla ricerca, sviluppo e realizzazione delle infrastrutture spaziali abilitanti, così detto "*Upstream*", ovvero i pilastri della *Space Industry*, arriva fino alla generazione di prodotti e servizi innovativi "abilitati", così detto "*Downstream*" (servizi di telecomunicazioni, di navigazione e posizionamento, di monitoraggio ambientale previsione meteo, etc.).

In termini schematici, il passaggio dalla *Space Industry* alla *Space Economy*, comporta l'allargamento della base del sistema precedente, con l'aggiunta di due nuovi pilastri ovvero:

- i servizi spaziali;
- le infrastrutture e le tecnologie di supporto non spaziali necessarie alla realizzazione dei servizi.

La costruzione di quest'ultimo pilastro rappresenta un elemento critico per l'effettivo sviluppo della SE, perché l'esperienza tratta dai mercati più maturi, ad esempio quello della navigazione satellitare, insegna che la componente spaziale ha sempre bisogno di integrarsi con altri elementi e componenti tecnologici per garantire al servizio il carattere di "universalità", continuità ed efficacia che lo rendono veramente fruibile da parte dell'utente finale.

D'altra parte le tecnologie satellitari, come le TLC satellitari ed il GPS, fanno già dando un contributo decisivo, in termini di copertura, continuità, abbattimento dei tempi di accesso e scambio delle informazioni alla realizzazione della futura rete globale di interconnessione tra individui, organizzazioni, cose, che sta modificando in modo sostanziale i processi economici e politici, nonché la vita quotidiana. Viviamo in un mondo in cui un numero crescente di cittadini è quasi perennemente interconnesso in reti ubiquitarie ed è crescente la tracciabilità di persone e cose. La rivoluzione di internet ha ormai ridotto a zero il tempo di trasferimento dell'informazione per chi è in grado di accedere alla rete, mentre già si apre la rivoluzione di *internet of things*.

Il *cloud*, i *social networks*, che rappresentano contemporaneamente una straordinaria fonte d'informazione e di diffusione d'informazione, *Internet e Internet of things*, l'interoperabilità, la nuova generazione di TLC satellitari, le tecnologie di posizionamento e di OT di nuova generazione sono i tasselli di un sistema policentrico e distribuito che modifica in modo sostanziale il concetto stesso di informazione e la modalità di fruizione dei dati.

I sistemi spaziali sono la corteccia cerebrale di questo nuovo mondo, radicalmente diverso da quello che abbiamo conosciuto finora.

La transizione verso la *Space Economy* è dunque già iniziata: nel 2013 il suo valore economico ha raggiunto la cifra di 280 mld di euro, di cui $\frac{3}{4}$ espressione di attività commerciali e la restante parte derivante dal budget di spesa pubblica, distribuita tra USA e resto del mondo, con una lieve prevalenza degli USA. La crescita rispetto all'anno precedente è stata del 4%, mentre il valore della *Space Economy* al 2030 è stimato pari a circa 500 mld di euro[R7]. In questo ultimo anno, la crescita è stata tutta concentrata sul versante delle attività

commerciali, anche se il mercato istituzionale continua a costituire l'elemento di traino della *Space Economy*, essenzialmente per la grande carica di innovazione radicale che riesce a catalizzare attraverso una domanda qualificata, sia di infrastrutture che di prodotti e servizi, tale da creare le condizioni necessarie per favorire la redditività degli investimenti privati.

Il 2013 ha anche visto un forte incremento del numero di satelliti messi in orbita, pari a 191, molti dei quali nella categoria dei micro-satelliti, con massa minore uguale a 91 kg. Il mercato dei piccoli satelliti (< 500 kg) è in rapida crescita, fino alla previsione di 500 satelliti anno nel 2019. Inoltre si prevede che nei prossimi 5 anni il 50% dei lanci metterà in orbita costellazioni di piccoli satelliti. Queste ultime rappresentano una nuova opportunità di crescita per la manifattura ed i servizi spaziali.

La tabella seguente mette a confronto alcuni dati sintetici di caratterizzazione e posizionamento della SE, a livello mondiale, nazionale e di altri paesi europei nostri *competitor*, così come riportati in [R4] e [R7].

In essa sono rappresentati:

- la composizione percentuale del VDP rispetto al mercato di origine della domanda, Istituzionale o privata, ed alle due macro aree tecno merceologiche di produzione, dell' *Upstream* e *Downstream*;
- il rapporto tra VDP da Mercato privato e VDP da mercato istituzionale;
- la percentuale del VDP mondiale SE, attribuibile al sistema produttivo del singolo paese.

Paese	Valore della produzione 2013 (VdP) (Mld euro)	% VdP da Mercato istituzionale	% VdP da Mercato privato		(VDP da Merc. Priv.)/ (VDP da Merc.Ist.)	VDP naz./ VDP globale (%)
			<i>Upstream</i>	<i>Downstream</i>		
Mondo	280	25	38	37	3	100
Italia	1,6	60	20	20	0,66	0,6
Francia	6	40	40	20	1,5	2,1
UK	15	10	20	70	9	5,3
Germania	6,6	40	40	20	1,5	2,3

Tabella 1: dati sintetici di caratterizzazione e posizionamento della SE

Particolarmente interessate ai fini della valutazione del posizionamento dei vari paesi, risulta la comparazione dei valori assunti per ciascuno di essi dal rapporto tra VDP da Mercato privato e VDP da mercato istituzionale. Nell'analisi qui condotta esso è stato considerato un *proxy* per la valutazione, dell'effetto leva di ricaduta, esercitato dall'investimento pubblico nello spazio, rispetto al complesso del mercato SE, in sostanza indice di sostenibilità macroeconomica della partecipazione di un paese alla traiettoria di sviluppo della SE.

Rispetto ad una situazione mondiale cui corrisponde un valore di leva 3, Italia, ma anche Francia e Germania appaiono in ritardo. Diverso è il caso del Regno Unito che si trova in una posizione più avanzata con un valore della leva pari a 9 ,avendo scelto di avere uno specifico programma di sviluppo incentrato sulla *Space Economy*, con l'obiettivo di raggiungere la quota del 10% del mercato mondiale della SE al 2030.

Non sorprendentemente il dato inglese sulla leva si accompagna ad una incidenza percentuale del *Downstream* sul VDP largamente prevalente rispetto all' *Upstream*: non v'è dubbio infatti che un reale avvio della SE sia legato alla diffusione di una notevole quantità e varietà di nuovi servizi a valore aggiunto con una forte connotazione territoriale, principalmente sviluppati e gestiti da PMI, con impiego di personale a qualificazione medio alta derivante dalla applicazione delle tecnologie satellitari ai settori ed ai mercati non spaziali.

Il settore in cui la transizione alla *Space Economy* è più avanzata è quello delle telecomunicazioni satellitari.

I servizi di telecomunicazione satellitari costituiscono una componente crescente delle infrastrutture globali delle telecomunicazioni, capaci di servire, grazie alla loro architettura flessibile basata su circa 300 satelliti in orbita geostazionaria, aree difficili da raggiungere, nonché di offrire servizi di comunicazione “di ultima istanza” a tutte le applicazioni, in special modo quelle mobili, che ne abbiano bisogno per garantire in modo efficace la copertura e continuità del servizio.

Secondo i dati forniti dall'OCSE in [R5], i ricavi generati dalle sole attività derivanti dalla offerta di connettività via satellite, nelle sue varie forme e componenti, ammonta nel 2013 a circa 23 miliardi di dollari. Sulla base di questa capacità, già oggi sono forniti contenuti e servizi da imprese terze per un valore di ricavi pari a circa 92 miliardi, essenzialmente concentrati su servizi di trasmissione televisiva, voce e dati. In particolare i servizi a banda larga e ultra larga da satellite stanno diventando più comuni ed economici, avendo raggiunto su scala globale lo 0,2% degli abbonamenti. A questo processo di continua espansione della catena del valore partecipa un numero crescente di PMI, in grado di diversificare e personalizzare i servizi da offrire sul mercato. Evidenti sono anche i benefici di sostenibilità derivanti dalle nuove logiche di mercato “*Space Economy*” per i settori del tradizionale *Upstream* spaziale: la domanda di questo mercato, in costante espansione, genera infatti più del 50% dei ricavi della manifattura spaziale europea e costituisce l'*anchor customer* dell'industria dei lanciatori: ad esempio, l'87% dei lanci *Arianne* nel periodo 2012-2014 ha messo in orbita satelliti per telecomunicazioni.

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 geo-spaziali, 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.

Due aspetti sono particolarmente rilevanti:

- una fortissima evoluzione dell' *Upstream* (soprattutto nella VHR) pilotato dalla realizzazione di costellazioni di mini satelliti;
- lo sviluppo di servizi di nuova generazione basati sull'integrazione di tecnologie osservative spaziali e non spaziali con quelle di posizionamento e ICT.

Da un lato è in corso un cambio di paradigma, pilotato soprattutto dagli USA, che modifica nella sostanza il quadro delle tecnologie *Upstream* nel settore delle Osservazioni della Terra. Tale rivoluzione riguarda soprattutto lo sviluppo della VHR in banda ottica, e in prospettiva le tecnologie multi e iperspettrali ed ha strutturato nel tempo, a partire dall'esperienza pionieristica di *cubesat*, processi di standardizzazione che modificano profondamente anche l'approccio manifatturiero.

Essa si basa sulla capacità d'intervenire sul design complessivo, in un approccio end to end, sfruttando al massimo, in tutti i suoi passi, i miglioramenti tecnologici disponibili in settori contigui a quello spaziale (microelettronica, ICT, nuovi materiali, mecatronica) ottenendo una drastica riduzione dei costi di produzione che avvicinano la manifattura spaziale alle logiche di produzione di serie, più o meno estesa, aprendo nuove prospettive per il mercato dei lanci e traendo vantaggio dall'ingresso di compagnie ICT nel mondo dell'Earth Observation.

Conseguenza importante di questa rivoluzione è stata lo sviluppo e la messa in orbita di costellazioni di piccoli satelliti (*Sky Box imaging*, *Planet lab*, etc) che ha permesso di migliorare significativamente la risoluzione temporale e la copertura dei servizi, dando la possibilità di osservare fenomeni con dinamiche veloci.

Va rilevato che un analogo cambiamento nel design e la realizzazione di apparati satellitari, pur ragionevolmente atteso, non ha ancora investito le tecnologie osservative radar (in particolare SAR) per le quali sono peraltro operative missioni VHR “*all weather imaging*” con tecnologia tradizionali.

Con riferimento all'altissima risoluzione (VHR) SAR, è importante notare anche l'azione dell'ITU, l'organismo internazionale che regola l'accesso alla banda, in merito alla riallocazione delle frequenze per consentire ai sensori in banda X di nuova generazione di prevedere un significativo guadagno di risoluzione (http://www.itu.int/dms_pub/itu-r/opb/rep/R-REP-RS.2274-2013-PDF-E.pdf). Ciò apre nuove prospettive di mercato nell'ambito dei servizi basati su osservazioni radar VHR.

Queste considerazioni sono importanti se si considera che l'Italia continua ad avere un ruolo di leadership nel settore del SAR.

A questo processo si accompagna in generale un salto di qualità delle capacità osservative da satellite in cui l'unione Europea sta svolgendo un ruolo di grande rilievo, attraverso importanti programmi per la realizzazione di infrastrutture satellitari, quali *Galileo*, *Copernicus*, *METEOSAT*, *METOP*.

Alcuni degli aspetti più significativi possono esser così riassunti.

L'Europa mantiene una posizione di leadership nell'ambito delle missioni operative "*all weather imaging*" con tecnologia SAR, fondamentali per lo sviluppo delle applicazioni e dei servizi legati ai temi della gestione delle emergenze, del ciclo del rischio e della *security*. Sono diventati operativi *Meteosat Second Generation* e *METOP*. Sono stati sviluppati sensori attivi in banda ottica (*lidar*) e spettrometri di Fourier, radiometri e radar per lo studio di nubi, precipitazioni e umidità dei suoli, che consentono di migliorare significativamente la conoscenza dei processi atmosferici.

Grazie a questa formidabile evoluzione, non solo è diventato possibile osservare con continuità e precisione processi che fino a pochi anni fa erano al di là delle capacità osservative, ma è diventato possibile integrare in tempo reale o quasi reale grandissimi flussi di dati da piattaforme eterogenee, assimilarli in modelli sia diagnostici che prognostici, ed erogare servizi via web.

In questo contesto l'Unione Europea ha sviluppato e portato alla fase operative il Programma *Copernicus* che si basa su un approccio molto innovativo, in quanto mette in sinergia le osservazioni dallo spazio con quelle in situ.

L'integrazione delle tecnologie di Osservazioni della Terra (OT) con quelle di navigazione satellitare ed ICT consente di allargare smisuratamente i servizi che è possibile ricevere o fornire via "mobile", anche grazie al rapido avanzamento che la tecnologia mobile sta avendo e continuerà ad avere nel prossimo decennio. Il web aprirà nuove frontiere nel campo dei sensori e dei servizi (*web sensors* e *web services*) e cresceranno ulteriormente le tecnologie di calcolo ad elevate prestazioni. Vi sarà una forte evoluzione sia della sensoristica (sensori a basso costo; sensori non sensori cioè utilizzo come sensori di dispositivi che non sono nati per essere sensori, sia delle piattaforme (piattaforme stratosferiche, piattaforme aeree *unmanned*, tec.). Le catene d'integrazione sviluppate nell'ambito della ricerca diventeranno pienamente operative nel campo dei servizi.

Nel prossimo futuro il Big Data consentirà di trattare ed integrare moli enormi di dati provenienti da piattaforme eterogenee (dati in *real time* da satellite, dal suolo e da aereo, ivi includendo sistemi a pilotaggio remoto, dati da archivi, new social networks, et.), creando le condizioni per lo sviluppo di servizi radicalmente innovativi.

Il mercato istituzionale svolge un ruolo essenziale per promuovere questi processi di innovazione radicale, attraverso l'espressione di una domanda qualificata di infrastrutture innovative abilitanti, prodotti e servizi innovativi che crea le condizioni necessarie per favorire la redditività degli investimenti privati nei mercati che si costituiscono attorno ai processi di produzione dei nuovi beni comuni, abilitati dalle tecnologie spaziali.

La costruzione di una efficace filiera basata sulla catena utenti finali istituzionali - ricerca-impres- mercati, aiuta lo stabilirsi di un circolo virtuoso di relazioni economiche sostenibili all'interno della SE.

Gli utenti finali istituzionali giocano un ruolo chiave perché esprimono i requisiti dei servizi per la produzione dei beni comuni, individuano i gap da colmare per renderli pienamente soddisfacenti, e garantiscono che i prodotti sviluppati siano efficacemente utilizzati nelle catene operative.

La ricerca (pubblica e privata) svolge un ruolo chiave nello sviluppo di nuove tecnologie strumentali e metodologie di osservazione che permettono di sviluppare nuovi servizi, superando i limiti di quelli esistenti e ottimizzando lo sfruttamento delle conoscenze scientifiche e tecnologiche.

Alle imprese spetta il compito di integrare questi elementi per la messa a punto di nuovi modelli di business che consentano l'aggregazione di ulteriore valore aggiunto attraverso il soddisfacimento di bisogni in nuovi mercati, costituiti attorno ai processi di produzione dei nuovi beni comuni.

2.2 La *Space Economy* in Italia

L'Italia vanta una lunga tradizione nelle attività spaziali: è stata il terzo paese al mondo, dopo Unione Sovietica e Stati Uniti, a lanciare ed operare in orbita un satellite (San Marco 1) ed è anche tra i membri fondatori dell'Agenzia Spaziale Europea, di cui è oggi il terzo paese maggior contributore, dopo Francia e Germania.

Conseguenza tangibile di questa lunga avventura Spaziale è la notevole dotazione nazionale in termini di centri e infrastrutture, fortemente coinvolti nello sviluppo e nelle operazioni di importanti sistemi spaziali nazionali ed europei.

Presso il Fucino, il Centro Spaziale "Piero Fanti", fondato nel 1963, agli albori delle telecomunicazioni satellitari svolge attività di controllo in orbita di satelliti, servizi di telecomunicazioni, televisivi e multimediali.. Le attività di controllo in orbita comprendono i servizi TT&C (*Telemetry, Tracking e Command*) e, in generale, tutte le attività relative allo svolgimento di una missione spaziale. Il Centro del Fucino interviene dal momento della separazione del satellite dal razzo vettore fino al raggiungimento della posizione orbitale finale (*LEOP: Launch and Early Orbit Phase*), garantendo in seguito la gestione di tutta la vita operativa del satellite fino alla fase di *de-orbiting*.

Nel centro è ospitato anche Il **Galileo Control Centre (GCC)**. Una infrastruttura di circa 5000 mq che garantisce l'elaborazione e la distribuzione del segnale di navigazione ai satelliti e la qualità del servizio offerto agli utenti finali. Dal centro si può gestire l'orbita dei satelliti della costellazione e operare e gestire una rete di circa quaranta stazioni terrestri. Nella *Precise Timing Facility (PTF)* sono invece ospitati gli orologi atomici che generano i riferimenti di frequenza e i segnali di tempo necessari al funzionamento dell'intera costellazione Galileo.

Presso Matera, si trova il **Centro di Geodesia Spaziale** dell'ASI, inaugurato nel 1983, 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 100 persone con un budget di circa 10 Milioni l'anno, è una delle principali strutture di ricerca e trasferimento tecnologico nel Mezzogiorno. Nello stesso sito è anche ospitato il **Centro spaziale per l'Osservazione della Terra**, operativo dal 1994, per l'acquisizione, l'elaborazione, l'archiviazione e la disseminazione dei dati telerilevati dai satelliti di osservazione della Terra. A Matera è localizzato il centro di acquisizione e processamento dei dati Cosmo per usi civili, ed uno dei nodi di acquisizione delle Sentinel di Copernicus, parte del Copernicus Core Ground Segment.

Presso Malindi, in Kenya, si trova il Centro spaziale "Luigi Broglio, che ha avuto un ruolo fondamentale nella storia dello spazio italiano. Oggi si occupa delle operazioni di tracciamento di satelliti per conto di diverse agenzie (oltre all'ASI, la NASA, l'ESA e l'Agenzia Spaziale Cinese). Il centro è gestito dall'Università di Roma "Sapienza" mediante il Centro Ricerche Progetto San Marco (CRSPM). Il Centro è composto da due segmenti: quello marino, rappresentato dalla **piattaforma di lancio oceanica**, e quello terrestre, rappresentato dal **centro di ricezione dati**. Attualmente, la presenza del Centro in territorio keniota è regolata da un accordo intergovernativo quindicennale rinnovabile, firmato la prima volta nel 1995. L'intesa prevede la possibilità di effettuare **attività di lancio**, di acquisizione dati da satelliti, di telerilevamento e di formazione sia in loco che in Italia. L'ultimo lancio - vettore Scout con a bordo il satellite San Marco D/L - è stato effettuato il 25 marzo 1988. Da allora le piattaforme sono inutilizzate e generalmente sottoposte alla sola manutenzione ordinaria.

Accanto a questi centri nazionali, si trovano i presidi sul territorio dei due principali soggetti europei della attività spaziali:

- presso Frascati, in provincia di Roma, è localizzato, sin dal 1966, uno dei cinque centri in Europa dell'Agenzia Spaziale Europea, l'ESRIN (*European Space Research Institute*), specializzato nelle attività di Osservazione della terra, con un focus specifico su Ground segment, prodotti e applicazioni. E' il centro che ha coordinato lo sviluppo e le operazioni dei ground segment delle più importanti missioni europee di telerilevamento satellitare, da ERS-1/2 a *Envisat* fino a Copernicus, del quale ospita il *Payload Data Centre*;

- ad Ispra, in provincia di Varese, si trova il *Joint Research Center* della Commissione Europea, ed in particolare l' *Institute for Environment and Sustainability* con una lunga tradizione nello sviluppo di applicazioni per il monitoraggio ambientale basate su l'uso di dati satellitari.

Inoltre, l'Italia partecipa con propri significativi contributi sul territorio nazionale a tutte le grandi infrastrutture di ricerca nel settore delle Scienze Ambientali (EUFAR, EUROARGO, EUROFLEETS, JERICO, ICOS, LIFEWATCH, LTER, SIOS) coordinandone tre (ACTRIS, EPOS, EMSO).

Anche dal punto di vista delle capacità ideative e realizzative, l'Italia è una delle pochissime nazioni al mondo a disporre di una filiera produttiva completa nel settore spaziale, che si contraddistingue:

- per un'ampia gamma di applicazioni, sia in ambito civile che militare;
- per un forte posizionamento tecnico scientifico internazionale, es: nel caso del *remote sensing*. L'Italia è settima assoluta come paese mentre il CNR è primo in Europa nella classifica degli organismi di ricerca più attivi del settore a livello mondiale (cfr. " *Scientometrics*" (2013) 96:203-219);
- per una proficua interazione tra ricerca di base, ricerca applicata e imprese.

Il settore spaziale nazionale 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.

Il piano strategico *Space Economy* è lo strumento per il disegno della nuova politica spaziale nazionale sostenibile.

I suoi principali elementi sono:

- indicazione di obiettivi di posizionamento nazionale di lungo periodo (2030), nei mercati della *Space Economy globale* e valutazione complessiva di massima della dimensione economica del piano;
- definizione delle linee d'azione da perseguire e quantificazione delle risorse all'uopo necessarie, con particolare attenzione alla massima valorizzazione della partecipazione nazionale alle iniziative di sviluppo che promuovono la *Space Economy* in ambito Europeo;
- messa a punto dei meccanismi di attuazione delle iniziative, con particolare riferimento:
 - al coordinamento degli interventi delle diverse Amministrazioni pubbliche centrali e regionali;
 - alla collaborazione tra imprese e sistema della ricerca;
 - alla collaborazione pubblico-privato;
 - alla sincronizzazione dei tempi dettata dalle reali finestre di opportunità (*time to market*) per l'aggancio ai processi di crescita della SE globale.

In questo paragrafo viene discusso e definito il primo di questi tre elementi, ripartendo dalla tabella di posizionamento contenuta nel paragrafo precedente. Quella che segue non è e non deve essere considerata una previsione di natura economica finanziaria dello sviluppo della SE. Piuttosto si tratta di una analisi di sensibilità per il dimensionamento di massima della risorse che consentono di portare a regime di sostenibilità la SE nazionale. La effettiva capacità di mobilitazione del piano dipenderà dalle concrete iniziative che l'insieme degli *stakeholders*, pubblici e privati, sapranno poi costruire nel corso del percorso attuativo.

Facendo riferimento a quanto già detto in relazione alla tabella del precedente paragrafo, tre parametri che misurano in modo efficace la capacità di un paese nella SE sono:

- % del VDP globale attribuibile al sistema produttivo nazionale, in quanto misura la presenza del paese sul mercato internazionale;

- il rapporto tra investimento pubblico/istituzionale sul VDP privato, in quanto misura l'effetto leva delle risorse pubbliche nel mobilitare risorse private;
- % VDP *Downstream* in quanto misura la capacità di esser presente sul mercato.

Secondo i dati forniti dall'OCSE in [R5], il settore spaziale nazionale ha raggiunto nel 2013 ¹un valore della produzione (VDP) di 1,6 mld di euro, a fronte di un finanziamento pubblico delle attività spaziali di circa 920 ml di euro.

Il peso del VDP della *Space Economy* nazionale su quella mondiale è stimabile, al 2013, intorno allo 0,6%. Esso è quasi interamente derivante dall' *Upstream*, tra istituzionale e privato, quantificabile in circa l' 80% del valore complessivo, ovvero 1,3 Mld euro. Si tratta di un valore importante, non lontano, ad esempio, da quello dichiarato in [R9] per l' *Upstream* inglese, pari a circa 1,6 mld euro, cui corrisponde, però, nel caso del Regno Unito un posizionamento sul mercato globale stimabile intorno al 5%, in gran parte derivante dalla forte componente *Downstream* del Regno Unito, che ha fatto dello sviluppo della *Space Economy* uno dei suoi maggiori obiettivi di politica industriale.

E' evidente che la transizione alla SE del sistema spaziale nazionale richiede una significativa crescita di tali valori, da realizzarsi in una prospettiva di medio (2020) e lungo (2030) periodo, cui corrisponde un notevole sforzo, anche economico.

Una strategia effettivamente capace di dare impulso allo sviluppo della *Space Economy* nazionale deve dunque, agire su più fronti:

- aumentare lo share della SE nazionale su quella mondiale, è evidente infatti che esiste una soglia critica al di sotto della quale la partecipazione allo sviluppo della SE non fornisce un contributo significativo alla ricchezza nazionale, ad esempio in termini di PIL e di incremento occupazionale;
- aumentare la leva di ricaduta delle politiche spaziali nazionali sul mercato privato, puntando su una espansione del *Downstream*; questo significa puntare alla effettiva sostenibilità nel lungo periodo della partecipazione nazionale alla SE;
- assicurare l' efficacia complessiva dell'investimento nelle attività spaziali e dunque indicare, tenendo conto dei dati di posizionamento nazionale al 2013, valori obiettivo degli indici di posizionamento precedentemente definiti, compatibili con un adeguato ritorno di beneficio sul mercato privato delle risorse complessivamente impegnate nel piano.

Per portare avanti queste azioni la strategia dispone innanzitutto degli strumenti tradizionali delle politiche spaziali, destinate a sostenere con risorse pubbliche 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 budget ASI, che va a finanziare 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;
- il finanziamento, per il tramite del contributo al bilancio comunitario, dei programmi di promozione delle attività spaziali sviluppati dalla Unione europea, sia sul versante delle grandi infrastrutture abilitanti per la *Space Economy* (*Galileo, Copernicus, Space Surveillance and Tracking*), sia in ambito H2020.
- programmi regionali per ricerca e sviluppo.

¹ Tenendo presente che quella presentata nel testo è una analisi di sensibilità e non una proiezione, va ricordato che la scelta effettuata di riferirsi all'anno 2013, comporta al massimo una sottostima dell'investimento aggiuntivo da promuovere, certamente di scarsa rilevanza rispetto all'ampiezza della forchetta dei valori individuati.

Partendo da questa base, la strategia deve:

- da una parte dare continuità ai tradizionali canali d'intervento della politica spaziale, rafforzandone nel tempo la dotazione finanziaria;
- dall'altra allargare le finalità istituzionali delle politiche spaziali fino a ricomprendere nel loro perimetro la produzione dei nuovi beni comuni, oltre a quelli tradizionali della ricerca e della difesa, cui le tecnologie spaziali possono efficacemente contribuire;
- infine, deve necessariamente promuovere investimenti aggiuntivi, sia pubblici che privati, che agiscano nel modo più diretto possibile sulla leva di ricaduta delle politiche spaziali nazionali sul mercato privato, ovvero sui meccanismi di trasferimento ed applicazione delle tecnologie spaziali negli altri settori produttivi e viceversa, soprattutto, in nuovi mercati di beni e servizi, nella logica tipica del segmento *Downstream*.

Partendo dai valori degli indici di posizionamento nazionale al 2013, corrispondenti ad una SE ancora largamente da sviluppare, si sono analizzati diversi possibili scenari e regimi di arrivo per una SE nazionale completamente sviluppata al 2030, valutando, per ciascuno di essi un inviluppo economico complessivo al 2020 ed al 2030, nonché una allocazione di massima delle risorse tra le due voci delle politiche spaziali istituzionali ordinarie e quelle aggiuntive relative alla produzione dei nuovi beni comuni e dell'investimento sulla leva di ricaduta sul mercato privato.

Un primo scenario (SCEN1 della tabella seguente), corrisponde all'idea che i valori degli indici di posizionamento ed il corrispondente valore economico del piano, siano fissati a quelli minimi compatibili con un *breakeven* al 2030 dell'investimento realizzato dal piano strategico a quella data. Il punto di *breakeven* è valutato sulla base di un *proxy* del rapporto beneficio/costo, calcolato come rapporto tra il VDP da mercato privato generato dal piano e la somma del VDP da mercato istituzionale e dell'investimento per l'aumento della leva di ricaduta previsto dal piano. Questo parametro non tiene volutamente in conto i benefici direttamente derivabili dalla fruizione dei beni comuni prodotti, ad esempio attraverso una riduzione della spesa pubblica, rappresentando pertanto una stima conservativa per difetto del beneficio.

Una secondo scenario, più ambizioso, fissa gli indici di share del mercato mondiale e di leva al 2030, sulla base di considerazioni esterne e ne valuta le conseguenze sulla portata e la distribuzione delle risorse del piano.

Partendo dal valore di % del VDP mondiale al 2013, pari a 0,6, si è fatta l'ipotesi che il suo valore al 2030 sia pari a quello del peso percentuale dell'intera economia nazionale su l'intera economia mondiale al 2030, ovvero 2%.

Per quanto riguarda il livello di sostenibilità della SE nazionale, sia in termini di leva di ricaduta del mercato istituzionale su quello privato che di peso percentuale del *Downstream*, è stato ipotizzato uno scenario di "inseguimento a distanza" (SCEN2 della tabella seguente), in cui il valore obiettivo della leva di ricaduta della SE nazionale è pari a 3 al 2030, cioè pari al valore della leva mondiale al 2013, con un peso del *Downstream* oltre il 50%.

Per ciascuno scenario si sono elaborate, sulla base di un modello economico finanziario molto semplificato, una serie di dati storici simulati per l'intervallo 2013-2030, per la valutazione, della evoluzione temporale di questi parametri, di qui al 2030.

In estrema sintesi ciascuna simulazione si basa sulla procedura seguente:

- fissare valori obiettivo al 2030 per:
 - % del VDP globale attribuibile al sistema produttivo nazionale;
 - leva dell'investimento pubblico/istituzionale sul VDP privato;
 - % VDP *Downstream*;
- calcolare una serie storica simulata, dal 2014 al 2030, di valori di leva e di % VDP *Downstream*;

- definire una strategia d'investimento aggiuntivo, rispetto al budget di politica spaziale istituzionale, prendendo a riferimento l'anno 2013, che permetta di raggiungere via via i valori obiettivo ai diversi anni, fino al 2030, migliorando l'efficienza e la sostenibilità della politica spaziale. Il modello permette di valutare separatamente all'interno del budget del piano, quella parte che può essere ricondotto ad un incremento dell'ordinario budget delle politiche spaziali a parità di leva, e quello che invece dovrebbe essere utilizzato come investimento, per l'aumento della leva di ricaduta sul mercato privato. In altre parole queste ultime sono le risorse, sia pubbliche che private dedicate allo spazio con finalità di sviluppo economico e territoriale, con l'obiettivo quindi di aumentare la competitività del sistema delle imprese sui mercati della *Space Economy* e stimolare la domanda di applicazioni e servizi a valore aggiunto legate alle attività e tecnologie spaziali. La stima delle risorse d'investimento è basata su un semplice meccanismo di valutazione "ex post", nel quale partendo dal beneficio ricavato dall'incremento di leva considerato, a parità di budget istituzionale annuo, si determina la quantità di risorse investibili con un rendimento annuo fissato.

La tabella seguente rappresenta i risultati della analisi di sensibilità condotta per i 2 scenari considerati.

Scenari	%VDP globale		Leva mercato istituzionale		Beneficio/costo del piano		%VDPDOWNS		Budget piano (Mld euro)		Budget Inv. agg. (Mld euro)		Budget pol spaziali ord (Mld euro)	
	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030	2020	2030
SCEN1	0,6	0,8	1	1,5	0,6	1,0	30	40	9	26	3	11	6	15
SCEN2	0,9	2,0	1,1	3,0	0,6	1,3	35	55	11	43	5	28	6	15

Tabella 2: risultati della analisi di sensibilità

Le cifre in rosso nella tabella rappresentano i driver di definizione degli scenari: il rapporto beneficio/costo pari ad 1 al 2030, per sCEN1, lo share del VDP SE mondiale e la leva del mercato istituzionale per SCEN2. A valle delle elaborazioni, allo scopo di rendere le valutazioni dei risultati più prudenti, i dati di SCEN1 sono stati rivisti per difetto e quelli di SCEN2 per eccesso.

Complessivamente i due scenari restituiscono un perimetro di sviluppo della SE nazionale con uno share di VDP mondiale al 2030 tra lo 0,8 ed il 2 per cento, un valore complessivo del piano compreso tra 9 e 11mld di euro, al 2020 e tra i 26 ed i 43Mld di euro al 2030.

Nell'ipotesi di una costanza dei budget delle ordinarie politiche spaziali istituzionali, stimati pari a 15 mld complessivi di qui al 2030, in continuità con il finanziamento 2013, si prefigura la necessità di uno sforzo aggiuntivo di investimento, tra pubblico e privato, che oscilla tra i 3 ed i 5 miliardi fino al 2020, e tra gli 11 ed i 28 miliardi fino al 2030. Questo investimento aggiuntivo è pari ad un aumento delle risorse impegnate nelle attività spaziali tra il 50% ed il 90% circa fino al 2020 e tra il 80% ed il 180% al 2030, con intensità d'investimento proporzionalmente crescenti rispetto agli aumenti della leva di sostenibilità conseguiti dal sistema SE nazionale. Di pari passo con l'aumento delle risorse impegnate nel piano cresce anche il beneficio ad esso associato, con un *breakeven* sempre e comunque collocato in un orizzonte successivo al 2020. L'accelerazione dell'intensità di investimento aggiuntivo richiesta in questo "secondo tempo" del piano, dal 2020 in poi, è immaginabile solo in uno scenario di progressiva e sempre maggiore prevalenza delle risorse d'investimento private rispetto a quelle pubbliche. La transizione dall'utilizzo prevalente di risorse pubbliche, a quello paritetico e poi prevalente di risorse private, è uno degli elementi critici per una effettiva transizione alla SE. Fondamentale, in questo passaggio dal pubblico al privato, risulta la capacità di integrare in unica azione di sistema la produzione di beni comuni attraverso il decisivo contributo di tecnologie spaziali con le politiche di sviluppo e coesione nazionali e regionali, raccogliendo le risorse e le forze delle regioni interessate alle ricadute sui loro territori della *Space Economy*, ovvero, operando principalmente attraverso il cofinanziamento delle iniziative spaziali ritenute congiuntamente a tale scopo idonee.

Soprattutto nella fase di avvio, la produzione di beni comuni rappresenta un importante fattore di crescita della SE. Partendo dai tradizionali confini della scienza e della difesa le tecnologie spaziali approdano in

nuovi ambiti applicativi e di servizio quali banda ultra larga, salute e telemedicina; monitoraggio ambientale, territoriale e dei beni paesaggistici e culturali; resilienza dell'ambiente costruito; protezione civile e gestione del rischio; security, sorveglianza marittima e controllo dei confini; adattamento e mitigazione del cambiamento climatico, *land cover* e gestione delle risorse agricole e forestali; monitoraggio del mare e gestione dei sistemi costieri. Attorno alle competenze operative degli *end user* istituzionali titolari della produzione di un bene pubblico possono nascere dei soggetti-Agenti di sviluppo della SE, vere proprie infrastrutture abilitanti della *Space Economy*, sorta di *gateway* di raccordo tra l'*Upstream*, le infrastrutture terrestri ed il *Downstream segment* propriamente detto (si pensi al modello dei *core services di Copernicus*). Queste infrastrutture territorialmente distribuite e scalabili possono svolgere, a seconda dei vari contesti applicativi, diverse funzioni:

- promuovere, attraverso meccanismi di PPP, il progressivo affermarsi di una logica di mercato nella produzione dei beni comuni;
- abilitare lo sviluppo di ulteriori servizi *Downstream* a partire da beni comuni prodotti, svolgendo un ruolo di servizio Istituzionale Distribuito sul Territorio;
- sostenere la domanda di nuove applicazioni *Downstream* per i mercati creati a valle della produzione dei beni comuni;
- funzionare da incubatore di start up e spin off per lo sviluppo di nuovi servizi di *Downstream*;
- rafforzare la presenza italiana all'interno delle iniziative internazionali in ambito *Space Economy*;
- minimizzare i tempi di realizzazione delle azioni previste nelle *roadmap tecnologiche*

La costituzione di ciascuno di tali agenti si basa sul coinvolgimento in un unico programma realizzativo di:

- *end-user* istituzionali in grado di fornire *know how* tecnico e operativo;
- amministrazioni centrali e regionali interessate allo sviluppo territoriale e/o portatrici di requisiti di servizio per la produzione di beni comuni;
- enti di ricerca nazionali dotati di adeguate competenze scientifiche, con particolare riferimento alla componente infrastrutturale in situ (infrastrutture osservative dal suolo, da aereo e navi oceanografiche, etc) che garantiscano la certificazione la validazione e l'evoluzione tecnico scientifica delle catene operative istituzionali;
- imprese ed organismi di ricerca, dotati delle necessarie competenze sistemistiche ingegneristiche e tecnologiche necessarie alla realizzazione delle infrastrutture e delle catene operative.

La quantità delle risorse richieste dal piano, l'ampiezza del suo respiro temporale, la pluralità di esigenze operative e di sviluppo che possono e devono esservi ricomprese, in sintesi, la sua natura autenticamente sistemica, richiedono un cambiamento nelle modalità di disegno ed attuazione delle politiche spaziali nazionali, in linea con le logiche di collaborazione e concertazione inter-istituzionale utilizzate nel corso dei lavori della Cabina di regia spazio promossa dalla PCM. Va in questa direzione il disegno di legge attualmente in discussione in Senato che prevede l'istituzione di un apposito Comitato interministeriale presso la PCM nel quale disegnare, discutere ed approvare la Strategia Spaziale Nazionale.

E' importante che l'attuale modello attuativo, basato su programmi quasi esclusivamente *technologically driven*, tutto spostato sull'*Upstream*, venga superato: la nuova politica spaziale, finalizzata all'ingresso del nostro paese nella SE, ha bisogno di un architettura autenticamente di sistema, che sappia tenere insieme eccellenza tecnologica ed efficacia dei servizi proposti in risposta alle sfide, sociali e di mercato. Un'evoluzione in tal senso è anch'essa parte del disegno di legge precedentemente citato.

2.3 Il ruolo delle Regioni nel piano strategico Space Economy: i programmi multiregionali

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*. A partire da un'iniziale mappatura che le stesse Regioni hanno contribuito a costruire, successivamente arricchita attraverso un confronto con l'ASI, è stato possibile delineare un quadro, articolato in componenti e sotto componenti, in grado di rappresentare la distribuzione territoriale di eccellenze di ricerca e produttive di livello internazionale, potenzialmente complementari tra loro.

Obiettivo del piano è integrare, nel rispetto dei diversi ruoli e finalità degli attori istituzionali coinvolti i programmi di cooperazione multi-regionale, che operano prevalentemente sul fronte della promozione dell'offerta, con le linee prioritarie d'intervento della Strategia che agiscono prevalentemente sul lato della domanda, possibilmente operando attraverso il cofinanziamento delle iniziative spaziali ritenute congiuntamente a tale scopo idonee.

Tale integrazione risponde, tra l'altro alla richiesta della Commissione europea di programmare i fondi strutturali sulla base di una Strategia Nazionale di Specializzazione Intelligente, basata su una catena del valore unica integrata, dalla ricerca alla produzione. Un ruolo attivo di coordinamento e raccordo potrà essere svolto, come già avvenuto durante i lavori della Cabina di Regia spazio, dalla recentemente costituita Agenzia per la Coesione Territoriale. In [R12] vengono definiti e descritti i principi di funzionamento e le condizioni di attivazione dei Piani multiregionali all'interno del piano *space economy*.

2.4 Macro obiettivi del Piano Strategico

Una volta definito il quadro generale di riferimento del piano, è necessario individuare le tipologie di iniziative da adottare per lo sviluppo della SE nazionale. Esse sono il frutto di una sintesi ragionata dei seguenti criteri di selezione:

- essere fortemente orientate dal *Downstream*, centrate dunque sullo sviluppo di nuovi prodotti e servizi per il mercato della SE globale, così come descritto nel precedente paragrafo 2.1, a partire da quelli che afferiscono ai segmenti di mercato più maturi;
- coprire l'intero ciclo di sviluppo di tali prodotti e servizi, con linee specifiche in grado di supportare tutti i TRL, sia *Upstream* che *Downstream*, e le loro interazioni;
- prevedere il massimo utilizzo del mercato istituzionale, sia nazionale che europeo ed internazionale per accelerare il ciclo di sviluppo della SE nazionale;
- incrociare le esigenze di offerta tecnologico produttiva espresse attraverso i rispettivi documenti di posizionamento, dal CTNA, dalla piattaforma Spin IT, dalle associazioni imprenditoriali (AIAD, ASAS, AIPAS).

L'applicazione dei criteri porta alla definizione dei seguenti macro obiettivi:

- **exploitation** delle capacità dei sistemi satellitari già esistenti o approvate;
- sviluppo di servizi di nuova generazione che richiedono missioni basate su **sistemi satellitari innovativi**;
- sviluppo o adattamento dei **sistemi non spaziali** di supporto alla realizzazione e operazione dei nuovi servizi *Downstream*;
- sviluppo delle **infrastrutture d'integrazione** dei sistemi spaziali con i sistemi non spaziali per la realizzazione e operazione dei nuovi servizi *Downstream*;
- *user uptake*;
- sviluppi tecnologici & *new ideas*.

2.4.1 Exploitation delle capacità dei sistemi satellitari già esistenti o realizzabili allo stato dell'arte

I servizi esistenti, possono essere sensibilmente migliorati sfruttando al meglio gli asset satellitari già sviluppati. Ciò è vero per diversi importanti mercati, dalle telecomunicazioni alla telemedicina ai servizi geo-spaziali, ma anche in settori e mercati solo marginalmente interessati dall'utilizzo delle tecnologie spaziali. Ancora largamente da sfruttare è il valore aggiunto derivabile dell'integrazione tra tecnologie satellitari (OT; navigazione, TLC satellitari) e quelle ICT. Un altro punto chiave è l'integrazione tra tecnologie spaziali e tecnologie non spaziali. Nel caso delle TLC va meglio sfruttata l'integrazione tra TLC satellitari e reti al suolo, soprattutto nell'ottica della banda larga ed ultra larga.

Nel caso dei servizi basati su dati geo-spaziali è fondamentale l'integrazione tra dati dallo spazio e dati dal suolo e da aereo.

2.4.2 Sviluppo di servizi di nuova generazione che richiedono missioni basate su sistemi satellitari innovativi

Servizi con prestazioni realmente migliorative rispetto all'esistente, sia in termini di continuità e copertura che in termini di soddisfacimento di requisiti utente completamente nuovi, richiedono lo sviluppo di sistemi spaziali innovativi. Considerata l'importanza che i processi d'innovazione radicale hanno per lo sviluppo dei sistemi spaziali, lungo questa linea di azione corre una delle frontiere della SE. In un modello di sviluppo *challenge driven*, come quello della SE, è importante che, a guidarne lo sviluppo siano comunque i requisiti utente e di servizio, in modo che il *time to market* delle applicazioni sia il più breve possibile. Vista la forte connotazione *Upstream* del sistema produttivo spaziale nazionale, un'azione mirata lungo questa linea è decisiva per rafforzarne il posizionamento competitivo. Se consideriamo, ad esempio, i servizi basati su dati geo-spaziali è ovvio che nella definizione delle priorità si debba tener conto anche del posizionamento dei competitor. Da questo punto di vista è bene ricordare che la rivoluzione sviluppatasi nella VHR in banda ottica, a seguito dell'affermarsi del nuovo paradigma osservativo delle missioni frazionate, non ha ancora investito le tecnologie SAR, rispetto alle quali l'Italia vanta una posizione di eccellenza tecnologica. Se si considera l'impatto che l'utilizzo di costellazioni di *payload* SAR compatti avrebbe sulle prestazioni dei servizi di monitoraggio delle emergenze, nelle quali per altro è forte l'esperienza nazionale, risulta evidente che il nostro sistema produttivo spaziale ha l'opportunità di inserirsi in modo significativo in questa traiettoria di sviluppo, con interessanti potenziali sviluppi nell'evoluzione dell'iniziativa europea Copernicus.

Come spiegato più avanti nel documento, anche le telecomunicazioni satellitari, possono offrire la possibilità di sviluppare sistemi spaziali innovativi per nuovi servizi e prodotti.

2.4.3 Sviluppo o adattamento dei sistemi non spaziali di supporto alla realizzazione e operazione dei nuovi servizi Downstream

Nella maggior parte dei casi sistemi e tecnologie non spaziali sono necessari per garantire ai servizi *Downstream* il carattere di "universalità", continuità ed efficacia che li rendono realmente fruibili da parte dell'utente finale. Dunque lo sviluppo di tali sistemi o il loro adattamento alle necessità d'integrazione con quelli spaziali, rivestono una grande importanza nella costruzione del sistema SE. Nel caso dei servizi basati su dati geo-spaziali ad esempio è fondamentale la disponibilità di dati osservativi in situ, provenienti da reti di sensori terrestri, marini, sistemi di telerilevamento da aereo. La disponibilità a livello nazionale di queste infrastrutture osservative è importante per il posizionamento all'interno delle iniziative condotte dall'Unione Europea.

Va notato che l'Italia ha una forte dotazione infrastrutturale nel settore osservativo (campi sperimentali, navi oceanografiche, infrastrutture aeree, sistemi per la ricezione, l'archiviazione ed il trattamento e l'archiviazione di dati rilevati, anche da satellite), con un forte posizionamento nelle iniziative internazionali, in particolare nelle "*research infrastructures*" sviluppate nella *Excellent Science*. E' molto presente in infrastrutture di ricerca di settori che corrispondono a *Core Services* di Copernicus in cui, invece, i ritorni economici italiani sono particolarmente esigui (atmosfera, clima). Le infrastrutture di ricerca possono quindi

svolgere un ruolo importante nel migliorare il posizionamento italiano in *Copernicus* e nel mercato dei servizi geo-spaziali.

2.4.4 Sviluppo delle infrastrutture d'integrazione dei sistemi spaziali con i sistemi non spaziali per la realizzazione e operazione dei nuovi servizi *Downstream*

Per quanto importante, la sola disponibilità di sistemi non spaziali di supporto, non è sufficiente a garantire il decollo del *Downstream segment*. E' infatti ancora necessaria la realizzazione di infrastrutture per l'integrazione tecnologicamente neutrale e trasparente per l'utente tra sistemi spaziali e non spaziali di supporto. A seconda dei casi e dei mercati, queste infrastrutture possono avere caratteristiche diverse.

Nel caso delle SATCOM, può trattarsi di *gateway* di connessione tra la rete satellitare e quella terrestre, oppure di sistemi più complessi di completa virtualizzazione dell'accesso alla rete, composta da elementi connettivi eterogenei, per i quali il satellite deve garantire una sorta di connettività universale di ultima istanza.

Nel caso dei servizi geo-spaziali giocano un ruolo decisivo le infrastrutture BIG DATA che consentono non solo di collezionare dati e informazioni da diverse sorgenti (Satelliti, Aerei, Network di sensori, Social Media, news, archivi dati e documentari etc.) ma anche di dare un facile e tempestivo accesso a vari soggetti (Ricerca, Imprese, Istituzioni, cittadini) che lo possano utilizzare come volano di sviluppo, valorizzazione e integrazione di nuove attività e di nuovi servizi, secondo i propri specifici interessi.

In questo contesto la *data policy* di *Copernicus* aumenta l'esigenza di sviluppare molto rapidamente infrastrutture dati che garantiscano un facile accesso ai dati (*single entry point*) anche in RT e NRT da parte delle imprese, degli stakeholder e della ricerca.

2.4.5 Sviluppi tecnologici & *New ideas*

Anche nel nuovo contesto della *Space Economy* lo sviluppo tecnologico rimane una linea di attività importante, specialmente per quelle tecnologie *cross cutting*, come ad esempio i sistemi di lancio, o le piattaforme. Il posizionamento nella *Space Economy* è strettamente legato alla capacità di sviluppo tecnologico.

Va ricordato che data la maggiore attenzione data dalla SE alla competizione sul mercato dei servizi, al mercato dei servizi SE, viene meno la rigida distinzione tra tecnologie spaziali e non spaziali e crescono i processi di *spill-over* per cui il settore spaziale trae vantaggio da sviluppi tecnologici avvenuti in aree contigue. In particolare vi è una forte convergenza tra ICT e tecnologie spaziali. Questo processo riduce i costi ed accelera i processi d'innovazione per cui va fortemente favorita per cui è necessario operare in stretta sinergia con altri ambiti (aeronautico, *internet of things* ed in generale le ICT, componentistica, materiali, elettronica, etc).

E' necessario che sia sempre aperta una linea che riguarda la promozione di studi di fattibilità in cui testare idee fortemente innovative (ad esempio *Future Enabling Technologies*). Questa esigenza nasce dalla consapevolezza che bisogna cominciare a pensare sin da oggi all'evoluzione dei futuri sistemi spaziali, se si vuole mantenere alto il posizionamento nella SE del futuro.

2.4.6 User Uptake

Se il cuore della *Space Economy* è la capacità di attivare un ciclo economico a feedback positivo in cui la diffusione dei servizi crea la base economica per ulteriori investimenti nel settore spaziale, è chiaro che la crescita sinergica e contestuale di domanda e offerta dei servizi spaziali ne rappresenta un driver importante. Il ruolo degli utenti, in particolare un loro coinvolgimento attivo nella catena di realizzazione e messa a punto ed in operazione dei servizi (*user uptake*) è della massima importanza e deve informare in modo trasversale tutte le linee di azione previste dal piano.

All'attuazione di questo macro obiettivo possono concorrere iniziative diverse, anche in relazione alle diverse categorie di utenti. Tra queste:

- Sviluppare grandi iniziative d'interesse nazionale:
 - che siano dei test bed permanenti dove sperimentare, in uno stretto rapporto con gli utenti finali, le varie soluzioni tecnologiche man mano che esse sono sviluppate;
 - che siano la sede dove affrontare con gli utenti finali tutte le problematiche di carattere procedurale e di standardizzazione del servizio;
 - che coinvolgano in modo sistematico anche utenti non esperti, sviluppando soluzioni *user-friendly*;
 - che coinvolgano varie tipologie di utenti sia pubblici sia privati in modo da consentire uno *sharing* dei costi, , consolidando la filiera *end users* - ricerca - imprese;
 - che favoriscano la diffusione delle *best practices*;
 - che siano aperti alle collaborazioni internazionali (utilizzando ad esempio le risorse destinate all'internazionalizzazione) in modo da favorire la vendita dei servizi a livello internazionale (non solo in Europa: si pensi ad esempio all'area Mediterranea o alle collaborazione con i BRICS o all'America Latina);
 - che consentano di diffondere l'informazione a stakeholder e cittadini;
- promuovere *Precommercial Procurement* nell'ambito delle PPAA;
- finanziare la diffusione delle *best practices*.

E' auspicabile che a tali azioni si associ una valutazione finalizzata a quantificare i ritorni economici associati a specifici servizi erogabili sul mercato privato al fine di rapportarli agli investimenti necessari per lo sviluppo del servizio e per colmare eventuali gap tecnologici.

2.5 Criteri e strumenti attuativi

Venendo ora a discutere brevemente i criteri attuativi delle iniziative da promuovere per il raggiungimento degli obiettivi del piano, si raccomanda di promuovere prioritariamente, quelle dotate di una o più delle seguenti caratteristiche:

- essere proposti e partecipati da partenariati costituiti da regioni e utenti istituzionali di rilevanza nazionale che li ritengano necessari per il miglioramento delle proprie catene operative;
- prevedere la realizzazione di Progetti in PPP;
- favorire processi di PCPP o IPP;
- sviluppare applicazioni duali;
- consolidare punti di eccellenza italiani nel contesto europeo (ad es. *Research Infrastructures*);
- prevedere il finanziamento o un contributo diretto "*in kind*" a programmi europei o nazionali;
- essere il *follow up* (ad esempio dimostratori) di progetti con "prime italiano" che siano stati finanziati in ambito comunitario e che si siano conclusi con un giudizio positivo della Commissione;
- finanziare proposte nazionali che abbiano superato il vaglio della Commissione europea ma non siano stati finanziati per mancanza di fondi;
- integrare l'utilizzo di vari fondi comunitari;
- prevedere collaborazioni internazionali (ad esempio nell'ambito dei processi d'internazionalizzazione delle regioni e delle imprese).

Il diagramma ad albero seguente riassume schematicamente alcune delle modalità d'intervento che potrebbero essere combinate nell'attuazione del piano, articolate nelle due categorie di interventi diretti ed indiretti.

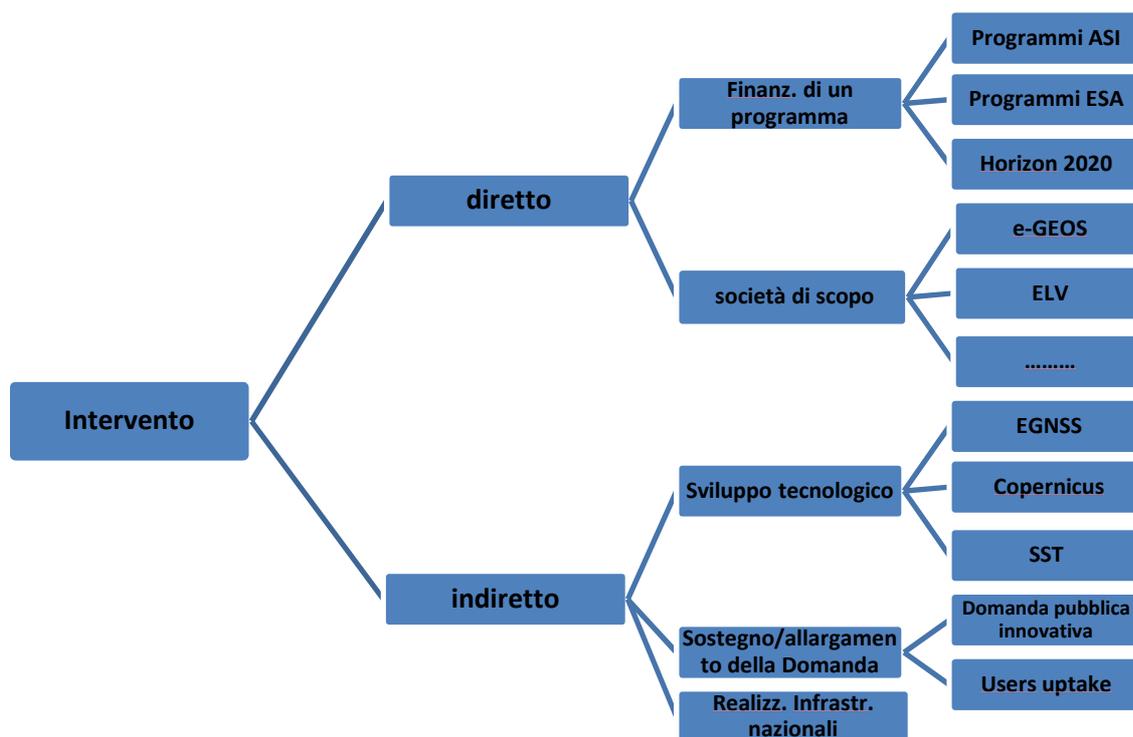


Figura 1:albero delle modalità d'intervento

I primi si riferiscono:

- al finanziamento di un programma nazionale o internazionale esistente, gestito da una agenzia che coordina e sviluppa il programma;
- alla creazione o partecipazione a società di scopo che possano svolgere attività nell'ambito di programmi spaziali nazionali o internazionali, anche nella forma della partecipazione "in kind".

I secondi, si riferiscono alla allocazione di fondi per la realizzazione di iniziative di *technical capacity building*, con ricadute a medio lungo termine, in grado di favorire indirettamente una presenza significativa del sistema industriale e della ricerca nazionale nel contesto del settore spaziale europeo e internazionale.

Le modalità attuative del piano, su cui si tornerà più avanti, devono comunque promuovere modalità che consentano:

- una reale valorizzazione della dimensione sistemica del piano;
- un meccanismo di giusto ritorno territoriale, nel caso di programmi multi regionali.

2.6 La dimensione programmatica del Piano

Il quadro dell'evoluzione della SE nel contesto globale illustrato nel paragrafo 2.1 permette d' individuare le seguenti priorità strategiche del piano, all'interno delle quali calare i macro obiettivi discussi nel paragrafo 2.4:

- riposizionare il Paese nello sviluppo delle infrastrutture e del mercato dei servizi legati alle TLC da satellite, in quanto mercato più vicino;
- inserirsi nello sviluppo dei nuovi mercati legati ai servizi geo-spaziali e della navigazione;

- partecipare in modo significativo alla realizzazione delle infrastrutture europee abilitanti la *Space Economy*;
- effettuare gli investimenti nelle attività di sviluppo tecnologico di esplorazione spaziale e per mantenere e potenziare le necessarie ricadute di sviluppo.

Si tratta in sostanza di lavorare e guadagnare spazio in quelli che potremmo definire "i cantieri aperti" della SE mondiale, luoghi nei quali la SE si sta via via costruendo, luoghi "virtuali" che si sviluppano su diverse dimensioni: quella commerciale dei nuovi mercati, ma anche quella geopolitica, con l'affermazione di nuove potenze spaziali e delle grandi collaborazioni internazionali (ISS) o delle iniziative europee (GNSS, Copernicus, SST, etc.).

Per tradurre queste priorità in un vero e proprio piano d'azione, è necessario:

- trasformare i macro obiettivi in opportunità ed obiettivi specifici legati alle priorità strategiche;
- collocare le iniziative da sviluppare a livello nazionale nel contesto internazionale, dove la SE si caratterizza sempre più per un elevato livello di competizione sul mercato dei servizi;
- definire i tempi di realizzazione, le finestre temporali di opportunità, i costi ed i potenziali benefici legati a ciascun obiettivo;
- aggregare gli obiettivi specifici per le diverse priorità, individuando contestualmente la dimensione economica complessiva del piano, anche in relazione alla valutazione del suo impatto sul posizionamento nazionale in ambito SE.

Questo processo di costruzione della dimensione programmatica del piano, dipende criticamente da un'accurata analisi del posizionamento dell'Italia nei "cantieri aperti" della SE.

Per l'Italia questi cantieri sono in primo luogo le grandi iniziative in corso a livello europeo, ed i programmi spaziali nazionali. All'analisi di questi "cantieri" sono dedicati i prossimi capitoli.

3. LA PARTECIPAZIONE NAZIONALE AL PROGRAMMA COPERNICUS

3.1 Descrizione del programma Copernicus

Il programma *GMES/Copernicus* ha l'obiettivo di rendere disponibile all'Europa un accesso continuo, indipendente e affidabile a dati di osservazione (satellitari ed in situ) e alle informazioni da questi derivate relative ai diversi temi ambientali ed alla sicurezza.

Il programma europeo *Copernicus* (già *GMES*) è uno dei più ambiziosi programmi di osservazione della terra a livello mondiale. Prevede il lancio di 12 satelliti (le "sentinelle") entro il 2025 e la fornitura di almeno 8 strumenti per la sorveglianza dell'atmosfera da imbarcare sui satelliti meteorologici di *Eumetsat* entro il 2030.

Copernicus permetterà all'Europa di disporre di serie di misure globali, di lungo periodo, su terre emerse, oceani, calotte polari, atmosfera. L'impatto sugli studi relativi al clima e all'ambiente sarà enorme; i contributi ad applicazioni e attività operative come la meteorologia, la protezione civile, la gestione del territorio, l'agricoltura e in generale la gestione delle risorse saranno importanti e spesso essenziali. L'utilizzo dei dati sarà gratuito per tutti.

L'ESA presenta il *GMES/Copernicus* come un perfetto esempio di "sistema di sistemi", composto da:

- una componente servizi, coordinata (e finanziata) da EC;
- una componente dati in situ, coordinata da EEA;
- una componente *Upstream*, coordinata da ESA.

La componente servizi del programma comprende i sei servizi "core" (di monitoraggio *Marine, Atmosphere, Land, Climate Change* e di supporto alla gestione di *Emergency e Security*), finanziati dalla CE, e i servizi

"Downstream", di cui la CE ha finanziato/finanzia parzialmente lo sviluppo attraverso il programma FPVII o H2020.

Lo sviluppo dei servizi e di tutto il programma *Copernicus* è "User driven", uno *User Forum* affianca la CE nel definire le esigenze informative ed i requisiti dei servizi del programma. Il programma *Copernicus* è stato fino ad ora co-finanziato da ESA (circa 2,5 miliardi di euro) e EU (poco meno di un miliardo); l'EU ha inoltre stanziato circa 2,9 miliardi di euro per la componente spaziale (più altri 2 miliardi per i servizi) nel piano dei prossimi anni. Una serie di centri di terra ESA permette la ricezione dei dati dai satelliti, il loro trattamento e la distribuzione agli utenti (*Core Ground Segment*). Il *Copernicus Core Ground Segment* comprende l'archivio completo e di lungo periodo dei dati *Copernicus* utili alla realizzazione dei servizi *Core*, ed un archivio limitato (di breve periodo) dei dati di interesse dei MS (per gli utilizzi scientifici, industriali, istituzionali). Il *collaborative Ground Segment* viene sviluppato sugli specifici requisiti di ciascuna comunità nazionale.

La priorità dei satelliti è fornire informazioni ai servizi finanziati dalla EC: oceanografia, copertura delle terre emerse, emergenze, atmosfera e clima. Per alimentare lo sfruttamento dei dati da parte della comunità utente nazionale (enti di ricerca, istituzioni, organizzazioni commerciali) sono previsti centri di terra specificatamente finanziati su fondi nazionali: i "*Collaborative Ground Segments*", autonomi rispetto ai centri ESA. L'ESA, nell'ambito del programma GSC-3 (*GMES Space Component*) ne prevede il necessario supporto.

3.2 La Componente *Upstream Copernicus*

3.2.1 Le Sentinelle

Lo sviluppo della nuova famiglia di satelliti, le Sentinelle, specificatamente pensati per le esigenze operative del programma *Copernicus*, è stato realizzato da ESA e co-finanziato da ESA ed EU. In particolare ESA attraverso il programma opzionale GSC (*GMES Space Component*) ha contribuito alla realizzazione della componente satellitare.

Le Sentinelle forniranno un unico insieme di osservazioni. Il primo satellite, radar, è Sentinel-1A, lanciato nel mese di aprile 2014. Sentinel-2° è stato lanciato il 24 giugno scorso e fornirà immagini ad alta risoluzione ottica per i servizi sulla terra mentre Sentinel-3 fornirà i dati per i servizi relativi al mare e terra. Sentinel-4 e 5 forniranno i dati per il monitoraggio della composizione atmosferica da orbita geostazionaria e polare, rispettivamente. Sentinel-6 sarà equipaggiato con un radar altimetro per misurare l'altezza globale della superficie del mare, utile soprattutto per l'oceanografia operativa e per studi sul clima. Inoltre, una missione Sentinel-5 Precursore è stata sviluppata per ridurre il gap tra i dati dello strumento *SCIAMACHY* della missione *Envisat*, e il lancio di Sentinel-5.

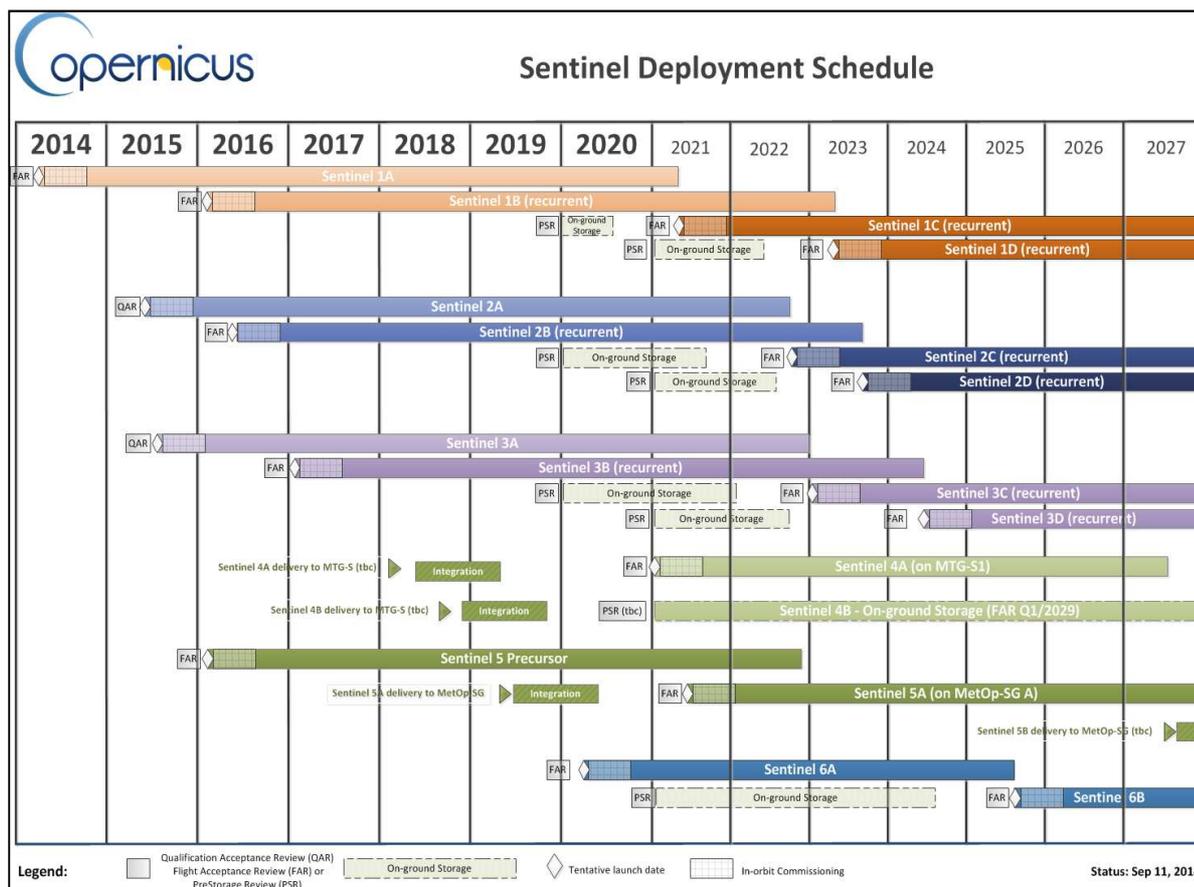


Figura 2: pianificazione del dispiegamento delle Sentinelle

La componente spaziale di Copernicus è gestita dall'ESA, che deve rendere disponibili ai servizi Copernicus ed ai MS sia i dati Sentinelle che quelli delle *Contributing Mission*: il segmento di terra completa la Componente Spaziale di Copernicus e comprende il sistema di Data Access per le *Contributing Missions*.

La tabella seguente ricapitola i programmi e le relative allocazione di fondi, che contribuiranno allo sviluppo dell' *Upstream* di Copernicus nel periodo 2015- 2020.

Programma/Fase	Descrizione	Periodo	Budget totale (M€)	Contributo Italia a Budget totale (M€)	Fonte Finanziamento
ESA GMES Space Component (Segment 1-2)	Programma opzionale ESA	2015-2020	431	117	ESA + CE
GMES Space Component Segment 3	Programma opzionale ESA	2015-2020	377	21	ESA
Copernicus Workprogram- space component	Copernicus budget profile	2015-2020	3.087	n.a.	Commissione Europea
Horizon 2020	Bandi H2020 Space	2015-2020	TBD	n.a	Commissione Europea

Tabella 3: programmi e allocazione di fondi per *Upstream di Copernicus*

I finanziamenti ESA, essendo a ritorno geografico garantito, garantiscono un posizionamento in termini di ritorno sull'investimento nazionale del 100%.

3.2.2 Le sentinelle: posizionamento nazionale attuale

Con riferimento al periodo 2007-13² qui di seguito si riportano i dati sui contratti assegnati all'Italia attraverso le gare emesse dall'ESA e finanziate dalla EC in FP7 per lo *Space Segment*, il *Ground segment* e il *data access*. Complessivamente sono stati assegnati 530,7M€:

- 345,4M€ per *space segments industrial commitments*;
- 109,9M€ per *ground segment industrial commitments*;
- 75,4M€ per *Data access/Data procurement*.

Come elemento di valutazione del posizionamento nazionale fin qui ottenuto nella realizzazione dell'*Upstream* di *Copernicus* si può utilizzare il ritorno sul finanziamento nazionale di queste iniziative, tenendo conto che il contributo italiano al finanziamento comunitario di tali iniziative è pari al 14%. L'Italia ha avuto un ritorno sul finanziamento complessivo del 90,51%; nella tabella seguente vengono riportate le percentuali di ritorno per singola tipologia di attività.

Fase PRE-OPERATIVA					
Attività	Finanziamento FP7 settembre 2013 (M€)	Finanziamento italiano FP7 settembre 2013 (14%)	Valore delle attività realizzate in Italia sul FP7 (%)		Ritorno sul finanziamento nazionale FP7(%)
			(%)	(M€)	
Sentinel - 1 A&B	145,113	20,31582	13,6%	19,679	96,87%
sentinel - 2 A&B	87,954	12,31356	1,6%	1,435	11,65%
Sentinel - 3 A&B	99,836	13,97704	4,5%	4,47	31,98%
Sentinel - 4	12,527	1,75378	0,0%	0	0,00%
Ground segment	109,868	15,38152	32,3%	35,523	230,95%
Data Access	75,402	10,55628	8,1%	6,141	58,17%
TOTALE	530,7	74,298	12,67%	67,248	90,51%
<i>Tot. Sentinelle</i>	<i>345,43</i>	<i>48,3602</i>	<i>7,41%</i>	<i>25,58</i>	<i>52,90%</i>

Tabella 4 contratti assegnati all'Italia nel FP7 per lo *Space Segment*, il *Ground Segment* e il *data access*.

Dalla analisi dei dati riportati in tabella risulta che il ritorno sull'investimento, comunque inferiore al 100%, peggiora ulteriormente se si considera il dato relativo alle attività di sviluppo delle sentinelle, diminuendo dal 90,51% al 52,90%.

A conferma di una situazione non soddisfacente, la tabella seguente restituisce il quadro d'incrocio tra le Sentinelle, gli strumenti e la posizione di *prime contractor* (X) o di importante contributore (C) da parte di una impresa di uno dei paesi riportati sulle colonne della tabella.

² I dati si riferiscono al 30 settembre 2013, considerata la cut off date in quanto alla fine del terzo trimestre 2013 è stato raggiunto il valore massimo dei finanziamenti FP7 disponibili per le attività GSC.

Sentinella	Strumento sigla	Italia	Francia	Germania	UK	Olanda	Spagna
Sentinel 1	C-SAR			x			
Sentinel 2	MSI		x				
Sentinel 3	DORIS		x				
Sentinel 3	MWR						x
Sentinel 3	SRAL		x				
Sentinel 3	SLSTR	x			c		
Sentinel 3	OLCI		x				
Sentinel 4	UVN			x			
Sentinel 5	UVNS			x			
Sentinel 5P	TROPOMI					x	
Sentinel 6	Poseidon		x				
Sentinel 6	AMR-C		x				

Tabella 5: incrocio tra le Sentinelle, gli strumenti e la posizione di prime contractor per nazione

Anche in questo caso appare chiaramente una debolezza nel posizionamento, essendo in un solo caso un'impresa nazionale *prime contractor* di uno strumento (*Sentinel 3, SLSTR*).

3.2.3 Copernicus contributing missions (CCMs)

Sono le missioni che fanno parte dell' *Upstream Copernicus* e che contribuiscono alla capacità osservativa del sistema. Se ne contano circa 30 tra attive e pianificate. Includono altre missioni ESA o degli stati membri dell'unione, EUMETSAT o di altri operatori terzi che mettono a disposizione i loro dati all'infrastruttura *Copernicus*. Le tecnologie osservative offerte dalle CCMs sono: SAR, sensori ottici, altimetri, radiometri e spettrometri.

3.2.4 CCMs: Posizionamento nazionale attuale

L'Italia contribuisce all' *Upstream* di *Copernicus* attraverso la costellazione *Cosmo skymed* che è appunto qualificata come CCM.

3.2.5 Il Collaborative Ground Segment: descrizione e posizionamento nazionale attuale

La componente nazionale di *Copernicus* comprende il *ground segment* nazionale "collaborative" che include le infrastrutture di acquisizione e gestione dei dati sentinelle a supporto dell'utilizzo nazionale, del cui coordinamento è responsabile l'ASI in quanto *National Point of Contact* (NPC) e altri Centri responsabili della realizzazione di prodotti tematici e della loro validazione, in base ai propri compiti istituzionali.

L'ESA assicura al *Collaborative Ground Segment* di ogni Stato Membro la disponibilità dei dati (sulla base di requisiti e previa la formalizzazione di un accordo) attraverso una interfaccia dedicata ed adeguatamente dimensionata con il *Core Ground Segment*. Per svolgere la propria funzione di redistribuzione a livello nazionale dei dati Sentinelle, il *Collaborative*, al minimo, deve garantire la redistribuzione dei dati alla comunità nazionale di riferimento attraverso un archivio "mirror". Se esso dispone di sistemi di acquisizione dati propri (sia inviati direttamente dai satelliti *Sentinel* che rilanciati da satelliti geostazionari attraverso il sistema chiamato EDRS), diventa possibile anche la generazione e distribuzione del dato in tempo (quasi)

reale. La realizzazione di tali funzioni è stato il primo obiettivo del programma ASI di sviluppo del *Collaborative* italiano.

L'ASI in data 6 ottobre 2014 ha sottoscritto con ESA l'accordo per la cooperazione nel quadro del *Sentinel Collaborative Ground Segment* del Programma *Copernicus*, attraverso il quale è divenuta *National Point of Contact* per l'Italia, quindi interfaccia unica tra l'ESA e l'Italia nell'ambito della iniziativa *Collaborative* con i seguenti ruoli e responsabilità:

- fungere da interfaccia tra l'ESA e l'Italia, facilitando le comunicazioni tra l'ESA ed i progetti nazionali di uso dei dati dei satelliti sentinelle (progetti gestiti da istituti di ricerca, università, imprese e altri soggetti italiani);
- curare i contenuti tecnici le attività che saranno assicurate dall'Italia come indicato nell'Annesso Tecnico e successivi aggiornamenti;
- informare ESA sui possibili futuri cambiamenti delle attività del *Sentinel Italian Collaborative ground Segment* ed in accordo con ESA modificare le relative attività, anche introducendo sotto il proprio coordinamento ulteriori interfacce verso altri centri nazionali;
- relazionare all'ESA sullo stato di avanzamento delle attività del *Sentinel Italian Collaborative ground Segment*.

Va considerato che i servizi *GMES/Copernicus* della EC sono e saranno alimentati anche da dati di missioni diverse dalle Sentinelle, le *Contributing missions* (tra cui anche la nostra missione nazionale *COSMO-SkyMed*). Anche questi dati potrebbero essere accessibili in ambito *Collaborative ground segment*, a condizioni ancora da definire, per l'utilizzo a livello di utenze nazionali. Il *Collaborative* in ogni caso può garantire l'accesso ai dati delle missioni nazionali. Considerato il ruolo che i dati *Sentinel*, congiunti a quelli di altre missioni italiane e a quelli delle *Contributing missions*, avranno nello sviluppo dei servizi operativi futuri, per l'ASI, attraverso il Centro di Matera, è fondamentale diventare il nodo di riferimento per tutta l'utenza nazionale e, in parallelo, proporsi come sorgente di dati e di servizi per tutto il bacino del Mediterraneo, garantendo il supporto sia alla risposta all'emergenza e a tutti i servizi che richiedono il tempo reale, sia ai servizi che necessitano di archivi storici di riferimento. Per gli utenti nazionali (scientifici, istituzionali ed industriale) l'esistenza e le funzioni del *Collaborative* realizzato dall'ASI è abilitante per la realizzazione dei servizi e per la competizione internazionale.

Il *Collaborative ground segment* è un'opportunità per le nostre istituzioni e per lo sviluppo dell'industria dei servizi, e l'ASI, attraverso le proprie infrastrutture ed incentivando gli ulteriori investimenti necessari, può supportare lo sviluppo di prodotti e servizi realmente operativi alimentati da tutti i dati (non solo *Sentinel*) acquisiti e archiviati a Matera. Il *Collaborative* è, per sua natura, distribuito: oltre all'ASI ne faranno parte altri centri di eccellenza nazionali (istituzionali e scientifici) che si specializzeranno nella realizzazione di nuovi prodotti e servizi attualmente non inclusi nel sistema "core" di *Copernicus* e in attività di calibrazione e validazione.

Gli utenti auspicano di poter avere accesso in modo integrato anche ai dati delle missioni nazionali (in particolare *Cosmo-SkyMed* e, in prospettiva, *PRISMA*), di quelli disponibili grazie alle cooperazioni internazionali (con CONAE, JAXA, CSA, ecc.) e di quelli della stessa ESA.

A livello nazionale si evidenzia il ruolo centrale di ASI, quale *Focal Point* nazionale, nel merito della trasmissione e trattamento dei dati acquisiti nello Spazio per poter essere utilizzati sia dal mondo della ricerca che da quello dell'industria per le applicazioni e i servizi agli utenti, coerentemente con il suo mandato.

3.3 Componente *Service Copernicus*

3.3.1 *Core Services*: descrizione

La componente servizi del programma ricomprende al suo interno i sei servizi “*core*”, ovvero (di monitoraggio *Marine, Atmosphere, Land, ClimateChange* e di supporto alla gestione di *Emergency e Security*), il cui sviluppo e la cui operatività vengono finanziati dalla CE:

- I servizi per l'ambiente terrestre comprendono:
 - il monitoraggio per la gestione delle risorse idriche;
 - l'agricoltura e la sicurezza alimentare;
 - la qualità ed i cambiamenti di uso del suolo;
 - il monitoraggio delle foreste;
 - la pianificazione urbana;
 - i servizi di protezione dell'ambiente naturale.
- I servizi per l'ambiente marino includono:
 - i controlli per la sicurezza marittima e dei trasporti;
 - la rilevazione degli *oil-spill*;
 - la qualità dell'acqua;
 - le previsioni meteo;
 - il monitoraggio dell'ambiente polare.
- I servizi relativi al monitoraggio atmosferico si occupano:
 - della qualità dell'aria;
 - delle previsioni di radiazioni ultraviolette;
 - dei gas serra;
 - di forzanti climatiche.
- I servizi a supporto della gestione dell'emergenza intendono mitigare gli effetti delle catastrofi naturali e dovute all'uomo come inondazioni, incendi boschivi, terremoti e contribuire agli interventi per gli aiuti umanitari.
- I servizi per la sicurezza supportano le politiche di *peace-keeping*, consentono la sorveglianza marittima e il controllo delle frontiere.
- I servizi per il cambiamento climatico sono trasversali rispetto ai domini precedentemente descritti.

I servizi Core Copernicus forniscono in modo standardizzato, continuo e sostenibile un'ampia gamma di prodotti ed informazioni in aree applicative rilevanti per le politiche dell'Unione Europea.

L'evoluzione di questi servizi, dalla fase di ricerca a quella operativa, è diversa a seconda del service, con alcuni servizi già totalmente operativi al 2015, come *land* e *security* ed altri che raggiungeranno una fase totalmente operativa al 2017, come *marine* e *atmosphere*, e quello sul *climate change* che andrà a regime solo nel 2018. In ciascuna delle aree la gamma di prodotti progettati per soddisfare le esigenze dei diversi gruppi di utenti è in crescita.

La tabella seguente sintetizza il budget allocato nella fase realizzativa ed operativa di *Copernicus*, di qui al 2020.

SERVIZIO	2014 -Delegation agreement a:	Budget 2015-20	Operational phase I	Operational phase II	Operational phase III
LAND	EEA - Pan-EU and local JRC - Global	87	2015		
MARINE	MERCATOR OCEAN	144	2015	2017	
ATMOSPHERE	ECMWF	76	2015	2017	
EMERGENCY	JRC	40	2015		
SECURITY	FRONTEX -Border surveillance EMSA - Maritime surveillance JRC/EUSC - Support to external action	110	2015 2014 2015		
CLIMATE CHANGE	ECMWF	215	2016	2018	2018

Tabella 6: sintesi dello stato e della pianificazione del dispiegamento dei Core services

Per tutti i servizi il budget finanzia realizzazioni in *open competition* tra i paesi dell'Unione Europea.

Il finanziamento italiano del budget è pari al 14% del totale.

3.3.2 Core services: Posizionamento nazionale attuale

Gli ultimi dati disponibili, per la valutazione del posizionamento nazionale nel processo di sviluppo dei *Core services* sono relativi gli investimenti effettuati nel FP7, fino alla V° CALL. Come si evince dalla tabella riportata di seguito, l'Italia risulta sotto ritornata: contribuisce per il 14% al budget messo a bando e ha un ritorno complessivo in termini di attività svolte del 10%.

SERVIZIO	Finanziamento CE della fase pre-operativa (ante 2015) in M€	Finanziamento italiano del programma (14%) in M€	Valore delle attività realizzate in Italia nelle fase pre-operativa		Ritorno sul finanziamento nazionale (%)
			(M€)	(%)	
LAND	25,3	3,542	0,6	2,4%	17%
MARINE	81,1	11,354	7,9	9,7%	70%
ATMOSPHERE	36,1	5,054	0,2	0,6%	4%
EMERGENCY	37,7	5,278	6,3	16,7%	119%
SECURITY	35,4	4,95	8,4	23,7%	169%
CLIMATE CHANGE	24,281	3,39	0,5	2,1%	15%
TOTALE	239,88	33,58	23,9	10%	71%

Tabella 7: sintesi dei dati di posizionamento

A fronte di un finanziamento di oltre 33 M€ l'Italia ha avuto un ritorno inferiore ai 24 M€. Da un'analisi dei ritorni sul finanziamento per singoli servizi, il posizionamento italiano, risulta sbilanciato a favore dei servizi che si rivolgono prevalentemente ad un mercato istituzionale, con forte sotto ritorno proprio nei settori a maggior valore aggiunto e con maggiori prospettive di crescita: *Land*, *ClimateChange*, *Atmospherre and Marine*.

3.3.3 Downstream Services: descrizione

Accanto ai *Core*, la componente servizi di *Copernicus* comprende i servizi *Downstream*. Il quadro dei *Downstream services* è molto più variegato e frammentato di quello dei *Core*. Il *Downstream service* è più propriamente da intendersi a livello concettuale come un servizio il cui sviluppo è stato finanziato su fondi comunitari (FPVII, H2020) o nazionali ma la cui operatività dipende da fondi nazionali o dal libero mercato. Esso risponde ad esigenze nazionali o locali, ma può essere acquistato da industrie o privati cittadini, o ancora può essere destinato all'esportazione su mercati anche extra-europei.

I *Downstream service* saranno tipicamente alimentati attraverso un *Collaborative Ground Segment* e sono spesso il vivaio in cui maturano le competenze e le capacità operative dei futuri *Core Services*. In quest'ottica, gli interventi realizzati a supporto dello sviluppo dei *Downstream* hanno anche come risultato l'aumento della capacità competitiva dei service provider nelle gare della CE per la realizzazione dei *Core Services*.

3.3.4 Downstream services: Posizionamento nazionale attuale

La CE ha finanziato lo sviluppo dei *Downstream services* attraverso la tematica "Space" del programma FPVII, in sei call, tra il 2007 ed il 2012:

- 1° Call (2007): *Space based applications* 103,5M€;
- 2° Call (2008): *Space based applications* 33,5M€ (ritorno IT 5,2M€);
- 3° Call (2009): *Space based applications* 47M€ (ritorno IT 1,6M€);
- 4° Call (2010): *Space based applications* 56M€; *Cross cutting* 1M€;
- 5° Call (2011): *Space based applications* 44M€ (ritorno IT 2,2M€);
- 6° Call (2012): *Space based applications* 59M€ (ritorno IT 2,7M€).

Ai finanziamenti europei si devono aggiungere i finanziamenti ASI (2006-2012) sui progetti pilota del programma "Rischi naturali ed indotti dall'uomo" del valore di TBW; molti dei progetti finanziati dall'Agenzia hanno avuto un seguito in proposte FPVII ed in progetti finanziati dall'Europa.

3.4 Componente in situ

3.4.1 Descrizione

La componente in situ del Programma *Copernicus* è nata nel contesto del progetto FP7 GISC (*GMES in situ cooperation*; 2010-2013), gestito dalla EEA, ed ha avuto la finalità di intraprendere attività preparatorie e necessarie al disegno di un sistema di gestione dei dati in situ di supporto ai servizi *GMES/Copernicus* e per la definizione di un quadro europeo basato su network nazionali.

Nel 2011-12 ISPRA ha collaborato con la EEA nell'attuazione del progetto GISC al fine di attivare un network italiano riconducibile alla gestione dei dati in situ. ISPRA ha gestito l'attività di definizione di tale network (attori e relativi dati di produzione/gestione), ed ha coinvolto numerosi partner nazionali, tra cui: MIUR, MiPAAF, MATTM, DPC, ARPA-ER, CNMCA, CNR, INGV, CMCC, GNOO, OGS, IGM, IIM, CIGA, ENEA, AGEA-SIN, Agenzia del Territorio/Entrate, Istituto Nazionale di Statistica.

Sono emerse criticità nel processo di raccolta dati per disallineamento rispetto al processo d'implementazione della direttiva INSPIRE, sebbene le sinergie potenziali fossero e continuano ad essere evidenti. L'attività di networking condotta è stata di input per l'istituzione del Tavolo di Coordinamento degli Organi Cartografici dello Stato sulle tematiche INSPIRE, *Euro Geographics* e *GMES/Copernicus*.

L'allineamento tra i domini INSPIRE e *Copernicus* nell'ambito nell'in-situ può trovare la giusta collocazione nella legge del 7 agosto 2012, n. 135, in quanto essa stabilisce che "...la catalogazione e la raccolta dei dati geografici, territoriali ed ambientali generati da tutte le attività sostenute da risorse pubbliche è curata da ISPRA" e che "...con decreto del Presidente della Repubblica, sulla base di una intesa tra Presidenza del

Consiglio - Dipartimento della Protezione Civile, Ministero della difesa, Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca e regioni, adottata dalla Conferenza permanente per i rapporti tra lo Stato, le regioni e le province autonome di Trento e di Bolzano, sono definite le modalità per la gestione della piattaforma e per l'accesso, l'interoperatività e la condivisione, anche in tempo reale, dei dati e delle informazioni in essa conservati, e gli obblighi di comunicazione e disponibilità dei dati acquisiti da parte di tutti i soggetti che svolgono tale attività con il sostegno pubblico, anche parziale". Ad oggi, il decreto del Presidente della Repubblica di cui sopra, non ancora pubblicato, risulterebbe cruciale nel conseguire tali obiettivi.

3.4.2 Componente in situ: posizionamento nazionale attuale

L'allineamento del processo di popolamento e veicolazione del dato ambientale nell'ambito della Componente in-situ del *Copernicus* con quanto prodotto ad oggi, a livello nazionale, per l'implementazione della Direttiva comunitaria INSPIRE, concorrerebbe ad evitare futuri sforzi di duplicazione sia lato descrizione sia per la catalogazione.

Numerose sono le Istituzioni nazionali che hanno concorso al popolamento del "database" utile alla EEA nel merito delle attività del progetto GISC, ma buona parte di esse tuttora non sono coperte dagli obblighi INSPIRE, in quanto l'attuazione nazionale della Direttiva venne effettuata tramite decreto del MATTM (D.Lgs 32/2010) escludendo, quindi, tutte quelle Istituzioni non vigilate dallo stesso dicastero (per es. CNR, INGV, ENEA, ASI, OGS, CRA, INEA). Da ciò ne deriva una catalogazione del dato in-situ parziale nell'ambito INSPIRE, ed una più completa ma non standardizzata sui *requirement* europei nell'ambito della Componente in situ del *Copernicus*. Risulterebbe utile, quindi, avviare questo processo di allineamento finalizzato al miglioramento della descrizione dell'informazione ambientale disponibile a livello paese ed in congruenza con i *requirement* comunitari e nazionali nel merito della sua standardizzazione.

A completamento di quanto precedentemente detto è necessario tener conto del contributo che il sistema della ricerca dà alla componente in situ. Infatti nell'ottica della *Space Economy* le osservazioni in situ (con ciò intendendo misure in situ ed in *remote sensing* da piattaforme al suolo e su aereo) svolgono un ruolo chiave nello sviluppo di servizi in grado di sfruttare la meglio l'evoluzione scientifica e tecnologica.

La componente in situ non è quindi una componente statica ma evolve in funzione delle esigenze degli utenti finali non solo garantendo che i servizi utilizzino al meglio le conoscenze esistenti ma anche promuovendo gli sviluppi tecnico scientifici necessari per migliorarne la qualità. Si noti che *Copernicus* collabora e fa largamente uso delle reti osservative in fase di sviluppo alla scala globale da parte soprattutto del WMO e di GEOSS, con cui collabora attivamente dato che esse spesso sono in grado di dare importanti apporti ai servizi GMES. L'Italia è attiva in questo contesto.

In questo contesto è decisivo il ruolo della componente scientifica nazionale e delle infrastrutture di ricerca che essa è in grado di mettere in campo, e l'Italia gode di un forte posizionamento (campi sperimentali, stazioni artiche e antartiche, infrastrutture aeree, navi oceanografiche, reti osservative ,infrastrutture dati).

Nella componente infrastrutturale un ruolo particolarmente importante viene svolto dalle *Research Infrastructures* sviluppate nel settore ambientale nel contesto di *Excellent Research*, perché rappresentano un punto di eccellenza (capace di un forte impatto scientifico tecnologico) la cui rilevanza è riconosciuto a livello dell'intera Unione Europea. Il fatto che l'Italia partecipi a tutte le grandi infrastrutture di ricerca nel settore delle Scienze Ambientali (EUFAR, EUROARGO, EUROFLEETS, JERICO, ICOS, LIFEWATCH, LTER, SIOS) coordinandone tre (ACTRIS, EPOS, EMSO) garantisce non solo la capacità di riportare in Italia quanto di meglio viene sviluppato nel contesto europeo ma anche la capacità di svolgere un ruolo guida nel contesto europeo.

Risulta del tutto ovvia l'esigenza di diffondere nel tessuto più direttamente operativo quanto sviluppato nel contesto precedentemente descritto.

3.5 Copernicus: visione del futuro/opportunità

3.5.1 Considerazioni generali

Il posizionamento nazionale complessivo sul programma *Copernicus* che emerge dai precedenti paragrafi non è soddisfacente né sembra poter migliorare nei prossimi anni, in assenza di una forte azione correttiva. Tale azione consiste nel lanciare un programma nazionale di supporto alla partecipazione nazionale a *Copernicus*, così detto *Mirror Copernicus*, che aiuti a cogliere le opportunità descritte nei paragrafi seguenti.

Per comprendere la necessità di un cambio di rotta radicale nella gestione della partecipazione nazionale al programma *Copernicus* occorre ripartire dal cuore del programma, cioè dai *Core Services*. Assumendo che, a policy costante, la percentuale di ritorno sul finanziamento specifica di ciascun core si mantenga identica anche nella successiva fase operativa, è possibile stimare il beneficio, derivante da un tale invariato posizionamento in fase operativa, in relazione allo sviluppo al 2030 dei valori dei mercati di riferimento corrispondenti, così come derivabili da una elaborazione effettuata sulla base sull'*Impact assessment study* predisposto dalla CE per la definizione del budget del regolamento *Copernicus* 2014-20 [R9].

Il grafico seguente mostra il risultato di questa elaborazione e permette un confronto del posizionamento italiano con quello inglese e francese, valutati con la medesima metodologia. Per aiutare l'interpretazione dei dati sul grafico sono state riportate due linee, una blu, l'altra rossa. La linea blu rappresenta la retta bisettrice del giusto ritorno, corrispondente all'insieme dei punti del piano per i quali si ha una percentuale di beneficio esattamente pari a quello di contribuzione nel progetto. La linea rossa, rappresenta invece, in corrispondenza al medesimo valore di contribuzione, il massimo beneficio ottenibile da un singolo

contributore, a scapito degli altri. Come si vede l'Italia mostra un significativo sotto ritorno, con un valore di beneficio di poco inferiore all'8% a fronte di un contributo del 14%, UK si avvicina molto alla condizioni di giusto ritorno, mentre la Francia risulta notevolmente sopra ritornata.

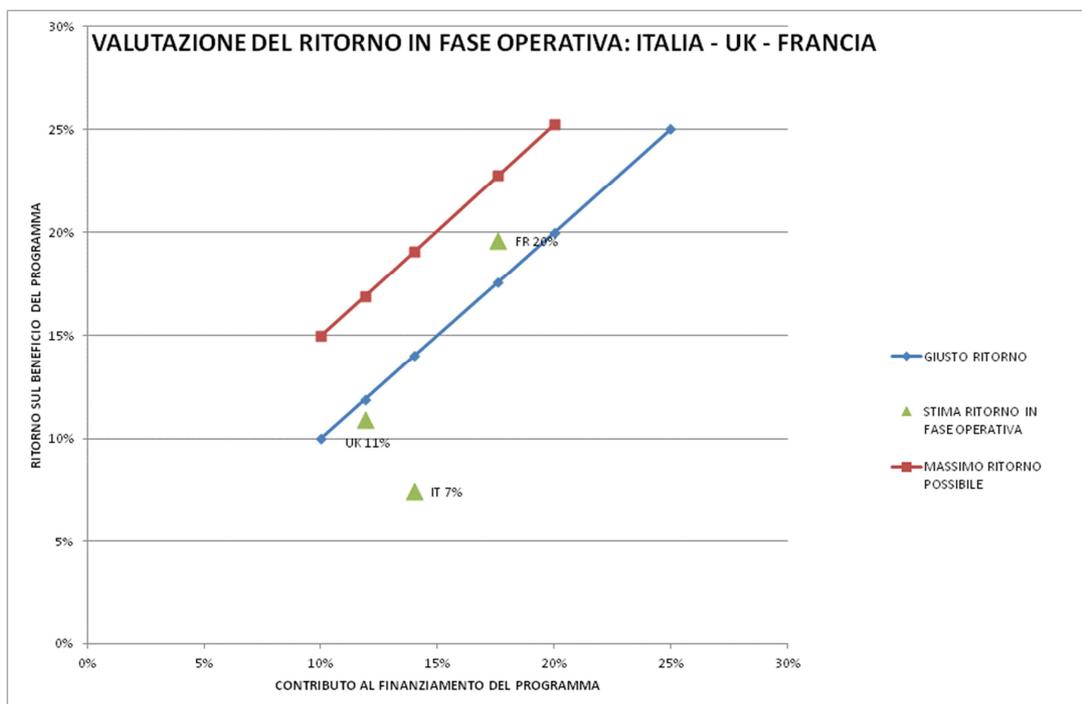


Figura 3: valutazione del ritorno in fase operativa

Per ottenere un miglioramento del posizionamento nazionale in un programma comunitario, del tipo di

Copernicus, è necessario accompagnare la partecipazione al programma con interventi di contribuzione aggiuntiva, sostanzialmente riconducibili a due tipologie:

- interventi che prevedono il finanziamento di progetti di sviluppo tecnologico, proposti dalle imprese, finalizzati all'aumento della loro capacità competitiva nell'ambito delle gare per la realizzazione e la gestione operativa del sistema *Copernicus*, denominata nel seguito strategia del *capacity building*;
- interventi che prevedono il finanziamento di progetti finalizzati alla realizzazione di sistemi o infrastrutture che si possano inserire all'interno delle componenti di *Copernicus* - strategia denominata *in kind contribution*.

Per valutare il diverso impatto che le due tipologie d'intervento possono avere sul posizionamento, si è utilizzata la stessa metodologia usata per confrontare le prestazioni dei vari paesi, simulando gli effetti sul ritorno di beneficio dell'incremento di contribuzione al programma nei due casi. Nel primo caso il miglioramento nel posizionamento si è valutato equivalente a quello ottenibile con un aumento di contribuzione sul singolo servizio, tenendo conto del ritorno sul finanziamento specifico di quel servizio. Nel secondo, quello dell'*in kind*, l'avanzamento di posizionamento corrisponde al valore del contributo *in kind*, anche se calcolato in relazione all'aumento del valore dell'investimento complessivo causato dall'*in kind* stesso. Si tratta certamente di una approssimazione molto schematica degli effetti, tuttavia figura seguente che mostra i risultati della elaborazione, rende evidente la maggiore efficacia dell'*in kind*, addirittura con budget aggiuntivo pari alla metà dell'altra tipologia.

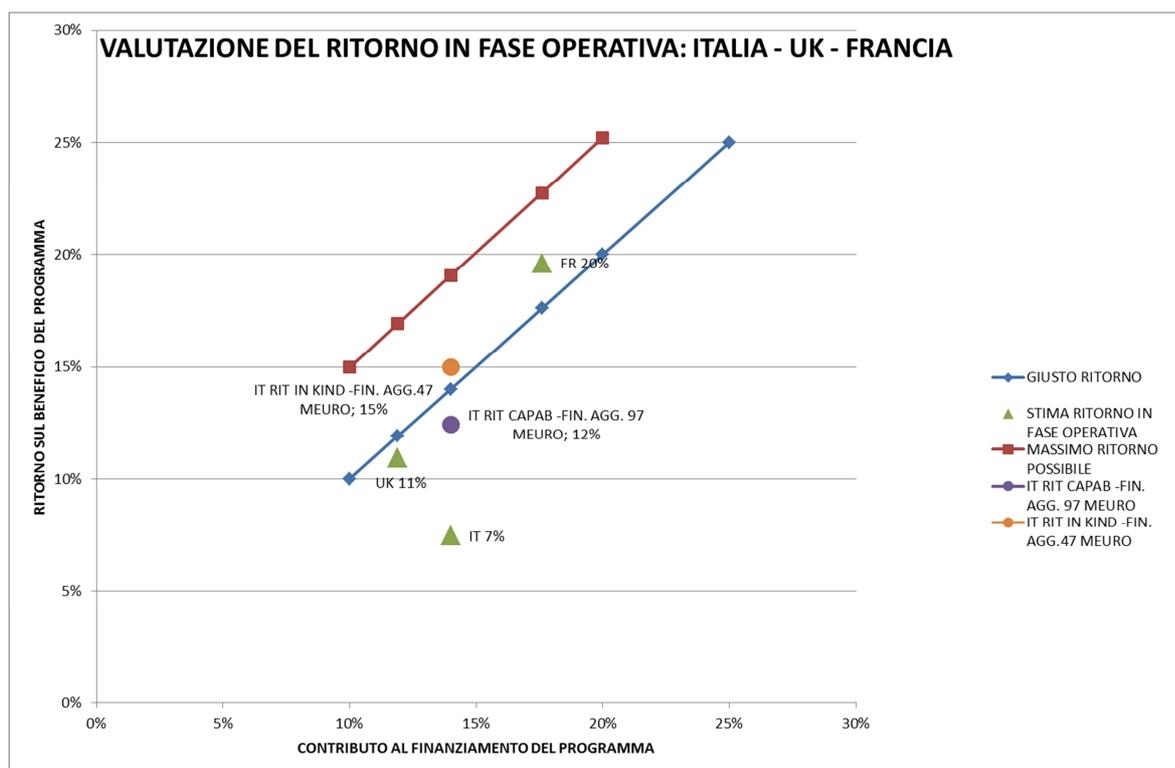


Figura 4: valutazione ritorno in fase operativa con contributo aggiuntivo di tipo *capacity building* o *in kind contribution*

Se si confrontano le politiche dei diversi paesi, si vede che il loro miglior posizionamento deriva da due elementi fondamentali:

- i *Core Services* del programma *Copernicus*, ed i loro mercati *Downstream* di riferimento, sono il driver delle scelte strategiche di posizionamento, in relazione a tutti gli elementi del sistema;

- gli interventi di accompagnamento al finanziamento del programma *Copernicus*, per il tramite del bilancio comunitario finanziati in ambito nazionale, sono prioritariamente finalizzati alla realizzazione di infrastrutture, e servizi che poi vengono “valorizzati” in chiave europea.

Al contrario in Italia la contribuzione nazionale, per il tramite del bilancio comunitario, al finanziamento del programma *Copernicus* è stata accompagnata da una politica esclusivamente concentrata su interventi frammentati di aiuto all’offerta di sviluppi tecnologici o servizi, solo vagamente indirizzati a temi compatibili con quelli oggetto del programma *Copernicus*.

Per trasformare la partecipazione nazionale a *Copernicus* in una occasione di aggancio al processo di crescita della *Space Economy* è necessario dunque procedere ad un vero e proprio investimento per la creazione all’interno del sistema produttivo nazionale di agenti di sviluppo della *Space Economy*, vere e proprie infrastrutture abilitanti della SE con la finalità in particolare di:

- svolgere un ruolo di servizio Istituzionale Distribuito sul Territorio;
- rilanciare la presenza italiana all’interno del *service segment di Copernicus*, attraverso una contribuzione *in kind* di moduli da collocare all’interno di proposte più ampie, rispondenti in maniera congrua alle le necessità nazionali.;
- sostenere la domanda di nuove applicazioni geo-spaziali;
- funzionare da incubatore di start up e spin off per lo sviluppo di nuovi servizi di *Downstream*.

La costituzione di ciascuno di tali agenti si basa sul coinvolgimento in un unico programma realizzativo, anche nella forma di una PPP, di:

- *end-user* istituzionali in grado di fornire *know how* tecnico e operativo;
- amministrazioni centrali e regionali interessate allo sviluppo territoriale e/o portatrici di requisiti di servizio per la produzione di beni comuni;
- enti di ricerca nazionali dotati di adeguate competenze scientifiche, con particolare riferimento alla componente e infrastrutturale in situ, che garantiscano la certificazione la validazione e l’evoluzione tecnico scientifica delle catene operative istituzionali;
- imprese ed organismi di ricerca, dotati delle necessarie competenze sistemistiche ingegneristiche e tecnologiche necessarie alla realizzazione delle infrastrutture e delle catene operative.

A sostegno di quanto detto nella figura seguente viene rappresentata la relazione esistente fra i diversi core services e fra questi e le tematiche di interesse delle principali direttive europee che possono aprire i nuovi

mercati e le nuove politiche legate alla produzione dei nuovi beni comuni.

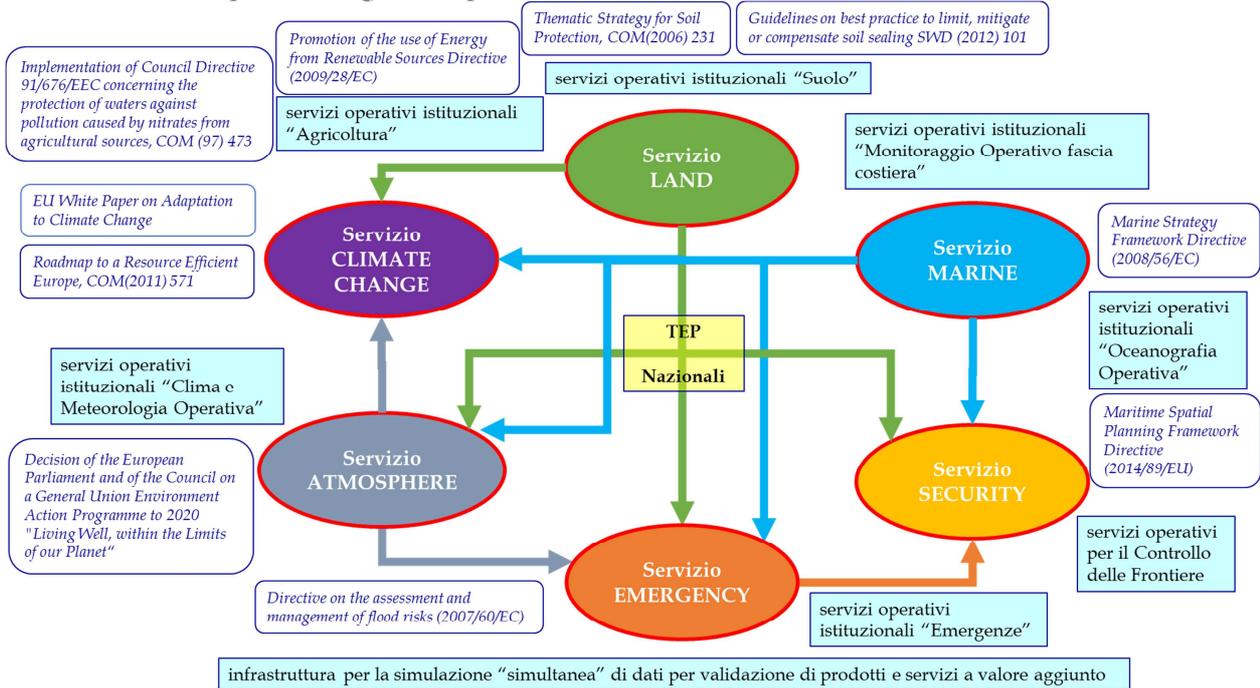


Figura 5 relazione esistente fra i diversi core services e le tematiche di interesse delle principali direttive europee

L'investimento che serve deve essere mirato e calibrato sulle competenze e strutture che sono disponibili o che si stanno creando a livello paese. Si evidenziano come primi core service su cui intervenire con urgenza quello *climate change* e *atmosphere*, essendo attualmente caratterizzati da una presenza nazionale molto debole ed un'intensità d'investimento nei prossimi anni molto alta da parte dell'EU. C'è da sottolineare che l'Italia non è presente nel programma opzionale *Clima* di ESA e che questo invece rappresenterebbe un investimento strategico per un ritorno di posizionamento in entrambi i *core Copernicus*.

Simile considerazione deve essere fatta per i due *core service* con posizionamento italiano buono ma comunque sotto ritornato, che stanno passando da uno stato pre-operativo ad uno stato operativo (*Land e Marine Environment*) e quindi con un investimento rilevante per il prossimo quinquennio in *Copernicus*. A questi due *core services* sono infatti legati i temi e gli obblighi istituzionali del monitoraggio del territorio e del mare, del loro stato di qualità e delle sue trasformazioni in termini di uso specificate per il tramite delle diverse direttive EU di recente o imminente implementazione. Considerando quelle di maggiore rilevanza per i territori, si ricordano:

- *Maritime Spatial Planning DIRECTIVE 2014/89/EU* che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo;
- Comunicazioni EU [European Commission (2006) *Thematic Strategy for Soil Protection, COM(2006) 231*; Commissione Europea (2011) *Roadmap to a Resource Efficient Europe, COM(2011) 571*; Council and European Parliament (2013) *Decision of the European Parliament and of the Council on a General Union Environment Action Programme to 2020 "Living Well, within the Limits of our Planet"*; European Commission (2012) *Guidelines on best practice to limit, mitigate or compensate soil sealing SWD (2012) 101*] che istituiscono il *framework* per una Legge sul consumo di suolo in via di implementazione in Italia;
- *Marine Strategy Framework Directive Directive 2008/56/CE* che ha istituito un quadro per la valutazione del buono stato ambientale dei mari;
- *Habitat Directive Directive 92/43/CEE* relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche;
- *Nitrate Directive Directive 91/676/CEE* relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole;

- *Water Framework Directive Directive 2000/60/CE* che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.

Dal punto di vista di erogazione di servizi operativi, il peso maggiore nella scelta delle attività di futuro investimento va posto quindi sullo sviluppo di centri operativi distribuiti sul territorio (miglioramento dell'offerta di dati e servizi sulle diverse matrici ambientali a livello regionale) che vedono in ISPRA l'ente di riferimento nazionale quale coordinatore della rete delle agenzie regionali.

Considerazione differente va invece fatta per mantenere il presidio nei core *Service Emergency e Security*. Il buon posizionamento nazionale in entrambi core service potrebbe essere la porta di ingresso per il core service *climate change* vista l'importanza del sempre più crescente sviluppo dei mercati sottostanti quali quello delle riassicurazioni che sempre più necessitano delle informazioni geo-spaziali a sostegno della gestione delle emergenze e degli scenari di uso (quali l'uso dello spazio marittimo), anche attraverso attività di prevenzione, e della sicurezza civile compreso il sostegno all'azione esterna dell'Unione (*Servizio Security*).

La Commissione Europea e l'ESA stanno profondamente rivedendo l'architettura finora seguita per la realizzazione del *Ground Segment*, con l'obiettivo di sviluppare un sistema pienamente federato e scalabile, basato su una nuova e più ampia concezione dei *Collaborative nazionali*.

La nuova architettura del *Ground segment Copernicus* deve:

- incrociare un'infrastruttura BIG DATA più ampia, in grado di integrare le informazioni provenienti da piattaforme eterogenee (satelliti, aerei, networks al suolo, archivi documentari, informazioni acquisite da mobile, social networks, news, etc.), sfruttando al meglio le nuove opportunità aperte dallo sviluppo del web e *d'internet of things*;
- garantire che i vari soggetti (imprese, utenti finali, stakeholder, enti di ricerca ed accademia, etc.) possano accedere ai dati, prodotti e servizi, indipendentemente dalla localizzazione fisica di questi ultimi, anche in tempo reale o quasi reale.

L'approccio BIG DATA è uno dei capisaldi più importanti per lo sviluppo della SE, in quanto costruisce un ambiente che si alimenta di tutti i flussi di dati/informazioni esistenti e realizza gli strumenti tecnologici che permettono ad attori, quanto mai disparati, di accedere a tali dati/informazioni, selezionando ed assemblando quelli d'interesse per lo sviluppo, valorizzazione e integrazione di nuove attività e di nuovi servizi, secondo i propri specifici interessi.

E' dunque evidente che questo processo di revisione, avviato nell'ambito di *Copernicus*, vada presidiato con la massima attenzione in modo da favorire la revisione ed il rafforzamento del ruolo dell'Italia in *Copernicus* e nella SE.

Elementi da considerare : necessità di avere una visione integrata e completa che consideri le esigenze di servizio istituzionale, quelle di sviluppo delle infrastrutture spaziali e non, valorizzare quanto già sviluppato

A livello nazionale si evidenzia il ruolo centrale di ASI, quale *Focal Point* nazionale delle attività spaziali, di ISPRA, in quanto *end user* di riferimento, e del CNR in quanto riferimento scientifico (con particolare riguardo allo sviluppo di servizi e dello sviluppo delle infrastrutture a ciò necessarie) ed elemento di forte interazione con le attività sviluppate in ESA (ad esempio la *Geohazard Exploitation Platform*).

3.5.2 Componente Services: opportunità

Dal ragionamento esposto nel precedente paragrafo risulta evidente come un investimento *in kind* mirato su ogni servizio core guidato dai maggiori potenziali sviluppi futuri dei *core climate, security, land e marino* rappresenti una reale opportunità di miglioramento del posizionamento italiano nei servizi facendo leva su applicazioni commerciali potenzialmente riferibili a servizi *core Copernicus*, servizi operativi e *Downstream*. È quindi necessaria una più sinergica relazione tra Enti di Ricerca nazionali, Pubbliche Amministrazioni, Impresa ed Industria che benefici delle informazioni reperibili tramite USER Forum nazionale di cui ISPRA è il portatore di informazioni. Il rafforzamento di questa relazione porterebbe alla fornitura di servizi integrati di maggior valore rispetto a quelli forniti dai singoli attori, con la possibilità di identificare quelle sinergie che permettano di beneficiare dei contributi di tutti gli attori, pubblici e privati. A tale scopo risulta

necessario un investimento nazionale e Regionale che tenga maggior conto delle attività condotte dalla componente privata legata alle tender dei vari core *Copernicus* e di come questa debba essere sinergica anche con la componente della ricerca pubblica per poi passare allo stato operativo nell'ambito della Pubblica Amministrazione e della parte industriale del paese.

In tale contesto gli aspetti chiave sono:

- la capacità di sfruttare la meglio il valore aggiunto che nasce dall'integrazione tra tecnologie di OT (dal suolo, da aereo e da satellite) con quelle di navigazione e quelle informatiche e di telecomunicazioni, corrispondenti alle piattaforme satellitari esistenti ed approvate;
- la capacità di sviluppare servizi di nuova generazione basati su tecnologie innovative;
- il potenziamento del sistema infrastrutturale per valorizzare al meglio la sinergia tra osservazioni dallo spazio ed osservazioni da aereo e dal suolo, e la capacità di sfruttare la meglio i dati derivanti da un numero elevatissimo di sorgenti eterogenee;
- lo sviluppo di infrastrutture tematiche (nel seguito denominate "agenti di sviluppo") in grado di produrre beni comuni ed erogare servizi di pubblica utilità, curandone l'evoluzione in modo che essi possano sempre porsi al meglio dello stato dell'arte.

Quest'ultimo processo, inizialmente pilotato dal mercato istituzionale, dovrebbe creare le condizioni per mobilitare anche risorse private che in prospettiva dovrebbero diventare maggioritarie. Gli agenti di sviluppo in prospettiva dovrebbero dotarsi di personalità giuridica (es: soggetti in capo ai Core Services di *Copernicus*) in modo che possano più facilmente essere in grado di fornire contributi in kind a *Copernicus* e sviluppare anche servizi commerciali.

Al loro sviluppo concorrono 3 azioni convergenti:

- realizzazione di programmi dimostrativi top-down di larga taglia promossi dal mercato istituzionale, che integrino le tecnologie osservative (dal suolo, da aereo e da satellite) con le tecnologie di navigazione, con le TLC satellitari e l'ICT sulla base dei temi e dei meccanismi illustrati nel precedente paragrafo 3.5.2. (450M€);
- sviluppo di servizi *Downstream* innovativi di tipo bottom-up di taglia medio piccola (inferiore ai 3 Meuro), con particolare attenzione al mercato commerciale *Mobile application*, in uno schema sostanzialmente simile al Programma IAP di ESA, mirati a sviluppare prototipi di servizi di nuova generazione che possano contribuire all'evoluzione delle piattaforme tematiche (150M€);
- Realizzazione di un'infrastruttura BIG DATA in grado di integrare le informazioni provenienti da piattaforme eterogenee (satelliti, aerei, networks al suolo, archivi, informazioni acquisite da mobile, social networks, news, etc.), basata su un sistema federato e scalabile che consenta l'accesso ai dati da parte di imprese, organismi di ricerca, altri stakeholder (100M€).

Stima complessiva dell'investimento necessario per cogliere opportunità descritte: 700 M€.

3.5.3 *Sentinelle e contributing mission: opportunità*

In generale vanno promosse tutte le iniziative atte a migliorare il posizionamento italiano nello sviluppo delle Sentinelle (attualmente la presenza italiana è significativa solo sulla Sentinella 1 mentre su tutte le altre il posizionamento italiano è molto debole) anche attraverso un'azione combinata sui fronti dei programmi *EUMETSAT ed in Earth Explorer* di ESA. In ogni caso è opportuno orientare anche le missioni e gli sviluppi nazionali che non nascono nell'alveo delle sentinelle *Copernicus*, a svolgere il ruolo di *contributing mission*.

Da questo secondo punto di vista gli aspetti chiave riguardano:

- il consolidamento dei programmi nazionali o di iniziative avviate in collaborazione con altre agenzie spaziali;
- lo sviluppo di nuove missioni.

Nell'ambito del punto 1, si colloca perfettamente *Cosmo Second Generation*, rappresentando l'evoluzione di *COSMO SkyMed*, cioè di una delle principali *Contributing Mission* attuali di *Copernicus*. Il suo completamento si colloca dunque perfettamente nel quadro del *mirror program* nazionale, nell'ottica di garantire la continuità dei servizi *emergency e security*, consolidando il ruolo dell'Italia in *Copernicus*. Inoltre l'Italia ha investito significativamente in SAOCOM, una missione argentina basata su due satelliti equipaggiati con un SAR polarimetrico in banda L. Tale missione è fortemente complementare a *COSMO SkyMed* e lo sviluppo di un radar bistatico passivo valorizzerebbe significativamente l'investimento effettuato.

Sempre nell'ambito del punto 1, l'Italia ha una consolidata presenza nel campo dei sensori iperspettrali, maturata nella fase di sviluppo e disegno della missione *PRISMA/Shalom* (vedi successivo paragrafo 8.1.2). Vi è un forte potenziale di valore aggiunto derivabile nei servizi dall'uso combinato di costellazioni di iperspettrali da combinare con le sentinelle 2 e 3 (ed eventualmente con sensori in banda ottica ad alta risoluzione)

A tal fine sarebbe auspicabile un accordo con gli altri paesi (in primis la Germania) che stanno sviluppando missioni iperspettrali in modo da poter meglio perseguire a livello europeo questo progetto. La Missione avrebbe un forte impatto su applicazioni inerenti il controllo dell'ambiente, le applicazioni agricole, il monitoraggio delle foreste, la *land degradation*, il reporting per la *Common Agriculture Policy*, il reporting relativo alle direttive della Commissione sull'ambiente, la gestione delle risorse, etc..

PRISMA trarrebbe grande vantaggio dalla possibilità di avere anche canali nel termico che ne allargherebbe in modo significativo le applicazioni. Tenendo presente che al momento PRISMA non li prevede, potrebbe essere utile sviluppare un camera termica a bassa risoluzione da far volare in combinazione con PRISMA.

Venendo invece al punto 2, è chiaro che in *Copernicus*, è importante che, a guidare lo sviluppo, anche dell'*Upstream*, siano comunque i requisiti utente e di servizio, in modo che il *time to market* delle applicazioni sia il più breve possibile.

Da questo punto di vista le costellazioni di mini e microsatelliti rappresentano la grande sfida del futuro e possono dare un grande contributo al miglioramento del livello di qualità e diffusione dei servizi, anche perché possono consentire a nuovi paesi di accedere allo spazio con costi sostenibili sviluppando specifici temi di loro diretto interesse. Vanno quindi esplorate le possibilità che si aprono (anche grazie a Vega) per missioni frazionate basate costellazioni di mini e microsatelliti dedicati ai servizi geo-spaziali, anche grazie a collaborazioni internazionali.

Vista la forte connotazione *Upstream* del sistema produttivo spaziale nazionale, un'azione mirata lungo questa linea è decisiva per rafforzarne il posizionamento competitivo.

In particolare lo sviluppo di una costellazione di SAR compatti per misure ad alta frequenza spazio temporale finalizzata alla gestione delle emergenze, il ciclo del rischio e la previsione idrometeorologica avrebbe un forte impatto sulla prevenzione e protezione dei rischi e sul miglioramento della gestione delle crisi, consentendo all'Italia di avere una posizione di leadership nel settore dei rischi naturali e di giocare una partita del tutto nuova in EUMETSAT, dato che l'utilizzo del SAR per obiettivi operativi di idrometeorologia rappresenta un approccio fortemente innovativo. Gli elementi caratterizzanti dovrebbe essere la produzione di immagini RADAR continue ad intervalli relativamente brevi (dell'ordine di 1 h), la misura del vapore d'acqua ad elevata risoluzione nello spazio (almeno qualche centinaio di m) e nel tempo (meno di 1 h), per previsioni meteorologiche a breve tempo e correzione dell'errore GPS, mappe di deformazione della superficie terrestre e di coerenza per *change detection*.

Una tale iniziativa combina l'eccellenza dell'Italia sulle tecnologie SAR, determinata dalla forte presenza sia scientifica sia industriale, con la consolidata esperienza della nostra utenza istituzionale (come ad esempio il Dipartimento di Protezione Civile) e potrebbe sfruttare lo sforzo programmatico effettuato dalla piattaforma SPIN-IT (Space Innovation in Italy) e i risultati del progetto SAPERE in fase di sviluppo da parte del CTNA.

Stima complessiva dell'investimento necessario per cogliere opportunità descritte: 500-600 M€.

3.5.4 Componente In situ: opportunità

La componente in situ è uno dei pilastri tecnologici di *Copernicus* e svolge un ruolo chiave per lo sviluppo della *Space Economy*.

Nel suo futuro sviluppo bisogna considerare due aspetti:

- da un lato la valorizzazione dell'insieme delle reti e delle osservazioni a carattere direttamente operativo che sono in carico ai soggetti operativi (come ad esempio il Dipartimento di Protezione Civile, ISPRA e la rete delle Agenzie Regionali per l'ambiente);
- dall'altro le attività di ricerca necessarie a far sì che la componente in situ evolva, utilizzando al meglio quanto sviluppato in ambito tecnico scientifico e superando i gap da colmare per la realizzazione di servizi di nuova generazione: in questo contesto un ruolo chiave è svolto dalle infrastrutture avanzate (reti osservative di ricerca; campi sperimentali; piattaforme aeree; navi oceanografiche) che possono essere utilizzate per la definizione di prototipi da trasferire successivamente al sistema operativo.

A tale proposito va ricordato che gli enti di ricerca italiani, ed in particolare il CNR, sono ben inseriti nelle reti sviluppate in contesto internazionale (come quelle sviluppate nel contesto del WMO e di GEOSS) e nelle infrastrutture di ricerca europee, sviluppate nei programmi quadro dell'UE. Questo suggerisce che il CNR abbia un ruolo di riferimento per l'attuazione delle attività di rafforzamento dell'infrastruttura in situ.

Il potenziamento del sistema infrastrutturale e sviluppo della componente in situ di *Copernicus* copre vari aspetti infrastrutturali:

- potenziamento della componente nazionale delle infrastrutture di ricerca (d'interesse per la *Space Economy*) già approvate in "*Research Infrastructures*" dalla Commissione in ambito H2020, che siano a guida italiana (ACTRIS, EPOS, EMSO) o partecipate dall'Italia (EUFAR, EUROARGO, EUROFLEETS, JERICO, ICOS, LIFEWATCH, LTER, SIOS), potenziandone la strumentazione e migliorando la loro articolazione territoriale e mettendole efficacemente in rete in modo da farle diventare un nucleo di eccellenza del sistema osservativo nazionale. (100-200 M€);
- sviluppo di un'infrastruttura aerea, eventualmente in ottica duale, che include sia sistemi a pilotaggio remoto, sia aerei tradizionali equipaggiati con strumentazione avanzata, sia ottica che a microonde (Iperspettrali, LIDAR, spettrometri, Sistemi SAR interferometrici, in banda X/K e/o banda L/P) (100 M€);
- contributo allo sviluppo di una nave oceanografica di nuova concezione, anch'essa a carattere duale (100 M€);
- altri sviluppi tecnologici specifici per l'evoluzione delle reti in situ operative e la loro integrazione in unico sistema osservativo nazionale (50-100 M€);

Stima complessiva dell'investimento necessario per cogliere le opportunità descritte: 350-500 M€.

4. LA PARTECIPAZIONE NAZIONALE AL PROGRAMMA EGNSS - *European Global Navigation Satellite Systems*

4.1 Descrizione del programma EGNSS

L'Europa ha deciso di dotarsi di un proprio sistema GNSS (*Global Navigation Satellite System*) in due fasi:

- realizzazione del sistema EGNOS (*European Geostationary Navigation Overlay System*, sistema che certifica e migliora i segnali di navigazione esistenti);
- realizzazione del sistema Galileo (sistema di navigazione globale ed autonomo con prestazioni migliorative rispetto ai sistemi attuali basato su 30 satelliti in orbita MEO, cioè a circa 20.000 Km di altezza).

Le attività nazionali nel settore della Navigazione satellitare sono fortemente influenzate dallo sviluppo di questi due sistemi.

Il sistema EGNOS, operativo dal 2009 e certificato per i servizi *Safety of Life* nel 2011, è in fase operativa con soddisfacente copertura continentale del servizio. EGNOS sta avendo un successo significativo in campo aeronautico come evidenziato dalle numerose procedure "di approccio agli aeroporti europei" approvate (oltre 100 ad Aprile 2014, e stimate in circa 200 entro fine anno). EGNOS è inoltre ampiamente utilizzato per applicazioni di agricoltura di precisione ed è in discussione la profondità del suo impiego nella gestione del trasporto marittimo. Recentemente è stato manifestato un forte interesse per l'utilizzo di EGNOS come strumento di innovazione per applicazioni di controllo marcia treni, in linee regionali; tale utilizzo richiede tuttavia una fase di ricerca e di sviluppo per l'adeguamento agli elevati standard di sicurezza ferroviari.

Il sistema Galileo è nella fase di dispiegamento, sotto la responsabilità della Commissione Europea. A fronte di vari problemi verificatisi, inclusi lanci solo parzialmente completati, si sono accumulati forti ritardi nel dispiegamento del sistema. Attualmente è confermato l'obiettivo di cominciare la resa di servizi preliminari (*Early Services*) nel 2016 e la resa dei servizi definitivi nel 2020.

La *Governance* attuale dei programmi GNSS è definita dal Regolamento GNSS UE. 1285/2013 approvato a Dicembre 2013 e valido nel periodo 2014-2020.

Il Regolamento GNSS delinea i ruoli delle principali organizzazioni coinvolte nel periodo 2014-2020 per le fasi di dispiegamento ed avvio operativo rimandando una puntuale divisione dei compiti e delle responsabilità a successivi *Delegation Agreement* e *Working Arrangement* tra le parti:

- Commissione Europea: detiene la responsabilità generale del programma Galileo; gestisce i finanziamenti previsti nel Regolamento GNSS e ha la supervisione di tutte le attività di programma, in particolare in relazione ai costi, alle scadenze e alle prestazioni. Garantisce la suddivisione dei compiti tra la agenzia del GNSS europeo e l'ESA attraverso appositi *Delegation Agreement*;
- l'Agenzia del GNSS Europeo (GSA): la GSA, Agenzia della Commissione, ha il ruolo di gestore delle attività di omologazione in sicurezza del sistema e la promozione delle applicazioni e dei servizi; inoltre prevede che, tramite *Delegation Agreement* con la Commissione, la GSA abbia le responsabilità di gestione operativa dell'infrastruttura e della manutenzione dei sistemi e del loro miglioramento nella fornitura dei servizi; contribuisca alla gestione delle attività di sviluppo per l'evoluzione delle future generazioni dei sistemi e contribuisca alla definizione di evoluzione dei servizi, alla promozione dello sviluppo di applicazioni e allo sviluppo di elementi fondamentali per Galileo quali i *chipset* e i ricevitori compatibili;
- l'Agenzia Spaziale Europea (ESA): ha compiti sia per la fase di dispiegamento che per la fase operativa. Sarà responsabile, per il tramite *Delegation Agreement*, dei compiti di progettazione, sviluppo e appalto del sistema relativi al dispiegamento; per la fase operativa sono previsti dei *Working Arrangement* tra la GSA e l'ESA che riguardano la concezione, la progettazione, il monitoraggio, gli appalti e la validazione nell'ambito dello sviluppo delle future generazioni dei sistemi ed il supporto tecnico in relazione al funzionamento e alla manutenzione dell'attuale generazione dei sistemi. ESA inoltre fornirà alla Commissione Europea competenze tecniche necessarie per assolvere ai suoi compiti.

4.2 EGNSS *Upstream*: descrizione

Il Programma GALILEO, partito nel 2000, ha avuto una fase di Definizione cofinanziata da ESA e Commissione Europea (costo complessivo 92 M€) e una fase IOV (*In Orbit Validation*), finalizzata allo sviluppo della costellazione di test di 4 satelliti e del relativo segmento di terra, sempre cofinanziata tra ESA e Commissione Europea. La Fase IOV ha assunto un costo complessivo di 1.690 M€. La Fase IOV è partita nel 2004 e successivamente, nel 2008, in parallelo, è stata avviata la fase FOC (*Full Operation Capability*) di dispiegamento della intera costellazione, con fondi totalmente comunitari.

L'Italia ha partecipato all'avvio del Programma GALILEO (fase di Definizione e fase IOV) attraverso i finanziamenti erogati direttamente dall'ASI all'ESA, e basati sui fondi della Legge 10/2001, Legge in materia di navigazione satellitare. La Fase FOC è stata finanziata nel 2008 con complessivi 3.400 M€, fondi interamente comunitari.

Nel corso del 2013 è stato approvato il finanziamento per l'operatività del programma fino al 2020, includendo il completamento della attuale generazione, le operazioni e una iniziale evoluzione del sistema per un complessivo di oltre 7 B€. Inoltre il programma comunitario di ricerca e sviluppo Horizon 2020 include fondi per le attività applicative e di ricerca del programma Galileo, per un complessivo di circa 200M€, per il periodo 2014-2020.

L'Agenzia Spaziale Europea ha inoltre avviato autonomamente dal 2008 un programma di ricerca denominato EGEP (*European GNSS Evolution Programme*), finanziato dai suoi Stati Membri e volto a preparare la strada per la nuova generazione del programma Galileo. Il programma è esteso attualmente fino al 2015, il finanziamento complessivo è di circa 204 M€ (ec 2006). Le attività di evoluzione GNSS dopo il 2015 dovrebbero essere interamente finanziate con fondi comunitari.

Nella tabella seguente sono elencate le fonti di finanziamento delle attività *Upstream* Galileo.

Programma/Fase	Descrizione	Periodo	Budget totale	Fonte Finanziamento
Galileo Definition Phase	Programma preparatorio Opzionale ESA	2000-2004	92 M€	Cofinanziamento ESA/CE
Fase IOV - In-Orbit Validation	Programma opzionale ESA 4 satelliti in orbita e segmento di terra relativo	2004-2012	1870 M€	Cofinanziamento ESA/CE
Fase FOC I	Avvio completamento sistema nel Frame Finanziario CE 207-2013	2008 - 2013	3.400 M€	Interamente Commissione Europea
Fase FOC 2	completamento sistema attuale generazione, operazioni Galileo ed EGNOS	2014 - 2020	Circa 7.000 M€	Interamente Commissione Europea
European GNSS Evolution Programme	Programma opzionale ESA per R&D sistema nuova generazione	2008-2015	204 M€	Interamente ESA
HSNAV GNSS Infrastructure related R&D	Quota parte del programma H2020, gestito da ESA su delega CE	2016-2020	Totale 230 M€; prima Call 55 M€	Interamente Commissione Europea

Tabella 8: le fonti di finanziamento delle attività *Upstream* Galileo

4.3 EGNSS *Upstream*: Posizionamento nazionale attuale

Il posizionamento italiano nella realizzazione dell' *Upstream* di Galileo in termini di ritorni economici industriali relativamente alla fase di Sviluppo e Validazione di Galileo è illustrato nella tabella seguente.

Finanziamento della fase Development & Validation (ESA Galileosat) M€	Finanziamento italiano al 15,22% (partecipazione ESA + partecipazione fig. Commissione Europea)	Ritorno Italiano fase D&V	Ritorno Italiano fase D&V (%)	Redditività investimento italiano fase D&V
1.870 M€	285,7 M€	284,5 M€	15,21%	99,6%

Tabella 9: posizionamento italiano nella realizzazione dell' *Upstream* di Galileo

Il posizionamento italiano in termini di ritorni economici industriali relativamente alla fase di dispiegamento (situazione a Dicembre 2014) è illustrato nella tabella seguente.

Finanziamento della fase di Deployment (a dic. 2014)	Finanziamento Italiano su fase Deployment (base calcolo 13%)	Ritorno Italiano sul finanziamento fase Deployment)	Ritorno Italiano sul finanziamento fase deployment M€ (feb 15)	Redditività dell'investiment o italiano fase Deployment
2.200 M€	286,00 M€	249,20 M€	11,33%	87,13%

Tabella 10: posizionamento italiano in termini di ritorni economici

Il posizionamento italiano in termini di ritorni economici industriali relativamente alle attività di R&D *Upstream* EGNSS a fine febbraio 2015 è illustrato nella tabella seguente.

Finanziamento totale (a feb. 2015), in M€	Finanziamento italiano (14,44%) in M€	Ritorno Italiano sul finanziamento(%)	Ritorno Italiano sul finanziamento (M€)	Redditività dell'investimento italiano
140,14	20,23	15,5%	21,75	108%

Tabella 11: posizionamento italiano in termini di ritorni economici industriali relativamente alle attività di R&D

4.4 EGNSS *Downstream*: descrizione

Azioni per lo sviluppo del *Downstream* EGNSS sono intraprese soprattutto dalla GSA che opera su delega della Commissione Europea. Le fonti di finanziamenti europei sono elencate nella tabella sottostante:

Programma/Fase	Descrizione	Periodo	Budget totale(M€)	Fonte Finanziamento
VII Frame Programme,	Tema GNSS, parte del programma di ricerca della CE; 3° call	2007-2013	62,3	CE Contribution
Horizon 2020	Tema GNSS parte del programma di ricerca della CE	2014 - 2020	circa 200	CE Contribution
Fundamental Elements	Sviluppo Ricevitori e Chipset	2016 - 2020	circa 100	Interamente Commissione Europea

Tabella 12 fonti di finanziamenti europei del Downstream EGNSS

4.5 EGNSS *Downstream*: Posizionamento nazionale attuale

Con riferimento al programma FP7 Tema GNSS Galileo il posizionamento italiano è mostrato nella tabella seguente.

Finanziamento	Finanziamento italiano (pari al 13,4 %)	Ritorno italiano sul finanziamento (M€)	Ritorno italiano sul finanziamento (%)	Redditività dell'investimento italiano
79 M€	10,59 M€	10,98 M€	13,9%	104%

Tabella 13 Posizionamento italiano nel FP7 di GNSS Galileo

Con riferimento al programma H2020, prima Call del tema Galileo, il posizionamento italiano è mostrato nella tabella seguente.

Finanziamento	Finanziamento italiano in M€ (pari al 13%)	Ritorno italiano sul finanziamento (M€)	Ritorno Italiano sul finanziamento (%)	Redditività dell' investimento italiano
38,8 M€	5,20 M€	8,9 M€	22,9%	199%

Tabella 14 Posizionamento italiano in H2020 di GNSS Galileo

Inoltre a livello nazionale sono stati sviluppati programmi applicativi, denominati Macro-Progetti nazionali, finanziati a valere sulla Legge 10/2001. tali iniziative sono state focalizzate, come da indicazioni del DPCM che specificava l'uso dei fondi della legge, in supporto a varie modalità di trasporto:

- Trasporto aeronautico (progetto SENECA)
- Trasporto marittimo (progetto SESTANTE)
- Trasporto merci pericolose (progetto DANGER)
- Trasporto terrestre su strada (progetto INFOSAT)

Per maggiori dettagli su questi progetti si rimanda ai rapporti periodici dell'ASI sull'uso dei fondi della Legge 10 /2001.

4.6 EGNSS: visione del futuro / Opportunità

4.6.1 Considerazioni generali

Il posizionamento nazionale nella realizzazione della infrastruttura satellitare è sostanzialmente buono e costituisce una buona base di partenza per lo sviluppo di GSG. La vera sfida ed opportunità per il futuro è costituita dall'aggancio dei servizi *Downstream* della navigazione e delle sue integrazioni con telecomunicazioni e dati di osservazione della terra. E' senz'altro opportuno lanciare un programma di supporto nazionale, così detto *Mirror Galileo*, che aiuti a cogliere le opportunità descritte nei paragrafi seguenti.

4.6.2 Opportunità *Upstream*

Nel prossimo futuro e fino alla fine del periodo di validità del Regolamento GNSS (2020), sono previste le fonti di finanziamento per le imprese europee in accordo con le seguenti linee:

- Galileo Core *Implementation & Operations*;
- contratti per GMS e GCS *maintenance/enhancement* (da metà 2016);
- contratti per *space segment* (satellite batch 3 - 10-12 satelliti) da fine 2016;
- contratti per *System Support* (da metà 2016);
- contratti per Operatore Galileo (da inizio 2017).

Altri contratti potranno essere assegnati per la realizzazione delle seguenti *Galileo Support Facilities*, in particolare il *Galileo Service Center* ed il *Galileo Reference Center*, come da tabella seguente.

Descrizione	Finestra temporale di opportunità	Fabbisogno investimento pubblico abilitante (M€)	Valore opportunità (M€)	Periodo di opportunità	Note
Operazioni Galileo / supporto di sistema	2015-2016	20-40 (TBC)	400 + 100	2016-2026	<i>Investimenti per incremento sicurezza operazioni, incremento prestazioni per supporto di sistema</i>
Sviluppo Piattaforma MEO; Primership Satellite Galileo I generazione	2015	30	200	2016-2020	<i>Investimento propedeutico per ruolo in Galileo II generazione</i>
Sottosistemi / Componentistica Galileo I generazione	2015 - 2017	30	80	2018-2024	<i>Opportunità 60 (Galileo SG) + 20 (altre missioni)</i>
<i>Upstream evolution: HSNV</i>	2016 - 2020	NA	50-100	2017-2020	<i>Intervento pubblico per tutelare la competitività nazionale</i>
<i>Upstream evolution: lancio programma opzionale ESA e/o Nazionale di supporto</i>	2016	40	100-150	2017-2020	<i>Ipotesi di lancio di programma evolutivo ES e/o nazionale di accompagnamento ad HSNV</i>

Tabella 15: possibili fonti di finanziamento per lo sviluppo dell'upstream Galileo per il periodo 2015-2020

Le maggiori opportunità di ritorni per l'Italia sono:

- gara per operatore Galileo per 10 anni (periodo 2017-2026), in considerazione della presenza in Italia di uno dei due centri di controllo Galileo ed in continuità con il ruolo attualmente svolto dall'industria italiana; il contratto complessivo, che dovrà essere assegnato ad team internazionale complesso di cui l'Italia potrebbe avere la co-leadership; l'ordine di grandezza del contratto è di 1,3 B€. Investimenti sulla sicurezza del sistema, sullo sviluppo di impianti ed infrastrutture per il supporto di sistema possono favorire un profondo ampliamento dello scopo del contratto operativo ed una redistribuzione dei compiti di sistema in carico al team italiano. In particolare per i contratti di *System Support*, il ruolo italiano sarebbe in continuità con quanto fatto nella attuale fase FOC I; l'organizzazione e la profondità del supporto richiesto sono attualmente in discussione, per cui non è ancora ipotizzabile l'entità del contratto;
- gara per il terzo *Batch satellite*, in considerazione dell'obiettivo della Commissione di avere la possibilità di una *second source* per l'approvvigionamento dei satelliti: l'industria italiana potrebbe infatti concorrere con ruolo di Prime e di fornitore della piattaforma satellitare; la competitività in questo ruolo potrebbe comunque richiedere delle attività collaterali di sviluppo. L'inviluppo del contratto per 10 satelliti è nell'ordine di 350-400 M€;
- per quanto riguarda il livello sottosistema e componentistica le maggiori opportunità sono relative all'orologio di bordo ed al generatore di segnale; entrambe le opportunità per consolidarsi avranno bisogno di attività di sviluppo per mantenere la competitività dell'industria nazionale.

4.6.3 Opportunità *Downstream*

La dimensione globale dei mercati *Downstream* EGNSS in termini di *core revenues* è mostrata nella tabella seguente; il riferimento che l'Unione Europea utilizza per la valutazione del mercato GNSS *Downstream* è il rapporto "Market Report" prodotto annualmente dalla GSA.

	Market share (%)	Market 2017 (M€)	Market 2022 (M€)
Location Based Services	47%	40.000	52.000
Road	46,2%	39.200	50.500
Aviation	1,0%	850	1.100
Rail	0,1%	85	110
Maritime	0,3%	255	330
Agricoltura	1,4%	1191	1548
Surveying	4,1%	3.485	4.500

Tabella 16: dimensione globale dei mercati *Downstream* EGNSS

La tabella seguente elenca alcune opportunità a breve-medio termine emergenti da valutazioni di posizionamento nazionale.

Descrizione	Finestra temporale di opportunità	Fabbisogno investimento pubblico abilitante (M€)	Valore opportunità (M€)	Periodo di opportunità	Note
<i>Downstream exploitation</i> Operazioni Galileo (Incubatore)	2016-2018	5-10 (TBC)	20-40	2016-2026	Opportunità dal know-how operativo / supporto sistema
Programma di navigazione satellitare per l'Aviazione Civile SENECA	2016-2018	Completamento progetto:10 - 20 Repliche su tutti gli aeroporti nazionali tbd	300-450	2016-2020	Sviluppo su tutti gli aeroporti nazionali e vendita all'estero. Si ipotizza un 10 % del mercato mondiale.
Sistema per applicazioni portuali per pubblica utilità SESTANTE	2015-2018	10-20 Repliche su tutti i porti nazionali tbd	10-50	2016-2020	Attività preliminarmente avviata da ASI negli anni scorsi; opportunità offerta anche da quadro normativo in sviluppo ed evoluzione sistemi GNSS
Infomobilità e gestione del Traffico INFOSAT	2016-2018	Completamento progetto:10 - 20 Repliche su territorio	TBD	2016-2020	Attività preliminarmente avviata da ASI negli anni scorsi; opportunità offerta anche da quadro

		nazionale tbd			normativo in sviluppo ed evoluzione sistemi GNSS
Test Range e sistemi per applicazioni ferroviarie	2015-2016	20-30	20-100	2016-2020	Sviluppo sistemi di controllo marcia treno per linee regionali basate su EGNSS, opportunità di fornire servizi di test, di sviluppo della normativa e di sviluppo sistemi e componenti per mercato globale
Sviluppo applicazioni EGNSS per aviazione generale ed UAV	2015-2016	10 - 20	TBD	2017 - 2024	Opportunità per lo sviluppo di sistemi per attrezzamento aeroporti per aviazione generale, innovazione nei sistemi di guida e sicurezza.

Tabella 17: opportunità a breve termine-medio in ECNSS

4.7 PRS (*Public Regulated Service*): descrizione

Il sistema satellitare Galileo fornisce una serie di servizi di navigazione e tempo, tra i quali il *Public Regulated Service*, (PRS), riservato ad un limitato numero di utenti selezionati da ciascun Stato Membro o autorizzati perché facenti parte di organizzazioni europee.

Il *Public Regulated Service* consente di supportare applicazioni critiche e strategiche, anche in situazioni di crisi, in cui altri servizi di navigazione satellitare potrebbero non essere disponibili, grazie alle caratteristiche dei segnali che utilizza ed ai requisiti e alle procedure di sicurezza a cui è soggetto.

La Decisione europea n. 1104 del 25 ottobre 2011 definisce “le regole di accesso al servizio pubblico regolamentato offerto dal sistema globale di navigazione satellitare istituito dal programma Galileo”. L’articolo 5 di tale Decisione contiene l’obbligo per gli Stati Membri che intendono usare il servizio PRS (o anche produrre dispositivi tecnologici legati al PRS) di istituire un’Autorità Responsabile per il PRS (o “*Competent PRS Authority*” - CPA) avente il compito di gestire in sicurezza la fruizione del servizio PRS e di regolarne l’accesso a livello nazionale.

Il PRS, nella misura in cui entrerà a fare parte dei sistemi della Polizia, dei Carabinieri, della Guardia di Finanza, del Corpo Forestale dello Stato, delle Capitanerie di Porto, della Difesa ecc., diventerà nel tempo la principale tecnologia di navigazione satellitare che supporterà la Sicurezza Nazionale (Operatori della Sicurezza ed Infrastrutture Critiche), rappresentando un’infrastruttura telematica fondamentale e critica, che contribuirà al processo di ammodernamento dello Stato.

4.8 PRS *Upstream*: Posizionamento nazionale attuale

Il Servizio Galileo PRS permea tutte le componenti del Sistema: *space segment*, *ground segment* e *user segment* (i sistemi di ricevitori del servizio).

Per quanto riguarda lo *space segment* (i satelliti) il servizio gode di una serie di *payload* che garantiscono rispettivamente:

- La sicurezza (Payload Security Unit o nella generazione FOC Common Security Unit);
- La generazione del segnale di navigazione (*NSGU - Navigation Signal Generator Unit*);

- La generazione della frequenza del segnale e l'up-conversione (*FGUU - Frequency Generator and Upconverter Unit*).

In tutte queste componenti l'industria Italiana praticamente è assente.

Per quanto riguarda il *ground segment*, le componenti PRS sono nel Centro di Missione Galileo. Queste sono:

- Sistema di Gestione delle chiavi PRS (*PKMF - PRS Key Management Facility*);
- Catena di ricezione del servizio PRS (*GRCP - Galileo Receiver Chain PRS*);
- Sistema di Gestione delle Chiavi di Missione (*MKMF - Mission Key Management Facility*);
- Galileo Security Monitoring Centre (*GSMC*);
- Piattaforma di Contatto PRS (*POC-P*);
- Banco di Prova della validazione di sicurezza (*SECVTB - Security Validation Test Bench*).

Anche in tutte queste componenti l'industria Italiana praticamente è assente.

Per quanto riguarda il segmento dei ricevitori, l'insieme dei ricevitori PRS per il sistema Galileo è stato sviluppato con contratti paralleli dati rispettivamente alle società *Thales Avionics (F)* e *Septentrio (B)* insieme a *QinetiQ (UK)*. Anche nello sviluppo dei ricevitori di sistema l'industria Italiana praticamente è assente finora.

4.9 PRS Downstream: Posizionamento nazionale attuale

Il *Downstream PRS* consiste nell'insieme dei servizi e delle infrastrutture nazionali abilitanti all'uso del servizio, nel rispetto della normativa 1104 (Rif.). L'utilizzo del servizio Galileo PRS è una prerogativa degli Stati europei. Gli Stati che decidono di utilizzarlo, devono dotarsi di adeguate infrastrutture nazionali che consentono il rispetto delle regole di accesso al servizio.

L'ASI, negli anni passati ha utilizzato i fondi della Legge 10 /2001 anche per studi afferenti al servizio PRS. Il progetto PRESAGO, avviato contrattualmente dall'ASI per la fase di definizione, ha analizzato ed identificato le misure tecniche, organizzative e procedurali per l'utilizzo del PRS in ambito nazionale. Il progetto ha definito la progettazione preliminare della *Baseline PRS*, ovvero delle infrastrutture, sistemi e servizi necessari per supportare e rendere efficiente l'uso del PRS, dentro e fuori i confini nazionali.

La *Baseline PRS* che costituisce la struttura portante del *Downstream Galileo PRS* comprende:

- il Centro Nazionale di Sicurezza (struttura operativa dell'Autorità Nazionale responsabile per il PRS);
- la rete e le interfacce verso l'Utenza Istituzionale;
- la Rete e gli apparati per il monitoraggio interferenze e i terminali PRS nelle multiformi soluzioni per le varie utenze.

Sono incluse inoltre una serie di attività propedeutiche allo sviluppo delle applicazioni e delle tecnologie PRS, che dovranno essere svolte parallelamente ed in modo complementare alle equivalenti attività europee, secondo la pianificazione stringente dettata dal programma Galileo.

In relazione allo sviluppo dei ricevitori PRS si segnala il programma GAL-PRS finanziato dal MISE sulla legge 808, per lo sviluppo ricevitore prototipale Galileo PRS e relativo Test Range per la sperimentazione operativa.

L'impiego del Test Range PRS sviluppato nell'ambito del programma GAL-PRS finanziato ai sensi della legge 808/85, allo scopo di consentire una graduale e contemporanea crescita del know-how e delle tecnologie, anche in relazione alle modalità di impiego del PRS in operazioni in ambito militare e Forze di Polizia.

4.10 Visione del futuro/Opportunità PRS

La realizzazione della *Baseline* per il PRS nazionale dovrebbe essere oggetto di un programma nazionale, a responsabilità della Autorità PRS e gestione tecnico-programmatica dell'ASI, eventualmente aperto a collaborazioni europee, anche basate su meccanismi di contribuzione *in-kind*.

Una stima budgetaria per i costi di realizzazione della *Baseline* è riportata nella tabella seguente.

Attività	Development & Validation Phase 2015-2017 (M€)	Deployment, Exploitation & Evolution Phase 2018-2020 (M€)
Centro Nazionale Sicurezza PRS	30-40	10
Rete di collegamento con utenza	20-30	10
Rete monitoraggio Interferenze	40-50	10
Sviluppo terminali PRS	30-40	10
Progetto Pilota nazionale	30	5
Servizi PRS a valore aggiunto	20	10
Esercizio della <i>Baseline</i> Nazionale	10	10
Tot.	180-220	65

Tabella 18: costi di realizzazione della *Baseline* PRS

La realizzazione di un Progetto Pilota, a valenza nazionale, ha lo scopo di mettere a punto e rendere efficienti l'organizzazione di supporto, i concetti e le procedure operative, le infrastrutture e le tecnologie necessarie all'uso del PRS.

Il Progetto Pilota Nazionale dovrà anche dimostrare e sperimentare, in scenari di reale utilizzo, con il coinvolgimento dell'Utenza Istituzionale, i servizi a valore aggiunto che vedono l'integrazione di più tecnologie. Il Progetto Pilota Nazionale dovrebbe confluire in un Progetto Pilota Europeo (in corso di definizione), o essere utilizzato nella sperimentazione congiunta eseguita con uno o più Stati Membri. Il Progetto Pilota Nazionale consente di rendere immediatamente fruibile il servizio PRS per le applicazioni nazionali di sicurezza, quando il Galileo inizierà la fase operativa.

La disponibilità della *Baseline* per il PRS consente di fruire dei seguenti benefici:

- abilitazione della industria nazionale alla manifattura di ricevitori e moduli di sicurezza PRS;
- possibilità per l'Italia di supportare con la propria infrastruttura altri Stati europei nella fruizione dei servizi PRS;
- accesso al mercato potenziale relativo alla realizzazione delle infrastrutture PRS di altri Stati europei;
- sviluppo di soluzioni di servizio a valore aggiunto, basate sul concetto di server PRS, anche per utenti non istituzionali (con terminali non PRS);
- sviluppo di soluzioni di servizi a valore aggiunto che integrano soluzioni di altre tecnologie satellitari (telecomunicazioni, osservazione della terra - Cosmo-SkyMed) e non satellitari.

5. La *Space Economy* in HORIZON 2020

5.1 *Excellent Science*

Excellent Science è il primo pilastro di *Horizon 2020* (H2020 nel seguito) e ha l'obiettivo di rinforzare ed estendere l'eccellenza scientifica dell'Unione Europea (UE), consolidare la *European Research Area* (ERA) al fine di rendere più competitivo, su scala globale, il sistema di ricerca e innovazione dell'UE.

Il pilastro si articola in quattro diversi programmi:

- *European Research Council*;
- *Future and emerging technologies*;
- *Marie Curie actions*;
- *European Research Infrastructures*.

Il budget reso disponibile dall'UE per questo pilastro è di circa 24Mld €, che rappresenta il 34% del budget complessivo di H2020.

Il settore spazio gioca un ruolo importante nelle *European Research Infrastructures*. L'Italia coordina (ACTRIS, EPOS, EMSO) e/o partecipa a tutte le grandi infrastrutture di ricerca nel settore delle Scienze Ambientali (EUFAR, EUROARGO, EUROFLEETS, JERICO, ICOS, LIFEWATCH, LTER, SIOS).

Va notato che l'Italia è molto presente in infrastrutture di ricerca di settori che corrispondono a *Core Services di Copernicus* in cui, invece, i ritorni economici italiani sono particolarmente esigui (atmosfera, clima). Le infrastrutture di ricerca possono quindi svolgere un ruolo importante nel migliorare il posizionamento italiano in *Copernicus*.

Il posizionamento italiano dipende anche dal fatto che in Italia vi è una dotazione infrastrutturale (osservatori e campi sperimentali per la misura dei processi atmosferici; piattaforme aeree; navi oceanografiche; stazioni artiche e in alta montagna; sistemi per la ricezione, il trattamento e l'archiviazione dei dati) altamente competitiva a livello europeo.

Va sottolineato che le infrastrutture di ricerca svolgono un ruolo molto importante nello sviluppo della componente in situ di *Copernicus*, in quanto sviluppano gli avanzamenti scientifici e tecnologici che sono destinati ad entrare successivamente nella componente in situ. Già oggi in molti casi le *Research Infrastructures* svolgono un'attività di monitoraggio sistematico finalizzato ad obiettivi scientifici e tecnologici. E' evidente che il monitoraggio sistematico è cosa diversa dal monitoraggio operativo ma è altrettanto evidente che tali attività servono a garantire l'evoluzione dei servizi nell'ottica che essi sfruttino la meglio le più avanzate conoscenze e tecnologie siano sempre state of art. Non a caso esse in molti casi al *research infrastructures* sono utilizzate in modo sistematico nelle attività di *Copernicus*, svolgendo un ruolo chiave di affiancamento e di promozione dello sviluppo dei servizi (si pensi ad esempio alle problematiche del servizio sul *Climate Change*).

5.2 *Industrial Leadership*

In questo pilastro di H2020 vengono finanziate le seguenti aree:

- *Leadership in enabling and industrial technologies (ICT, nanotechnologies, space)*;
- *Access to risk finance*;
- *Innovation in SMEs*.

Il budget complessivo è di circa 17Mld€ ossia il 24% del budget totale di H2020. La priorità Spazio viene pertanto finanziata all'interno di questo pilastro con un budget di circa 1,4Mld€ per i 7 anni di durata del programma.

Le tematiche spazio che verranno finanziate, sia con call che assegnazione di budget a soggetti terzi (e.g. ESA) tramite accordi ad hoc, sono le seguenti:

- *Global Navigation Satellite System (GNSS)*;
- *Earth Observation (EO)*;
- *Protection of European assets in and from space (PROTEC)*:
 - *Space Surveillance and Tracking (SST)*;
 - *Non-SST*.
- *Competitiveness of the European Space Sector (COMPET)*:

- Technologies for European non-dependence and competitiveness;
- Access to space;
- Space science;
- Space exploration.

Nel quadro di COMPET l'Italia partecipa per il tramite di ASI ad ambedue gli "Strategic Research Centers" (SRC) che sono in fase di sviluppo sulla propulsione elettrica e sulla robotica. Al momento, per la tematica spazio, sono state emesse due call:

- 1° Call: chiusa a marzo 2014, per la quale sono già disponibili i risultati;
- 2° Call: chiuderà l'8 aprile 2015, la comunità spaziale è pertanto al momento impegnata con la preparazione delle proposte.

I risultati ottenuti dall'Italia nella prima call, possono ritenersi soddisfacenti, si è infatti avuto un ritorno complessivo del 13,8% così distribuito:

Aree tematiche	Contribuzione totale UE (K€)	Ritorno Italia (K€)	% di ritorno
COMPET	57.488	7.363	12,8
GALILEO	40.425	8.942	22,1
PROTEC	10.093	561	5,5
EO	24.557	1.440	5,8
TOTALE	132.563	18.306	13,8

Tabella 19 risultati ottenuti dall'Italia nella prima call

L'Italia ha inoltre avuto anche una soddisfacente performance nella tematica delle PMI, nella quale ben cinque progetti di aziende italiane sono stati finanziati.

Per quanto riguarda invece la seconda Call Spazio, il budget stanziato dalla EC è di circa 95M€ suddiviso nelle quattro aree tematiche di interesse spaziale sopra indicate. Il budget più elevato è per la tematica COMPET (che prevede il finanziamento delle tecnologie) ed è pari a 39M€. A fine 2015 si avranno i primi risultati di questa seconda Call.

5.2.1 PROTEC - Space Surveillance and Tracking (SST) support framework

PROTEC merita uno specifico approfondimento in quanto si inserisce nel solco di una specifica decisione europea.

Con la Decisione n. 541/2014/EU del 16/4/2014 il Parlamento Europeo ha infatti istituito un "quadro di sostegno alla sorveglianza dello spazio e al tracciamento («SST»"); l'obiettivo è quello di contribuire ad assicurare la disponibilità a lungo termine delle infrastrutture, dei mezzi e dei servizi spaziali europei e nazionali perseguendo le seguenti linee d'azione:

- valutare e ridurre i rischi relativi alle collisioni per le operazioni in orbita dei veicoli spaziali europei;
- ridurre i rischi connessi al lancio dei veicoli spaziali europei;
- sorvegliare i rientri incontrollati di veicoli spaziali o di detriti spaziali nell'atmosfera terrestre;
- impedire la proliferazione di detriti spaziali.

Gli strumenti identificati per perseguire l'obiettivo sono:

- la creazione e gestione di una rete di sensori terrestri e/o spaziali degli Stati membri per sorvegliare e localizzare gli oggetti spaziali e per realizzare una banca dati degli stessi;
- l'elaborazione e analisi dei dati e la distribuzione a utenti istituzionali e operatori satellitari, di servizi riguardanti lo SST.

L'Italia ha deciso di candidarsi e ha partecipato agli incontri preparatori presso la Commissione Europea, a valle dei quali gli stati in possesso dei requisiti richiesti sono risultati Italia, Germania, Francia, Spagna e Regno Unito. Negli incontri multilaterali effettuati nel periodo Dicembre 2014-Gennaio 2015, i delegati degli stessi Stati hanno definito il Piano d'Azione congiunto e hanno suggerito quali "organismi nazionali incaricati" (*national entities*) le rispettive Agenzie Spaziali, che per l'Italia è stato dunque assunto dall'ASI; a gennaio 2015 l'Agenzia ha presentato alla CE l'"*Italian application and compliance assessment for the participation in the Space Surveillance and Tracking (SST) Support Framework (the "SST procedure")*", elaborata con i contributi di Aeronautica Militare e INAF:

- l'ASI metterà a disposizione dell'iniziativa i sensori localizzati a Matera (telescopio ottico e sistema *Laser-tracking*) e il suo ruolo di Centro di Competenza verso la Protezione Civile per il monitoraggio dei rientri incontrollati di detriti spaziali;
- l'Aeronautica Militare contribuirà con telescopi ottici e radar di avvistamento;
- INAF contribuirà con il Sardinia Radio Telescope (in parte anche di proprietà dell'ASI) e con il ricevitore Radar "Croce del Nord" situato a Medicina (BO).

L'ingresso dell'Italia nel Consorzio Europeo di SST e la costituzione dell'organismo nazionale di coordinamento e Indirizzo su SST (OCIS) potrà tutelare i ritorni geografici grazie ai servizi e prodotti che saranno erogati dall'Italia. La CE ha stanziato complessivi 70 M€ suddivisi in 5,5 anni per i servizi di SST, ai quali si aggiungono i fondi derivanti dal settore "*Protect*" di *Horizon 2020*, che ammontano a 214 M€ per potenziamenti e nuovi sviluppi nell'ambito di SST.

5.3 Societal Challenges

Il terzo pilastro di *H2020 -Societal Challenges*, riguarda le grandi sfide sociali da affrontare nel prossimo futuro. L'utilizzo delle tecnologie spaziali attraversa tutte le sfide sociali "*food security*", "*smart, green and integrated transport*", "*climate action, environment*", "*secure, clean and efficient energy*", "*secure societies*" in quanto esse giocano un ruolo chiave nello sviluppo dei servizi applicativi che sono il cuore delle *Societal Challenges*. Nel caso delle sfide sociali il tema spazio rappresenta una tecnologia abilitante che opera in connessione con molte altre tecnologie e quindi è difficile avere una diretta valutazione dei finanziamenti ricevuti per alle tematiche spaziali.

Relativamente alle tematiche spaziali, viste le connessioni esistenti tra il pilastro "*Industrial Leadership*" e quello "*Societal Challenges*", l'Italia sostiene sui tavoli della EC che sia necessario un forte coordinamento tra le diverse tematiche al fine di evitare duplicazioni di attività e conseguente inutile dispersione dei fondi europei.

Il budget stanziato per le *Societal Challenges* è di 29,7M€ che equivale al 41,7% del budget totale di *H2020*.

6. LA PARTECIPAZIONE NAZIONALE AI PROGRAMMI ESA

6.1 Quadro generale

In questo paragrafo viene descritto il posizionamento nazionale nei programmi e nelle principali aree tematiche d'azione dell'ESA (*European Space Agency*), l'agenzia internazionale nata nel 1975 dalla "fusione" delle due agenzie precedentemente create dai Paesi Europei: *ELDO* (*European Launch Development Organization*) e *ESRO* (*European Space Research Organization*). L'Italia faceva parte di entrambe le agenzie che hanno dato vita all'ESA ed è pertanto tra i 10 Paesi fondatori dell'Agenzia Spaziale Europea.

I programmi ESA, realizzate nell'ambito del bilancio generale e con il contributo del budget per lo sviluppo dei programmi scientifici, rientrano nelle "*Mandatory activities*" (programmi obbligatori); essi comprendono le attività di base dell'agenzia (studi sui progetti futuri, ricerca tecnologica, investimenti tecnici condivisi, sistemi di informazione e programmi di formazione). Tutti gli Stati membri contribuiscono a questi programmi in base al loro prodotto interno lordo.

Gli altri programmi, conosciuti come "*Optional programmes*", sono di interesse esclusivo di alcuni Stati membri e ogni Stato è libero di decidere sul suo livello di coinvolgimento e contribuzione. I programmi opzionali riguardano settori quali l'osservazione della Terra, telecomunicazioni, navigazione satellitare e trasporto spaziale. Allo stesso modo, la Stazione Spaziale Internazionale e ricerca in microgravità sono finanziate con i contributi facoltativi.

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 l'affermarsi dell'industria nazionale nell'ambito del contesto europeo, spesso consentendo anche l'acquisizione di un posizionamento di eccellenza continentale. La partecipazione dell'Agenzia ai programmi ESA consente, tra l'altro di favorire selettivamente la specializzazione, perseguire l'eccellenza (*best in class o second best continentale*) e quindi genera ricadute, in termini di miglioramento della competitività. L'Italia, in quanto membro dell'ESA partecipa, tramite i suoi delegati ai *board* e/o comitati, *working group*, alla definizione di tutte le nuove iniziative proposte in ambito ESA. In particolare, per le attività che richiedono un finanziamento dedicato, al di fuori di quello già fornito per la partecipazione ai programmi obbligatori di sviluppo ed alle missioni dell'ESA, l'ASI valuta di volta in volta la possibilità di sostegno (*endorsement*) delle attività proposte. Prima di riferire in dettaglio sui programmi di maggiore interesse, è parso opportuno descrivere il quadro complessivo della stato e della pianificazione della contribuzione nazionale alle attività ed ai programmi ESA, anche in comparazione con quella degli altri stati membri importanti contributori dell'ESA. Il quadro riguarda riportato riflette e rielabora le informazioni contenute in [R8] e comprende, conseguentemente, tutti i programmi a budget ESA 2014, 2015 o pianificati a budget ESA 2016.

Nelle tabelle seguenti, le contribuzioni sono stati divise in due macro gruppi:

- quelle sostenute fino al 2014;
- quelle preventivate dal 2015 al 2020.

Nell'ultima colonna è riportata la percentuale delle contribuzioni dell'Italia, rispetto al complessivo sostenuto dall'ESA.

La prima tabella seguente si riferisce alla distribuzione della contribuzione nazionale tra programmi obbligatori ed quelli opzionali.

Italy PROGRAMMES and ACTIVITIES	Budget fino al 2014	Budget dal 2015 al 2020	Totale	% italiana rispetto totale ESA
TOTAL ESA	4.553.107.293,00	2.389.088.563,00	6.942.195.856,00	13,68%
TOTAL OPTIONAL PROGRAMMES	3.935.957.879,00	1.863.762.807,00	5.799.720.686,00	14,23%
TOTAL MANDATORY ACTIVITIES	617.149.414,00	525.325.757,00	1.142.475.170,00	11,46%

Tabella 20 contribuzione nazionale tra programmi obbligatori ed quelli opzionali

La seconda tabella, seguente, articola la contribuzione ai programmi opzionali per dominio.

Italy PROGRAMMES and ACTIVITIES	Budget (fino al 2014)	Budget (2015 al 2020)	Totale	% spesa Italia su totale ESA
TOTAL OPTIONAL PROGRAMMES	3.935.957.879	1.863.762.807	5.799.720.686	14,23%
ROBOTIC EXPLORATION	193.989.853	230.040.599	424.030.453	34,66%
EARTH OBSERVATION	819.468.345	512.206.338	1.331.674.682	12,32%
LAUNCHERS	1.187.503.326	718.713.571	1.906.216.897	15,54%
HUMAN SPACEFLIGHT	1.205.606.504	243.037.378	1.448.643.881	16,32%
NAVIGATION	202.355.392	11.175.430	213.530.822	16,86%
TELECOM & INTEGRATED APPLICATIONS	311.252.810	104.968.156	416.220.967	9,92%
TECHNOLOGY AND SCIENCE SUPPORT	12.265.000	38.785.001	51.050.000	2,51%
SPACE SITUATIONAL AWARENESS	3.516.650	4.836.333	8.352.983	8,05%

Tabella 21 la contribuzione ai programmi opzionali per dominio

Come si evince dai dati in tabella, si registra una complessiva riduzione delle contribuzioni di qui al 2020, rispetto a quanto fatto fino al 2014.

I domini per i quali sono previsti **maggiori investimenti** in termini assoluti nel futuro sono i **lanciatori e l'osservazione della terra**.

In termini percentuali, la contribuzione nazionale più alta è quella nel dominio della *robotic exploration*.

Una considerazione separata va fatta per la quasi assenza di contribuzione per la navigazione dal 2015 in poi, che riflette il cambio di paradigma di sviluppo riguardo a GSG.

Nel grafico seguente, partendo dai dati contenuti in [R8], **si rappresenta la distribuzione per dominio del rapporto tra la percentuale italiana di contribuzione per dominio, sul totale della contribuzione nazionale, e quella di contribuzione, sempre per dominio, a livello ESA.**

Qui si conferma la particolare attenzione e presenza nazionale nel campo della *robotic exploration*, con una propensione 3 volte superiore a quella media ESA, mentre si registra una propensione nettamente inferiore alla media ESA nel campo delle *telecom ed integrated applications* e dei *thechnology and support program*.

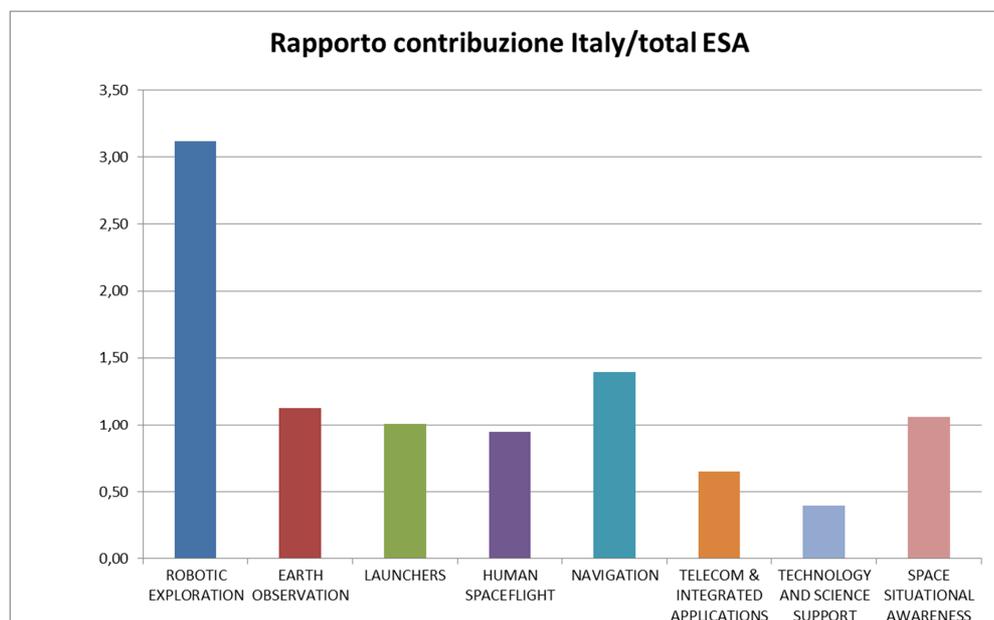


Figura 6 contribuzione italiana rispetto alla contribuzione ESA

6.2 Lanciatori e Trasporto Spaziale

I principali obiettivi che ASI intende perseguire e consolidare nel settore dei Lanciatori e del Trasporto Spaziale riguardano:

- lo sviluppo e consolidamento della capacità sistemistica e della leadership europea nei piccoli lanciatori;
- il mantenimento della leadership a livello europeo nella propulsione solida;
- il consolidamento del ruolo di primo piano nei sistemi e tecnologie di rientro in ambito europeo.

A valle delle decisioni della Conferenza Ministeriale 2014 in Lussemburgo, gli impegni dei prossimi anni si svilupperanno sui seguenti programmi:

- LEAP (*Launcher Exploitation Accompaniment Programme*): programma di supporto ed accompagnamento alla produzione di Ariane 5 e Vega, include principalmente attività di mantenimento dello stato di qualifica dei lanciatori, delle condizioni operative (MCO) degli impianti di produzione e prova, la copertura di parte dei costi di produzione del lanciatore a bilanciamento complessivo del business;
- sviluppo e qualifica delle configurazioni evolute dei lanciatori Ariane e Vega, e in particolare:
 - Ariane 6, nelle due versioni A6.2, (target di performance pari ad un *payload* singolo di oltre 5 tonnellate in orbita GTO) A6.4 (target di performance pari a *payload* doppio di circa 11 tonnellate complessive in orbita GTO)
 - Vega C, con motori a solido di aumentata potenza, e con l'aumento della quantità di propellente dell'ultimo stadio (Avum); il programma include lo studio di ulteriori evoluzioni future (Vega E);

- motore a propellente solido P120, quale elemento comune dei due lanciatori (booster per Ariane 6 e motore di 1° stadio per Vega C) a leadership italo-francese;
- PRIDE per lo sviluppo di un veicolo di rientro atmosferico la cui missione includerà il lancio con VEGA, l'esecuzione di una fase orbitale, il rientro guidato attraverso l'atmosfera terrestre fino all'atterraggio.

Presenza italiana nelle attività di sviluppo

In continuità con gli sviluppi precedenti, si prevede la partecipazione di realtà italiane su: componenti dei propulsori a liquido (Turbopompe a ossigeno liquido sul motore di 1° stadio, Vulcain-2, e sull' Upper Stage, Vinci) e componentistica meccanica di precisione degli stessi. Ulteriori potenziali coinvolgimenti sono possibili su: segmento di Terra; avionica e GNC; elementi dei serbatoi del nuovo Upper Stage.

In continuità con lo sviluppo di Vega, anche il programma di sviluppo di Vega C vedrà il coinvolgimento di le realtà nazionali su: sistema lanciatore da parte del *Prime Contractor* e Sistemista ELV; avionica, GNC & SW; propulsione solida; nuovo inter-stadio 2/3; modifiche del 4° stadio AVUM+; studi di configurazione e trade-off del nuovo terzo stadio per Vega-E; modifiche del Segmento di Terra.

Lo sviluppo del motore a solido P120, comune ai due lanciatori, prevede il coinvolgimento delle realtà nazionali, in particolare del motorista Avio, oltre che nella progettazione, sviluppo e qualifica del motore, anche nella realizzazione degli impianti di produzione in Italia e a Kourou, attraverso le società partecipate italo-francesi.

Presenza italiana nelle attività di exploitation

Il programma VERTA (*Vega Research, Technology & Accompaniment programme*) è stato finanziato dagli Stati Partecipanti al programma Vega con il fine di sostenere l'avvio della fase operativa del sistema di lancio Vega, attraverso l'acquisto delle prime 5 missioni del lanciatore per altrettante missioni dell'ESA

Si sta così monitorando il passaggio dalla fase di sviluppo, a sostegno pubblico, alla fase di completa industrializzazione e commercializzazione del servizio di lancio, da parte di Arianespace, avendo ESA affidato ad un unico operatore la gestione commerciale dell'intera famiglia dei lanciatori europei, con l'obiettivo, tra l'altro, di ottimizzare e ridurre i costi per un servizio di lancio competitivo sul mercato.

6.3 Volo umano spaziale ed Esplorazione

Il programma ISS *Exploitation* costituisce il quadro giuridico-programmatico nel cui ambito ESA esegue le attività di gestione e supporto all'utilizzazione della Stazione Spaziale Internazionale (ISS) e le attività di operazione e mantenimento degli elementi della Stazione sviluppati da ESA nell'ambito della Dichiarazione relativa alla partecipazione Europea al programma di sviluppo della ISS. Gli obiettivi primari del programma ISS *Exploitation* sono, da un lato, di sfruttare i vantaggi offerti dalla partecipazione dell'ESA alla più grande impresa ingegneristica spaziale mai realizzata e, dall'altro, di rispettare gli obblighi verso gli altri Partner internazionali della ISS, derivanti dalla stessa partecipazione.

Il programma prevede quattro categorie principali di funzioni:

- “*Columbus operation and utilisation*” include le attività di supporto ingegneristico al modulo Columbus, le attività degli *User Support Operations centers (USOCs)* per il supporto alle operazioni dei carichi utili, le operazioni e la manutenzione del *ground segment*, l'integrazione analitica e fisica dei carichi utili.
- “*ISS Infrastructure Sustainability (Maintenance and Evolution)*”: include le attività di manutenzione dell'infrastruttura, la fornitura delle parti di ricambio di seconda generazione e la realizzazione delle evoluzioni sistemistiche;

- ATV: include le attività di produzione, lancio (incluso l'acquisto dei servizi di lancio) e operazioni degli ATV fino al n. 5, il cui lancio è schedato nel 2014;
- *astronaut activities*, ovvero le attività connesse al Corpo Europeo Astronauti e all'EAC, l'addestramento e il supporto operativo e medico alle attività degli astronauti europei in missione sulla ISS;

MPCV-ESM, che sviluppa l'elemento approvato al Consiglio Ministeriale 2014 come *Barter Element*, ovvero lo sviluppo e la fornitura alla NASA del FM1 del *Service Module* per il primo *Multi Purpose Crew Vehicle* (nuovo mezzo di trasporto umano che la NASA sta sviluppando per missioni oltre LEO in prossimità lunare), in cambio del quale ESA ha concordato con NASA la copertura del saldo negativo per la compensazione dei costi comuni della ISS.

Al Consiglio Ministeriale ESA del 2014 gli Stati Partecipanti hanno deciso di prevedere, a partire dal 2017, una evoluzione di tale programma a comprendere anche le attività ESA di esplorazione umana dello spazio oltre l'orbita bassa, ed in particolare di esplorazione lunare.

Il programma ELIPS

Il programma *ESA ELIPS - European Programme for Life and Physical Sciences in Space* - è un programma di tipo "envelope" che finanzia le attività di scienze fisiche e della vita in ambiente micro gravitazionale sfruttando le capacità e la quota europea delle risorse della Stazione Internazionale ISS, così come di una gamma di piattaforme cui ESA ha accesso, quali: i razzi-sonda, i palloni stratosferici, la Stazione antartica Concordia, i voli parabolici, le *droptower*. Il programma copre anche le attività di sperimentazione a terra propedeutiche alla ricerca in microgravità reale. Il programma offre alla comunità scientifica e tecnologica nazionale, sulla base di selezione per bando, l'accesso alle risorse europee della ISS, nonché l'accesso alle piattaforme spaziali e a terra di ricerca in condizioni di microgravità. I progetti di ricerca selezionati sono poi supportati da grant dell'ASI, assegnati sulla base di bandi nazionali.

Il programma AURORA - *ExoMars*

Nell'ambito del programma *European Space Exploration Programme - Aurora*, la componente *ExoMars* è dedicata alla progettazione, realizzazione, lancio e operazioni di due missioni di esplorazione di Marte.

Nella prima, in agenda a gennaio 2016, una sonda (TGO) resterà nell'orbita di Marte per indagare la presenza di metano e altri gas presenti nell'atmosfera, possibili indizi di una presenza di vita attiva, mentre un modulo (EDM), contenente la stazione meteo (Dreams) ed altri strumenti, atterrerà su Marte. Nella seconda parte della missione, che prenderà invece il via nel maggio 2018, l'obiettivo è portare sul Pianeta Rosso un innovativo rover capace di muoversi e dotato di strumenti per penetrarne ed analizzarne il suolo.

ExoMars è stato concepito e realizzato con l'obiettivo principale di acquisire e dimostrare la capacità autonoma europea di eseguire un atterraggio controllato sulla superficie marziana, operare sul suolo marziano in mobilità di superficie, accedere al sottosuolo per prelevarne campioni e analizzarli in situ. I principali obiettivi scientifici della missione sono la ricerca di tracce di vita passata e presente su Marte, la caratterizzazione geochimica del pianeta, la conoscenza dell'ambiente marziano e dei suoi aspetti geofisici e l'identificazione dei possibili rischi per le future missioni umane.

L'ESA ha assegnato all'industria italiana la leadership principale di entrambe le missioni; oltre alla responsabilità complessiva di sistema di tutti gli elementi, è sempre italiana la responsabilità diretta dello sviluppo del modulo di discesa di *ExoMars 2016*, denominato Schiaparelli, del drill di due metri che perforerà il suolo marziano per il prelievo di campioni e del centro di controllo da cui il Rover verrà operato.

6.4 Le Tecnologie Abilitanti nazionali in ESA

L'Agenzia partecipa all'individuazione e allo sviluppo, in cooperazione con ESA, delle tecnologie abilitanti in grado di sostenere:

- nuove missioni e programmi spaziali attraverso il raggiungimento di un adeguato livello di maturità (TRL) della tecnologia;

- la non-dipendenza tecnologica dell'Europa, la competitività dell'industria europea e la disponibilità di fonti europee per le tecnologie critiche;
- la creazione di nuovi prodotti anche attraverso dinamiche di spin-in verso il settore spazio.

Per supportare questi processi sono stati finanziati programmi in sinergia con ESA che hanno permesso lo sviluppo di:

- componentistica innovativa in Arseniuro e Nitruro di Gallio con l'obiettivo di portare alla realizzazione di una seconda sorgente di fornitura qualificata spazio in ambito europeo e con lo scopo di aumentare il ritorno dell'investimento in ambito nazionale attraverso lo sviluppo e il consolidamento di elementi nazionali nella *supply chain* europea. Tali sviluppi nazionali si riferiscono a componenti chiave e di grande valore per i progetti strategici nazionali, quali antenne radar attive (come quelle di cui è dotato il sistema Cosmo SkyMed), elettronica a radiofrequenza per satelliti e sottosistemi di telecomunicazioni per missioni di osservazione e esplorazione, sottosistemi di gestione e trasformazione di potenza;
- equipaggiamenti relativi al sottosistema di propulsione elettrica con l'obiettivo di completare la filiera nazionale in un settore strategico per le missioni spaziali;
- programmi tecnologici finalizzati al mantenimento di eccellenze nell'ambito della generazione di potenza con energia solare e per il controllo di assetto;
- nuove tecnologie per piccole missioni ottiche.

6.5 I programmi ARTES (TLC)

6.5.1 Quadro generale ARTES

ASI partecipa con importanti finanziamenti al programma ARTES (*Advanced Research in Telecommunications Systems*) dell'ESA. Il programma si articola in diverse linee programmatiche, le cui principali sono:

- ARTES 1 programma per *"strategic analysis, market analysis, technology and system feasibility studies and to the support of satellite communication standards"*;
- ARTES 3-4 programma dedicato a *"development, qualification, and demonstration of products"*;
- ARTES 5 programma dedicato a *"long term technological development, either based on ESA's initiative, or on the initiative of the satcom industry"*;
- ARTES 7 programma dedicato a *"development and implementation of an European Data Relay Satellite (EDRS) system"*;
- ARTES 8 programma dedicato a *"development and deployment of Alphasat"*;
- ARTES 10 programma per *"Iris: satellite-based communication system that will complement the future generation of an air traffic management system"*;
- ARTES 11 programma per *"Small GEO: specific element dedicated to the development and implementation of the Small GEO System"*;
- ARTES 14 programma nato per supportare l'industria satellitare europea a sviluppare la "Next Generation Platform" (Neosat);
- ARTES 20 dedicato a *"development, implementation and pilot operations of Integrated Applications"*;
- ARTES 21 programma per SAT-AIS: *"The Automatic Identification System (AIS), short range coastal tracking system currently used on ships"*;

- ARTES 33 programma dedicato a “to provide the satcom industry with an efficient framework to bring innovative products and systems into the marketplace through industry-generated public-private partnerships”.

6.5.2 Stato di attuazione tecnico finanziaria

Il programma ESA ARTES espone un budget triennale 2015-2017 per l'Italia di 66,8M€ su tutti gli obiettivi. Tuttavia il meccanismo ARTES, a differenza di altri programmi ESA, prevede un “endorsement” (impegno finanziario) da parte dei Paesi sottoscrittori successivo allo svolgimento delle procedure di affidamento, subordinato alla presenza di imprese nazionali che si qualificano su dette procedure. Pertanto il predetto budget non è potenzialmente fruibile nella sua interezza, e per definizione, da parte di imprese italiane. Esso è infatti fruibile solo per una sua porzione non prevedibile e soggetta anche a valutazioni contingenti. In ogni caso si verifica sempre che ASI emetta consistenti *endorsement* su ARTES. Un esempio notevole è descritto nel successivo paragrafo.

6.5.2.1 Payload in Banda Ku (ambito programma ESA Artes 7, EDRS)

L'ASI, nel quadro complessivo degli interventi infrastrutturali nel comparto spaziale nazionale, coerentemente con la propria missione e gli indirizzi strategici assegnati, ha definito un programma organico di sistemi di comunicazione che si basa principalmente sui sistemi satellitari per comunicazioni istituzionali a banda larga *Athena Fidus* (lanciato nel 2014) e sul *payload* in banda Ku per servizi di radiodiffusione televisiva satellitare (da lanciare nel 2015).

Per realizzare la missione per la radiodiffusione televisiva, è stata sfruttata l'opportunità di imbarcare il payload ASI (“*Opportunity Payload*”) a bordo del satellite geostazionario EB9B di Eutelsat selezionato dall'ESA come elemento del programma Europeo EDRS (*European Data Relay Satellite*).

Tale scelta è stata efficace sia per i risparmi (legati alla condivisione dei costi di sviluppo e di lancio) sia per la possibilità data all'Italia di occupare la posizione orbitale 9°E assegnata all'Italia dall'ITU (International Telecommunication Union) per i servizi di radiodiffusione televisiva nazionale senza, per questo, dover realizzare un intero satellite.

Per il programma, ormai prossimo all'entrata in operatività, sono stati stanziati e spesi negli anni precedenti 50M€.

6.5.3 Sviluppi futuri e opportunità : ARTES 14 - Next Generation Platform Element (NEOSAT)

Il Programma NEOSAT intende sviluppare e qualificare le linee di prodotto della “*Next Generation Platform*” (NGP), per permettere ai due grandi integratori di satelliti, Airbus Defence and Space and ThalesAlenia Space, di realizzare satelliti competitive sul mercato dei satelliti commerciali compresi tra 3 e 6 tonnellate, grazie allo sviluppo, qualifica e validazione in orbita di modelli “*protoflight*”.

Attualmente il finanziamento italiano al programma è pari a 6,84 M€ su 300 M€ complessivi (finanziamenti di vari Paesi dell'ESA e in particolare della Francia, che sostiene il programma anche su base nazionale), ma tale importo non è sufficiente a garantire un ruolo adeguato alle industrie italiane.

L'industria nazionale potrebbe partecipare al programma in maniera più consistente se fosse inserita una linea di sviluppo per piccole piattaforme (NEOSAT 50, oltre alle attuali linee NEOSAT 100, 200 e 300).

L'avvio di una linea NEOSAT per piccole piattaforme sarebbe in sinergia con il programma di telecomunicazioni a larga banda che utilizzi satelliti con massa al lancio compresa fra 1.300 e 2.000 Kg con propulsione elettrica (vedi paragrafo 5.2.3 su Sistema “SATCOM per le Istituzioni”) compatibili con lanci VEGA.

6.6 Programma scientifico dell'ESA

Dopo il successo dei piani al lungo termine "Horizon 2000" del 1984 e del successivo "Horizon 2000 Plus", l'attuale Programma Scientifico dell'ESA "Cosmic Vision 2015-2025" è basato su concetti di pragmatismo e consolidate conoscenze, con lo scopo principale di esplorare l'universo, le sue leggi e misteri, massimizzando il ritorno scientifico e di know-how dalle missioni approvate, insieme al mantenimento della competitività industriale e tecnologica europea.

Satelliti scientifici in realizzazione

Cosmic Vision 2015-2025 rappresenta l'attuale programma a lungo termine dell'ESA per le missioni di scienza spaziale; il piano ha preso avvio nel 2005 e la prima "call" è uscita nel 2007. Le missioni sono classificate come "Medium" (M) o "Large" (L), in funzione della dimensione programmatica e dell'involuppo finanziario previsto, tipicamente con un *Cost at Completion* (CaC) [strumentazione di *payload* esclusa che viene realizzata dai Paesi membri] dell'ordine di 450/500 M€ per le missioni M e di 850/900 M€ per le missioni Large.

Il primo lancio sarà quello di Solar Orbiter, pianificato per il 2017, seguito da Euclid nel 2020 e dalla missione JUICE alla fine del 2022. Il piano si svilupperà poi con i successivi lanci della missione PLATO nel 2024, della missione ATHENA nel 2028, per concludersi con il lancio della missione L3 alla fine del 2034. All'inizio del 2012 è stata inoltre emessa una "Call for a Small Mission Opportunity", per una prima *Small Mission* (S1) da lanciarsi nel 2017.

Small Mission S1: CHEOPS

CHEOPS (*CHaracterizing ExOPlanets Satellite*) sarà la prima missione dedicata alla ricerca di transiti esoplanetari mediante fotometria di altissima precisione di stelle luminose già note per ospitare pianeti. Il lancio è previsto nel 2017. Principale contributo italiano al *payload* di CHEOPS è la progettazione e realizzazione del sottosistema ottico del telescopio; in particolare, vengono realizzati gli specchi del telescopio e lo specchio e le lenti dell'ottica di back-end comprensivi delle interfacce meccaniche verso la struttura meccanica - fornita dalla Svizzera - le cui integrazioni e verifiche avvengono sotto la responsabilità italiana.

Solar Orbiter: M1

L'obiettivo della missione è comprendere i fenomeni che caratterizzano la natura e i cicli del nostro Sole e soprattutto capirne le fasi di iperattività ovvero lo studio e il funzionamento dell'eliosfera; la vita della missione è di circa 7 anni. L'Italia ha la responsabilità di uno dei maggiori strumenti di bordo, l'importante coronografo METIS (*Multi Element Telescope for Imaging and Spectroscopy*), 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. E' anche prevista la partecipazione italiana allo strumento a guida Inglese SWA (*Solar Wind Analyser*), di cui ASI fornisce la *Data Processing Unit* (DPU). Il lancio è pianificato per luglio del 2017.

Euclid: M2

L'obiettivo principale della missione Euclid è la comprensione e la mappatura dell'energia oscura e della materia oscura, che costituiscono circa il 96% della materia di tutto l'universo. L'Italia è coinvolta in maniera primaria nella definizione dei requisiti di missione, nella progettazione e realizzazione dei due strumenti, con ricadute di alta qualità scientifica, tecnologica e industriale, e nell'analisi dati, con la responsabilità del *Science Ground Segment* e la realizzazione di un centro dati italiano. Il lancio è pianificato per il 2020.

PLATO (PLANetary Transits and Oscillations of stars): M3

La missione PLATO ha l'obiettivo di caratterizzare sistemi esoplanetari tramite la rivelazione dei transiti planetari e di studiare l'astrosismologia delle stelle parenti. Quest'obiettivo sarà raggiunto tramite almeno sei anni di ininterrotto monitoraggio fotometrico nel visibile, con elevatissima precisione, di un grande campione di stelle brillanti. La partecipazione italiana riguarda la realizzazione dei telescopi e di parte

dell'elettronica di bordo, oltre al contributo all'attività scientifica, con la responsabilità in particolare della selezione e la caratterizzazione delle stelle da osservare. Il lancio è pianificato per il 2024.

JUICE (JUperiterIcyMoons Explorer): L1

Il principale tema scientifico di JUICE riguarda l'abitabilità degli ambienti dei pianeti giganti; JUICE permetterà di verificare l'idea rivoluzionaria riguardante la possibilità che i satelliti ghiacciati di Giove possano rappresentare un ambiente potenzialmente in grado di supportare attività biotica per tempi lunghi. L'Italia ha la responsabilità dei seguenti tre strumenti: RIME (Radar for Icy Moon Exploration), JANUS (*Jovis, Amorum ac Natorum Undique Scrutator*), 3GM (*Gravity and Geophysics of Jupiter and the Galilean Moons*) e condivide con la Francia la responsabilità di un quarto strumento, MAJIS (*Moons and Jupiter Imaging Spectrometer*). Il lancio è pianificato per la fine del 2022.

LISA-Pathfinder (LISA-PF)

LISA-PF, il cui lancio è pianificato per settembre 2015 per essere messo in orbita nel punto lagrangiano L1 del sistema Sole-Terra, è un satellite con a bordo due masse di prova connesse da un interferometro, avente lo scopo di validare le tecnologie abilitanti per l'ambiziosa missione L3 del programma Cosmic Vision, che dovrà rivelare l'esistenza di onde gravitazionali. L'Italia ha la responsabilità dello strumento di bordo sviluppato da un consorzio di enti dei paesi membri insieme all'ESA.

BepiColombo

E' la missione *cornerstone* (Horizon 2000) di ESA per l'osservazione di Mercurio, a cui l'Italia partecipa con la realizzazione del sistema ottico (SYMBIO-SYS), dell'esperimento di radio scienza (MORE), dell'accelerometro (ISA) e dell'esperimento SERENA, progettato per determinare il complesso ambiente di particelle che circonda il pianeta. Bepi Colombo vede inoltre partecipazioni minori dell'Italia su altri strumenti (*Phoebus, SIXS e MIXS*). Il lancio è previsto a luglio 2016, con un arrivo a Mercurio alla fine del 2020.

Satelliti scientifici ESA in orbita

Rosetta-Philae

E' una missione ESA dedicata allo studio della cometa 67/P *Churyumov-Gerasimenko*. Lanciata nel marzo del 2004, la sonda Rosetta ha raggiunto il suo obiettivo nell'agosto 2014, quando ha incominciato la fase di caratterizzazione del nucleo della cometa principalmente finalizzata all'individuazione del sito di atterraggio per il *lander* Philae, la cui discesa è avvenuta il 12 novembre 2014. Sull'*orbiter* Rosetta, l'Italia ha contribuito fornendo due strumenti con PI italiani, lo spettrometro ad immagini VIRTIS e l'analizzatore di polveri GIADA, e sviluppando uno dei due canali, la Wide Angle Camera, della fotocamera OSIRIS a guida tedesca. Per il *lander* Philae, l'Italia ha fornito il sistema *Sample Drill & Distribution* (SD2) per la raccolta in profondità di campioni del nucleo della cometa.

Mars Express

È una missione ESA orbitante intorno a Marte per la quale l'Italia ha realizzato i due strumenti, MARSIS (radar sub superficiale) e PFS (spettrometro di Fourier), e ha dato un importante contributo alla realizzazione degli strumenti ASPERA (*imaging di atomi neutri energetici*) e Omega (spettrometro). La vita operativa della missione Mars Express, in orbita dal 2003, è stata estesa dall'ESA fino al 2016.

Venus Express

Venus Express è un satellite ottimizzato per lo studio dell'atmosfera di Venere, dalla superficie alla ionosfera. Lanciato nel novembre 2005, è in operazione intorno a Venere su un'orbita ellittica quasi polare dall'aprile del 2006; la missione continua ad ottenere importanti risultati scientifici e continuerà ad operare fino alla fine del 2015. L'Italia ha realizzato i due strumenti spettrometrici, PFS (dalla esperienza su Mars Express) e VIRTIS (dalla esperienza su Rosetta).

GAIA (Global Astrometric Interferometric for Astrophysics)

Il satellite è stato lanciato il 19 dicembre 2013 ed è in fase operativa nominale. GAIA ha lo scopo di ottenere una mappa tridimensionale della nostra galassia, rivelandone la composizione, la formazione e l'evoluzione. GAIA sta ottenendo dati astrometrici delle stelle, con precisioni mai raggiunte sino ad oggi, e informazioni astrofisiche che permetteranno di studiare in dettaglio la formazione, la dinamica, la chimica e l'evoluzione della nostra galassia. Nell'ambito della collaborazione internazionale, l'Italia partecipa al DPAC (Data Processing and Analysis Consortium, il consorzio di istituti di ricerca europei) per una frazione molto importante. Il GAIA-DPC (*Data Processing Center*) italiano è operativo.

7. Programmi EUMETSAT

Nell'attuale versione del documento la parte relativa alla partecipazione nazionale ai programmi EUMETSAT è incompleta, in quanto si sono prese in considerazione solo le attività EUMETSAT sostanzialmente inglobate in *Copernicus*.

Va comunque rilevato che EUMETSAT svolge in *Copernicus* un ruolo molto rilevante, in qualità di *Operating Agency* e ha un ruolo chiave nello sviluppo e nelle operazioni delle Sentinelle 3, 4, 5 e 6.

8. I PROGRAMMI SPAZIALI NAZIONALI

8.1 Osservazione della Terra

8.1.1 COSMO-SkyMed di Seconda Generazione

COSMO-SkyMed di Seconda Generazione (CSG) è un Programma con affidamento di responsabilità globale ("end-to-end") dedicato al telerilevamento tramite immagini RADAR ad alta definizione e allo sfruttamento dei dati per applicazioni spaziali duali, concepito per essere compatibile con un approccio multi-programma/multi-funzione/multi-utente, in modo che gli "End-Users" (civili e militari) dei Partner coinvolti possano operare il Sistema in base alle regole concordate.

Il Programma COSMO-SkyMed di Seconda Generazione si pone i seguenti obiettivi strategici:

- dare continuità operativa al sistema di prima generazione, migliorandone le prestazioni;
- consolidare la leadership italiana a livello europeo e mondiale riguardo:
- la realizzazione di satelliti per l'Osservazione della Terra tramite RADAR;
- la realizzazione di sistemi spaziali complessi, interoperabili da/verso altri sistemi, espandibili;
- la realizzazione di sistemi spaziali duali (civili e militari).

La pianificazione attuale prevede il lancio del primo satellite della Seconda Generazione entro il 2017 e il lancio del secondo satellite entro il 2018, con la successiva qualifica del sistema pienamente dispiegato.

Il sistema CSG consentirà di mantenere e consolidare la posizione di leadership a livello internazionale dell'Italia nel settore dei sistemi complessi per l'osservazione della Terra dallo spazio tramite RADAR. Il programma, come in precedenza quello di Prima Generazione, ha consentito e consentirà di sviluppare prodotti innovativi a livello mondiale.

Il programma CSG ha inoltre un impatto diretto sulla salute dell'industria nazionale e sul mantenimento dell'attuale livello occupazionale; il rallentamento o l'interruzione del programma avrebbe infatti impatti:

- sulle maggiori aziende italiane del settore di progettazione e produzione spaziale;
- sulle maggiori aziende italiane del settore dei servizi ed operazioni per sistemi spaziali;
- su un gran numero di imprese operanti nel settore spaziale (in gran parte piccole e medie) fornitrici delle maggiori.

L'importo per le Fasi C/D/E1 è distribuito tra ASI e del Ministero della Difesa; il Programma è attualmente in Fase C3.

8.1.2 Programma iperspettrale (PRISMA-SHALOM)

8.1.2.1 Descrizione sintetica del programma

Le missioni iperspettrali forniscono informazioni fondamentali per la determinazione degli elementi costitutivi e qualitativi dello scenario osservato. Tale caratteristica ampiamente sfruttabile negli ambiti scientifici, applicativi e del controllo del territorio acquista un valore inestimabile se utilizzata in congiunzione con dati dello stesso scenario ottenuti attraverso i metodi convenzionali, ottici e radar, in grado di fornire le caratteristiche spaziali ma non la natura di quanto osservato. Dal punto di vista commerciale esistono studi che individuano una forte richiesta del mercato di prodotti con caratteristiche possedute dai dati iperspettrali con una quota di mercato che si colloca tra 1 e 2 miliardi di dollari. Nel corso dell'ultimo decennio ASI ha sviluppato una linea dedicata ai progetti iperspettrali dapprima con studi di missione e sviluppi tecnologici, successivamente con la progettazione e realizzazione della missione precursore PRISMA e infine ha avviato lo studio congiunto con l'Agenzia Spaziale Israeliana della missione iperspettrale SHALOM. Le attività svolte collocano il nostro paese in una condizione di leadership internazionale e con ottimo posizionamento nel *remote sensing* iperspettrale.

Attualmente la missione PRISMA è in fase di sviluppo avanzato con previsione di lancio nel 2017, mentre per la missione SHALOM si è completato con ottimi risultati lo studio di fattibilità.

Le correnti pianificazioni prevedono il seguente schema operativo:

- PRISMA: operatività 5 anni (2018-2022) fornirà gli elementi tecnologici e applicativi per assicurare la piena operatività al lancio della missione SHALOM. La missione ha comunque una connotazione pre-operativa e fornirà, in anticipo, importanti dati per le applicazioni su menzionate.
- SHALOM: operatività 5 anni (2020-2025) è progettata per garantire una stabilità di prodotto capace di affrontare i mercati di riferimento. (si considera un successivo SHALOM 2 a fine missione SHALOM 1)

8.2 Programmi di Telecomunicazioni

8.2.1 ATHENA-FIDUS

8.2.1.1 Descrizione sintetica del programma

Il Programma ha realizzato un satellite geostazionario in grado di offrire servizi di telecomunicazioni a banda larga in maniera indipendente sui territori nazionali italiani e francesi (e zone limitrofe). Il sistema permette anche l'uso di "fasci" orientabili per garantire servizi di telecomunicazione a larga banda in tutto l'emisfero visibile dall'orbita geostazionaria, per supportare le azioni dei militari e delle missioni istituzionali ed umanitarie italiane all'estero.

Athena-Fidus costituisce un'infrastruttura di telecomunicazioni in grado di sostituire/integrare le reti terrestri in caso di indisponibilità o danneggiamento delle stesse.

Il sistema fornirà i seguenti servizi:

- accesso a larga banda ad internet per terminali fissi o portatili localizzati in aree con bassi livelli (o livelli degradati) di infrastrutture di comunicazione e (per la gestione disastri naturali o dolosi e delle situazioni di emergenza in genere);
- servizi di telecomunicazione a larga banda per i terminali delle forze di polizia, (per esempio per fornire l'accesso a database multimediali remoti);

- interconnessioni “*seamless*” (*LAN-to-LAN, Virtual Private Network*) tra siti aventi infrastrutture di telecomunicazioni locali;
- servizi di telecomunicazione per garantire la sorveglianza remota di aree critiche (porti, aeroporti, ferrovie, aree di disastri naturali e non, etc.);
- servizi di telecomunicazione per le Forze Armate complementari alle soluzioni militari esistenti (Sistema SICRAL) o previste nel prossimo futuro (Sistema SICRAL2);
- Pertanto Athena-FIDUS intende rendere i servizi di telecomunicazione che attualmente vengono forniti da operatori commerciali (Eutelsat, ASTRA, ecc.), ma con i seguenti vantaggi:
 - riduzione dei costi;
 - alte affidabilità e disponibilità;
 - controllo istituzionale di tutta l’infrastruttura di comunicazione;
 - accesso prioritario e privilegiato in base alle necessità operative;
 - integrazione con reti esistenti e/o proprietarie;
 - semplice dispiegamento di reti locali di telecomunicazione (ibride satellite-terrestre, es. *WiMax*) in aree di crisi;
- in tale senso si candida a costituire l’infrastruttura per tutti i servizi e le applicazioni di telecomunicazione di uso istituzionale e militare (non tattico) rendendo gli Enti interessati liberi dai vincoli caratterizzanti le infrastrutture commerciali.

8.2.1.2 Stato di attuazione economico finanziaria.

Il programma sta entrando nella piena fase operativa, fase che durerà oltre 15 anni.

Il budget complessivo impegnato è stato di 125M€ di cui 35M€ provenienti da un cofinanziamento diretto negoziato con il Ministro della Difesa.

La concessione dell’uso del satellite (a valle di gara) permetterà, nei 15 anni di vita operativa (a partire dal 2016), entrate in grado di recuperare i costi delle attività ricorrenti dello sviluppo del satellite, da rendere disponibili per programmi di Telecomunicazione. Queste entrate possono essere più opportunamente connesse con quelle derivanti dal già descritto programma del cosiddetto “*Opportunity Payload*” in banda Ku imbarcato sul satellite EB9B di Eutelsat nell’ambito della missione “*European Data Relay System*”.

Si può ritenere che i ritorni descritti possano alimentare un cash-flow riconducibile ad un unico centro di gestione amministrativa, o anche alla PPP che potrebbe essere la “*project company*” di partenza per il più vasto programma SIGMa/URBIS (vedi paragrafo successivo).

8.2.1.3 Sviluppi futuri e opportunità

Istituzioni e Enti Locali potrebbero investire nel Segmento Utente di Athena-Fidus in modo da mitigare la condizione di “*Digital Divide*” in cui si trovano strutture e uffici di comunità isolate (isole, comunità montane, etc.). Inoltre l’uso di Athena-Fidus garantirebbe alla Protezione Civile e agli Enti Locali coinvolti, servizi di comunicazione sicuri ed affidabili nel corso di eventuali emergenze, durante le quali le infrastrutture terrestri di comunicazioni sono danneggiate e/o indisponibili.

Inoltre, particolarmente rilevanti risultano le opportunità offerte dai servizi di telemedicina, anche nell’ottica della *spending review*.

8.2.2 SIGMa/URBIS: Satellite Nazionale per Banda Ultra-larga

8.2.2.1 Descrizione sintetica del programma

SIGMa/URBIS (*UltRa-Broadband Italian Satellite*) intende realizzare un sistema satellitare HTS (*High Throughput Satellite*) di nuova generazione in grado di garantire collegamenti a banda ultralarga su tutto il territorio nazionale.

Un sistema satellitare, complementare alle reti terrestri, è fondamentale per il superamento del “*digital divide*”, potendo garantire la disponibilità della banda ultralarga a velocità di 30 Mbps (o superiore) anche a quella parte di popolazione che rischia di non essere mai raggiunta dalle reti terrestri per i costi di cablaggio estremamente elevati, a costi inferiori a quelli di soluzioni puramente terrestri.

Un sistema satellitare è flessibile (offre servizi dove e quando serve su tutta la nazione, si affianca alle reti terrestri e favorisce/supporta lo sviluppo di reti wireless *LTE/WiMAX*, etc.) per le sue caratteristiche tecniche intrinseche:

- ubiquità: copertura di tutto il territorio nazionale;
- rapidità di implementazione: rete operativa entro 2019;
- supporto (*backhauling*) all’infrastruttura wireless terrestre (*Wi-Max, LTE*, etc.);
- soluzione pronta in caso di emergenze;
- servizi mobili: servizi per treni, aerei e navi in copertura satellitare.

URBIS è caratterizzato da:

- due satelliti di capacità di 200 Gbit/s (150 *Downstream* + 50 *Upstream*) per satellite;
- “*System design*” affidabile e innovativo, con uso di nuove tecnologie (e.g. banda Q/V);
- 30 spot (in banda Ka ad elevato guadagno per focalizzare la Potenza ed ottimizzare il riutilizzo dello spettro) da 5 Gbit/s di capacità “*Forward*”;
- 6 gateway in banda Q/V;
- Almeno 30Mbit/s per utente “qualità fibra”, in accordo alle direttive Agcom e alla legislazione Italiana;
- Una copertura estendibile a paesi limitrofi aventi le stesse esigenze di copertura 100%, come la Svizzera o l’Austria e paesi d’interesse politico italiano (per esempio nord Africa o Albania).

URBIS sarà utilizzabile in maniera flessibile in 3 configurazioni principali:

- *STTH* (*satellite to the home*);
- *STTC* (*satellite to the cabinet –multidwelling*);
- *STTT* (*satellite to the tower –backhauling*).

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*”.

Capacità:

- 200 Gbps (150 Gbpsforward, 50 Gbpsreturn con 1 satellite);
- 500 Gbps (con 2 satelliti).

Tempi per l'attivazione del servizio:

- 2019 (1 anno per definizione dell'iniziativa, 3 anni per sviluppo e lancio).

Posizioni orbitali e coordinamento frequenze:

- Nell'ambito della iniziativa di tipo PPP, la posizione orbitale e il coordinamento frequenze sarà posto in carico al partner privato da definire con gara.

8.2.2.2 Sviluppi futuri e opportunità

Le risorse finanziarie necessarie sono stimate pari a 500-800 Milioni di Euro (per uno o due satelliti) distribuite su circa 4-5 anni a partire dal 2015 (fase di sviluppo del sistema ovvero fino al momento del lancio e della entrata in operatività).

Nel documento governativo «Strategia italiana per la banda ultralarga» che definisce il piano di interventi per allineare l'Italia agli obiettivi Digital Agenda for Europe, classifica le aree di intervento in quattro cluster.

Il satellite tipicamente sarà utilizzato nel cluster D (aree tipicamente a fallimento di mercato per le quali solo l'intervento pubblico può garantire alla popolazione residente un servizio di connettività a più di 30 Mbps) e in alcuni casi nel cluster C ("aree marginali attualmente a fallimento di mercato, incluse aree rurali, per le quali si stima che gli operatori possano maturare l'interesse a investire in reti con più di 100 Mbps soltanto grazie a un sostegno statale").

L'iniziativa prevede un significativo finanziamento da parte di operatori e industrie private in uno schema di Public-Private Partnership (PPP). Il livello di contributo privato (che andrà dal 30% al 70% dell'intero costo).

Grazie al costo per utilizzatore basso, paragonato ad altre tecnologie nelle zone disperse, è possibile avere un ritorno sugli investimenti con un contributo governativo parziale, cioè senza bisogno di contributo al 100%. Il livello di contributo dipende dal prezzo "wholesale" che sarà stabilito da AGCOM e dal livello di qualità del servizio effettivamente richiesto (per esempio il costo *wholesale* non deve superare le 15€, il contributo governativo dovrebbe essere dell'ordine del 70% per un *provisioning* di 1 Mbit/s, di circa il 60% per un *provisioning* di 500kbps/e intorno al 10% per un *provisioning* di 256Kb/s).

capex in M€	800	600	240	145	100
Capex part	100%	75%	30%	18%	13%
Price / Mbits / month in €	56	43	19	13	10
	<i>Provisioning</i>				
Cost / user in €	56	43	19	13	10
	1 Mbits	43	19	13	10
	512 Kbps	28	22	10	7
	256 Kbps	14	11	5	3
IRR*	~ 10%				

(*) Senza considerare i Terminali Satellitari

L'attuale valutazione parte da un 70% di finanziamento pubblico per qualità altissima e prezzo all'utente basso, e arriva al 10-20% di finanziamento pubblico, per qualità (comunque in linea con i dettami AGCOM) ma più bassa e prezzo meno vincolato "politicamente".

In considerazione del fatto che i fondi europei sarebbero disponibili solo a partire dal 2017, potrebbe essere necessario che i fondi BEI debbano anticipare il finanziamento pubblico.

Dovranno poi essere definiti i requisiti e le soluzioni tecnologiche da adottare. È auspicabile si decida a valle di questi studi per una "project company" a prevalente capitale privato, il che consentirebbe di attrarre più facilmente i necessari investimenti, montando un pacchetto finanziario, ivi comprese le coperture assicurative che non sembrano essere ottenibili per soggetti pubblici, in virtù della non assicurabilità del "rischio paese".

Il piano degli investimenti necessari (800 M€ in 5-6 anni) è riportato nelle tabelle seguenti per due possibili percentuali di finanziamento da parte dei Privati (30% e 50%).

PROGRAMMA URBIS	(M€)	2016	2017	2018	2019	2020-2025
Risorse aggiuntive	560	100	100	100	100	160
Investimento Privato (30%)	240	50	50	50	50	40
TOTALE	800	150	150	150	150	200

Tabella 22 piano degli investimenti necessari per le telecomunicazioni – privati 30%

PROGRAMMA URBIS	(M€)	2016	2017	2018	2019	2020-2025
Risorse aggiuntive	400	75	75	75	75	100
Investimento Privato (50%)	400	75	75	75	75	100
TOTALE	800	150	150	150	150	200

Tabella 23 piano degli investimenti necessari per le telecomunicazioni – privati 50%

SIGMa/URBIS, per dispiegare completamente il suo potenziale, potrebbe integrare in unico sistema di Telecomunicazioni Nazionali dei già citati programmi ATHENA-FIDUS e EDRS, e quindi espandere e consolidare i ritorni economici, industriali e sociali.

Relativamente allo "Space Segment", grazie al proprio know-how di eccellenza, l'industria nazionale potrebbe coordinare il progetto dello "Space Segment" e realizzare l'intero *payload* di comunicazione (fornitura finanziabile con fondi regionali a ritorno geografico), che potrebbe essere pertanto una fornitura "in kind" da parte del partenariato pubblico al sistema URBIS (fornitura finanziata con fondi regionali a ritorno geografico).

Il costo complessivo dei due payload può essere stimato in 90 M€ per satellite (il costo del satellite in orbita comprensivo di assicurazione è stimato 300 M€).

Qui di seguito, si elencano le attività possibili da finanziare:

- Progetto e Realizzazione Payload di comunicazione;

- Realizzazione della componentistica analogica in Nitruro di Gallio;
- tecnologie fotoniche (cablaggi, trasporto di energia, etc);
- sistemi termomeccanici integrati con materiali funzionalizzati;
- miniaturizzazione sistemi avionici.

Ulteriori finanziamenti a sostegno dell'iniziativa (esterni all'eventuale "project financing") potrebbero venire dalle Regioni per 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.

Sono previste per SIGMa/Urban sei Gateways in 6 regioni diverse. L'investimento necessario è pari a circa 15M€ per Gateway. Il Centro di Controllo richiederà almeno 35 tecnici qualificati per 2 satelliti (18 tecnici per 1 satellite) + 2 tecnici qualificati per gateway. I costi operativi per una Gateway sono stimati in circa 250k€/anno più manutenzione (1,5M€/satellite). Va inoltre considerato che, grazie al "backhauling" satellitare reso possibile dai collegamenti a velocità maggiori di 100 Mbps di URBIS, verrà favorita la diffusione (più capillare) delle reti LTE, con opportunità di installazione di nuove torri e centrali (il satellite favorirà il 5G che ha coperture limitate).

Le attività possibili da finanziare sono:

- Realizzazione Gateways;
- Gestione del segmento di volo+operazioni;
- Sviluppo terminali utente;
- Sistemi di archiviazione e gestione dei dati;
- Sviluppo interfacce con sistemi utente;
- Sviluppo applicazioni/servizi utente.

Anche lo "User Segment" (Assistenza Utenti e Manutenzione, produzione di terminali, e relative realizzazioni infrastrutturali, servizi di installazione e manutenzione e applicazioni) rappresenta un importante settore di sicuro sviluppo industriale e occupazionale, specie per le PMI.

Si prevede l'uso da parte della comunità degli utenti di URBIS di un numero di terminali compreso tra 50.000 e 80.000 (dopo 3 anni dall'avvio del servizio operativo pensando una ripartizione del 30% per connessioni dirette e 70% backhauling torri LTE e Wi-Max) per un volume di affari, tra produzione, gestione e manutenzione, non inferiore a 25 M€.

8.2.3 Satelliti di fascia medio-bassa (1.5-2 Tons) e propulsione elettrica

8.2.3.1 Descrizione sintetica

L'obiettivo è quello di sviluppare nuovi sistemi di comunicazione satellitare basati su piattaforme geostazionarie con propulsione elettrica, compatibili con VEGA.

I sistemi dovranno essere in grado di garantire connettività di rete a banda larga per utenti, soprattutto istituzionali, localizzati ovunque sul territorio nazionale, assicurando in qualsiasi momento la possibilità di accesso alla rete a tutti all'interno delle aree di copertura.

Tali sistemi dovranno garantire l'interoperabilità con le reti terrestri, sia cablate che wireless, ponendosi come strumento di convergenza verso le diverse tecnologie di comunicazione, per gestire in modo flessibile qualsiasi tipo di traffico, ottimizzando l'utilizzo delle risorse e garantendo al contempo la massima sicurezza delle informazioni scambiate.

Lo sviluppo di una piattaforma di piccola taglia (necessaria per il nuovo sistema), darebbe al nostro paese la possibilità di inserirsi con un proprio autonomo ruolo nella realizzazione di piattaforme modulari e competitive per prezzo e caratteristiche tecniche.

Per ottimizzare lo sviluppo dell'iniziativa, che prevede sviluppi tecnologici innovativi e caratteristiche tecniche orientate ad applicazioni di tipo istituzionale assimilabili a quelle realizzabili con il sistema Athena Fidus (sistema al quale la presente iniziativa garantirebbe back-up ed evoluzione tecnologica e prestazionale), possono avviarsi sviluppi di applicazioni e servizi, in parallelo alla realizzazione del sistema satellitare, con test di validazione condotti con detto sistema Athena Fidus.

Ci si riferisce ad applicazioni e servizi istituzionali per 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 (es. diametro antenne 1,2 m o maggiore, robustezza e trasportabilità), ed in particolare a Telemedicina, gestione emergenze, Tele assistenza, *Law enforcement*, *Smart Transportation*, *Smart City and Communities*.

Il Segmento di Volo:

- il sistema è costituito da 2 Satelliti Geostazionari che forniscono connettività all'area di copertura sfruttando bande in alta frequenza (banda K/Ka e Q/V) e da un satellite precursore, già in orbita: Athena Fidus.

Il Segmento di Utente:

- terminali utente in grado di operare in "banda K/Ka" :
 - Fissi per istituzioni ad elevatissima capacità (antenna ~ 1,8 m);
 - Trasportabili per le istituzioni (antenna ~ 1,2 m con sistemi di auto allineamento);
 - Fissi per abitazioni (antenna ~ 1,2 m);
- le *gateway*: Le Stazioni di Terra hanno il compito di interfacciare le reti terrestri, supportare le dorsali Internet, altre reti pubbliche, e fornire accesso alle risorse trasmissive del Satellite per i *Service Provider/Content Provider*. Tali "Gateway" prevedono ridondanza e diversità spaziale al fine di garantire requisiti di elevatissima disponibilità.

Capacità:

24 Gbps forward 8 Gbps return per satellite (48+16 Gbps con 2 satelliti)

Tempi per l'attivazione del servizio:

- 2021 (utilizzando un lanciatore per orbita GEO esistente) elementi sul cammino critico: consolidamento tecnologie abilitanti;
- 2024 (lancio con VEGA con Fairing Enanced).

Posizioni orbitali e coordinamento frequenze:

In carico all'Italia (attualmente da definire)

8.2.3.2 Sviluppi futuri e opportunità

Le risorse finanziarie necessarie sono stimate essere pari a:

CAPEX:

300 M€ (primo satellite) + 130 M€ (secondo satellite) + (*Ground Control Centre (GCC)* 30 M€ + *Mission Control Centre (MCC)* 20 M€ + *User segment (US)* (24.000 terminali X 1k€ = 24M€)

OPEX:

Gestione satelliti: 5 M€/Y x 15 anni = 75 M€

Gestione servizi: da definire con gara per scelta operatore

Totale: 580 M€

L'iniziativa deve coinvolgere al massimo possibile tutta la filiera nazionale attraverso il ruolo cardine dei grandi attori presenti sul territorio, e facendo leva sull'attuale presenza di numerosi sottosistemisti di rilievo internazionale, oltre che sul sistema della Ricerca.

Si stima che un investimento potrebbe determinare occupazione diretta (a livello di primi contraenti) e solo per la parte di *Upstream* pari a circa 250.000 ore lavoro/Anno e 250.000 ore lavoro/anno nell'indotto, ovvero l'impiego stabile rispettivamente di 500 lavoratori di qualità a livello di primi contraenti e di altrettanti nell'indotto.

8.2.4 Sviluppi di nuove tecnologie per TLC

Si tratta di antenne planari a meta-superficie basate su impedenza di superficie modulata mediante *pitches* / aperture stampate. ASI, in coordinamento con ESA ed importanti rappresentanti delle Università e PMI, ha avviato lo studio e la realizzazione di antenne satellitari estremamente innovative, caratterizzate da grande efficienza e ingombri particolarmente ridotti. Le risorse stanziare nel PTA sul margine libero per nuove attività 2015-2017 sono ridotte (500k€); è in considerazione l'inserimento del programma in ESA ARTES.

8.3 Altri programmi

Lanciatori e Trasporto Spaziale

ASI prepara e supporta la presenza qualificata delle realtà italiane nei programmi europei anche attraverso programmi finanziati su base nazionale, orientati alla crescita delle competenze ed a sviluppi tecnologici e applicativi mirati.

Con tale modalità, nel settore dei lanciatori ASI sta supportando da diversi anni la crescita e lo sviluppo di una leadership europea nella propulsione liquida innovativa. In particolare il programma nazionale LYRA è focalizzato sulla propulsione ad Ossigeno-Metano per uno stadio alto di Vega, e con attività di cooperazione con l'agenzia giapponese JAXA sullo stesso tema. In aggiunta, altri programmi di ricerca stanno esplorando le potenzialità della tecnologia della propulsione ibrida (propellente solido e comburente liquido), potenzialmente molto versatile e sicura.

Con l'avvio di un programma dedicato allo sviluppo di un laboratorio per tecniche di Guida, Navigazione e Controllo avanzate, ASI sta investendo nel consolidamento delle competenze nel settore specifico in cui, con un grande sforzo economico e tecnologico, l'Italia si è resa indipendente a partire dal secondo volo di Vega.

Altre attività inerenti il Rientro Atmosferico sono focalizzate su discipline in settori strategici: materiali speciali per altissime temperature; aerodinamica e aero termodinamica. Un altro settore che rappresenta una potenziale area di innovazione è quello delle soluzioni strutturali innovative '*anisogrid structures*', con potenziali applicazioni sia su lanciatori che su veicoli di rientro.

Nella tabella qui di seguito si riporta uno schema di ripartizione degli impegni pianificati per il complesso delle attività nel settore dei Lanciatori e Trasporto Spaziale su base nazionale (valori in M€).

Programma	2015	2016	2017	2018	2019
Evoluzione Vega (Lyra) e upper stage e propulsione liquida innovativa	5,07	2	1,68	0,7	
Evoluzione Vega - GNC e avionica	0,5	0,6	0,2		
Strutture e materiali innovativi	0,55	0,75	0,7		
Veicoli di rientro	0,25	0,25			

Tabella 24 ripartizione degli impegni pianificati per il complesso delle attività nel settore dei Lanciatori e Trasporto Spaziale

Programmi tecnologici del CIRA per il rientro

Il programma di ricerca PRORA finanziato dal MIUR è dedicato allo sviluppo di tecnologie abilitanti per i futuri sistemi di rientro spaziali e di volo trans-atmosferico. Il programma supporta il consolidamento della leadership nazionale nel settore delle tecnologie e dei sistemi di rientro, raccogliendo e valorizzando le esperienze in vista delle future iniziative italiane ed europee in chiave sinergica. In particolare, la sottoscrizione del programma PRIDE in ESA (vedi capitolo relativo) rappresenta il riconoscimento di un forte interesse europeo allo sviluppo di tecnologie per veicoli spaziali automatici con capacità di rientro sulla terra, sostenendo in questo modo la validità dell'obiettivo strategico nazionale del programma, che concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di sviluppo di una piattaforma con capacità orbitale e di rientro attraverso il consolidamento di discipline abilitanti quali l'aero termodinamica, il volo autonomo, i sistemi di propulsione in orbita, le strutture innovative e le Protezioni Termiche resistenti ad alte temperature.

Nell'ambito dei sistemi di propulsione spaziale il programma HYPROB, finanziato ancora dal MIUR, ha l'obiettivo di sviluppare know-how sui sistemi propulsivi a base di idrocarburi ed ossidanti nella fase liquida.

Nello studio delle protezioni termiche sono sviluppate attività di progettazione, realizzazione e qualifica di componenti termo-strutturali di velivoli ipersonici e di rientro; in tale contesto è fondamentale il supporto sia di istituzioni di ricerca sia di partner industriali quali il CNR-ISTEC di Faenza e il CSM-Centro Sviluppo Materiali di Roma.

Le Tecnologie Abilitanti

In ambito nazionale l'Agenzia, tramite il Programma di sviluppo delle tecnologie abilitanti lo Spazio, persegue il sostegno a quelle tecnologie strategiche finalizzate a:

- garantire l'indipendenza tecnologica per le missioni e applicazioni che costituiscono un asset per il Paese;
- promuovere sviluppi di nuove tecnologie con bassi TRL ove molto promettenti in termini di ritorni intesi in senso commerciale, strategico e/o sociale;
- mantenere la leadership nei settori di eccellenza nazionale in ambito ricerca e industria;
- aumentare la competitività delle filiere nazionali o supportare la creazione delle stesse ove ne esistano i presupposti.

Elemento chiave del programma è la prosecuzione del sostegno, per l'adeguata maturazione e posizionamento nello scenario internazionale, dei prodotti tecnologici sviluppati dall'ASI tramite bandi (come, ad es. quelli riservati alle PMI) e il rafforzamento delle eccellenze nazionali patrimonio dell'Agenzia, pervenendo, per selezionate tecnologie chiave, alla qualifica spaziale.

In tale contesto di prosecuzione si fa riferimento a quanto già fatto nei seguenti settori:

- Bandi tecnologici di Base;
- Sensoristica Ottica (come follow-on di quanto fatto nell'ambito della missione OPSIS);
- Sensoristica Radar (con particolare riguardo ai radar a bassa frequenza);
- Osservatorio delle Tecnologie (tramite il Coordinamento tecnologico dell'ASI e gli strumenti operativi "PoinMes" e "Portafoglio prodotti");
- Bandi di sostegno alle PMI (Bando Materiali componenti sensori e di Osservazione della terra);
- *Concurrent Engineering Facility* (Studi di fattibilità e analisi missioni).

Come elemento di novità il Programma di sviluppo delle tecnologie abilitanti lo Spazio si propone l'obiettivo strategico di fornire adeguato sostegno a sviluppi tecnologici innovativi di componenti ed elementi costitutivi, attualmente a basso TRL, in grado di garantire evoluzioni dei sistemi spaziali e applicazioni future in settori strategici. Il trasferimento dei risultati scientifici e tecnologici sviluppati nei centri di ricerca verso il sistema industriale nazionale ricopre un ruolo fondamentale e sempre più rilevante

in termini di sviluppo economico. La centralità del trasferimento tecnologico come strumento per promuovere l'innovazione delle imprese, fa sì che le strutture scientifiche si trovino a ricoprire un ruolo preminente nel processo di sviluppo economico e divengano partner efficaci nel supportare la competitività del sistema produttivo.

In tale contesto si intendono avviare opportune iniziative per l'innovazione tecnologica e lo sviluppo delle tecnologie critiche di base articolate su più linee d'intervento e in particolare:

- una linea di sviluppo dedicata a sistemi innovativi utilizzati come piattaforme di validazione delle tecnologie realizzate nel corso degli ultimi anni; in particolare, si ritiene fondamentale garantire l'accesso della filiera italiana al mercato dei piccoli satelliti attraverso la validazione in orbita di "mini" (< 500 kg) e micro (<100 Kg) satelliti e loro costellazioni;
- sviluppi tecnologici tematici dedicati a proposte tecnologiche a bassa maturità ed alto rischio per le quali è preponderante una innovazione radicale, ma caratterizzate da una adeguata credibilità delle prospettive evolutive; tale obiettivo sarà perseguito attraverso la pubblicazione di Bandi per tecnologie innovative a basso TRL. Ove applicabile, le tecnologie saranno validate con test in orbita mediante l'utilizzo di satelliti della categoria "Nano" (<10 Kg) e "Pico-Femto" (< 1 Kg);
- prosecuzione di sviluppi tecnologici avviati nell'ambito del programma ESA sulle tecnologie abilitanti.

I programmi scientifici ASI

AGILE (Astrorivelatore Gamma a Immagini LEggero)

AGILE è un piccolo satellite scientifico tutto italiano per l'astrofisica delle alte energie, che è stato lanciato nell'aprile del 2007 ed è tutt'ora operativo. I risultati scientifici prodotti sono di rilevanza internazionale, in particolare nel campo dei *Gamma Ray Bursts*, con la scoperta della variabilità gamma della nebulosa del Granchio, e nella scoperta e studio dettagliato dei "lampi terrestri", potenzialmente implicati per pericoli o disturbi alle attività aeronautiche. A febbraio 2012, il team scientifico di AGILE, in collaborazione con il centro ASDC, è stato insignito del prestigioso premio "Bruno Rossi" dall'Associazione astronomica USA (AAS).

LARES (Laser Relativity Satellite)

LARES è una missione italiana che permetterà di raggiungere importanti obiettivi scientifici nel campo della fisica gravitazionale, nonché nel campo della geodesia e geodinamica della Terra. Il satellite, inseguito via laser da terra, è stato lanciato il 13 febbraio 2012 su un'orbita particolare di 1450 km in cui sarà possibile effettuare una misurazione accurata dei dati orbitali che permetteranno di ottenere un'accuratezza dell'ordine del 1% nella misura del fenomeno del "frame-dragging" rispetto alla precisione di circa il 10% ottenuta con i satelliti italo-americani LAGEOS e LAGEOS 2.

Cassini/Huygens

E' una 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, che resterà operativa fino al 2017. Il contributo ASI ha riguardato elementi del sistema di telecomunicazione, il radar e il sottosistema di radio scienza; ASI condivide inoltre con NASA la responsabilità per l'*orbiter*.

Swift

Lanciata nel novembre 2004, *Swift* è una missione MIDEX della NASA. 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 il centro ASDC fornisce un contributo fondamentale per il software di analisi dei dati. La missione resterà operativa almeno fino alla fine del 2016.

MRO (Mars Reconnaissance Orbiter)

MRO è una missione in orbita intorno a Marte per la quale l'Italia ha realizzato SHARAD (*Shallow Sub surface Radar*) per lo studio dei poli marziani. La missione, operativa dal 2005, è stata estesa sino al 2016.

Dawn

Missione NASA dedicata allo studio dei due asteroidi maggiori, Cerere e Vesta. L'Italia partecipa con uno dei tre strumenti a bordo, lo spettrometro ad immagini VIR-MS, e con un importante supporto alle operazioni di missione. Lanciata nel settembre del 2007, ha raggiunto l'asteroide Vesta nel luglio 2011 e a marzo 2015 raggiungerà l'asteroide Cerere, che osserverà fino all'inizio del 2016.

Fermi-GLAST

Lanciato nel giugno 2008, è un satellite NASA dedicato all'osservazione del cielo in raggi gamma tra 30 MeV e 300 GeV, la cui operatività è prevista durare fino a 10 anni. La partecipazione italiana si articola, oltre che su un importante contributo alla progettazione e costruzione del *tracker* del LAT (Large Area Telescope), sulla gestione della missione in orbita e sull'analisi scientifica dei dati.

AMS-02 (Anti-Matter Spectrometer)

Esperimento di astroparticelle installato sulla Stazione Spaziale Internazionale (ISS) nel maggio del 2011. AMS-02 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. Le operazioni della missione AMS-02 hanno prodotto fino ad ora decine di Tera-bit di dati "grezzi". Il centro ASDC fornisce supporto scientifico, partecipa alle calibrazioni ed ospita parte dei dati raccolti dalla missione.

JUNO

Lanciata nell'agosto 2011, è una missione NASA che ha come obiettivo principale quello di contribuire alla comprensione del processo di formazione e della struttura interna di Giove, che raggiungerà nel 2016. L'Italia ha contribuito alla missione JUNO con la realizzazione dello spettrometro ad immagine JIRAM (*Jovian InfraRed Auroral Mapper*) e del transponder in banda Ka per l'esperimento di radio scienza (KaT).

NuSTAR (Nuclear Spectroscopy Telescope Array)

È una missione NASA che è stata lanciata nel giugno 2012; posta in orbita bassa equatoriale, è in grado per la prima volta di fornire immagini del cielo nella banda dei raggi X di alta energia, tra 5 e 79 keV. ASI fornisce l'uso della base di Malindi come unica stazione di ricezione dati, mentre il centro ASDC fornisce il software per la riduzione e l'analisi dei dati, capitalizzando l'esperienza e le conoscenze accumulate con Beppo SAX e Swift.

CALET (CALorimetric Electron Telescope)

È una missione giapponese, per la quale ASI ha recentemente sottoscritto un accordo con la JAXA, dedicata allo studio dell'origine e della propagazione dei raggi cosmici e alla ricerca di signature della materia oscura tramite l'osservazione di elettroni cosmici fino ad energie trans-TeV. CALET sarà portato sulla ISS dal vettore giapponese H2B (lancio previsto nell'estate del 2015) e sarà posto a bordo della piattaforma esterna. L'Italia ha fornito il *Flight Model del High Voltage Power Component* e ha supportato JAXA nello sviluppo, progettazione e test del *Charge Detector*.

Volo umano ed Esplorazione

Le attività di volo umano e di esplorazione umana spaziale supportano la realizzazione e l'utilizzo di strutture abitative in grado di supportare la presenza a bordo dell'uomo, sia in modo permanente che periodico. Nell'attuale scenario di settore, l'unica infrastruttura esistente di tale tipo è la Stazione Spaziale Internazionale (ISS). Le tecnologie critiche in grado di supportare soggiorni umani a più lungo raggio sono peraltro oggetto degli studi in atto nell'ambito degli scenari di esplorazione interplanetaria elaborati a livello internazionale. In questo settore l'ASI, commissionando per la NASA 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, Nodi 2 e 3, Cupola, il CARGO Carrier dell'ATV. Da ultimo, grazie a tali capacità, l'industria nazionale si è aggiudicata una commessa per la realizzazione dei moduli di trasporto cargo sulla ISS del sistema commerciale americano *Cygnus*. ASI assicura a NASA il supporto ingegneristico e logistico al PMM per la sua vita operativa.

L'obiettivo che ASI persegue in questo filone di attività ha due linee di azione fondamentali:

- massimizzare le attività di utilizzazione della ISS sia a livello bilaterale che multilaterale al fine di ottimizzare i ritorni degli ingenti investimenti effettuati in passato nella fase di realizzazione;
- contribuire allo sviluppo di tecnologie innovative per i futuri programmi di esplorazione umana.

Per quanto riguarda la prima, per effetto dell'accordo bilaterale ASI/NASA per i moduli logistici MPLM, ASI possiede opportunità di volo per astronauti italiani e diritti propri di utilizzazione della ISS. I diritti di utilizzo dell'ASI si concretizzano in opportunità di sperimentazione scientifica e tecnologica sulla ISS per le comunità nazionali, nei vari settori disciplinari, che ASI gestisce mediante il Piano Nazionale di Utilizzazione ISS concordato con NASA. L'accesso ai diritti nazionali di utilizzazione ISS avviene o mediante bandi multidisciplinari aperti alle comunità scientifiche e tecnologiche nazionali, o mediante la Call permanentemente aperta per progetti di Partenariato Pubblico, in cui l'ASI non eroga fondi, ma garantisce al partner eventualmente selezionato l'accesso alla piattaforma spaziale ISS e alle relative risorse necessarie all'esperimento. Attualmente è in piena fase di attuazione il Piano nazionale di Utilizzazione 2012-2016.

Per quanto riguarda la seconda, ci si concentrerà sullo studio di uno scenario di posizionamento nazionale che, partendo dalla ricognizione delle capacità di sistema acquisite nel campo delle strutture spaziali abitate in orbita bassa, identifichi le possibili linee di evoluzione verso l'acquisizione di capacità abilitanti per supportare, in un contesto di cooperazione internazionale sia multilaterale che bilaterale, le future missioni di permanenza umana nello spazio profondo. Nell'ambito della architettura di sistema che verrà delineata, saranno esplorate le tecnologie critiche necessarie ad aumentare l'autonomia dei moduli spaziali nella prospettiva delle missioni di lunga durata di esplorazione o permanenti di colonizzazioni, ed in particolare i seguenti tre domini tecnologici:

- materiali e strutture;
- sistemi di supporto ambientale e vitale bio-rigenerativi / a ciclo chiuso;
- Sistemi di protezione dalle radiazioni.

Di seguito la tabella dei fondi nazionali ASI dedicati alle linee sopra descritte (valori in M€).

Programma	2015	2016	2017	2018	2019	2020
ISS Utilizzazione	3,20	4,40	4,12	3,82	2,15	1,00
ISS Supporto al PMM	1,94	1,50	1,50	1,50	1,50	-
Esplorazione	2,68	7,50	1,23	4,00	2,00	0,50

Tabella 25: fondi ASI volo umano ed esplorazione

9. POSIZIONAMENTO DELLA RICERCA NAZIONALE NELLA SPACE ECONOMY

In base ai dati monitorati da ASI attraverso il panel statistico del Distretto Virtuale le attività di ricerca e sviluppo (fino a livelli TRL 6-7), comprensive sia di quelle svolte in proprio che di quelle contrattualizzate, valgono circa il 20% della produzione, avendo presente che esiste un'area di lieve sovrapposizione relativa alla R&D contrattualizzata.

La seguente tabella mostra i dati sulle attività di R&D spazio per gli anni 2010-2012 relativi al complesso dei soggetti panel e poi separatamente per le PMI, che mostrano trend più positivi. Si consideri che i livelli di R&D in proporzione della produzione appaiono mediamente più alti in Italia che nella media UE (10%), soprattutto per quanto riguarda proprio le PMI.

Anno	Valore totale(in M€)	% sulla produzione	Valore PMI(in M€)	% sulla produzione per le PMI
2010	296,5	20%	118,9	20%
2011	299,2	20%	122,2	21%
2012	226,1	14%	150,7	24%

Tabella 26: andamento delle attività di R&D nel settore spazio italiano – Analisi ASI tramite il D.V.

L'incidenza degli Enti e soggetti di ricerca è di circa 60-70M€ annui, più o meno equamente ripartiti tra ricerca contrattualizzata ed autofinanziata. Le metriche ASI sono a questo ultimo riguardo molto rappresentative della effettiva panoramica nazionale in quanto rilevano anche l'effort, tra le spese autofinanziate, così come spese correnti per acquisizioni di servizi e beni, investimenti in capitale visibile e invisibile (valore secco non ammortizzato). In questo senso tutto l'effettivo valore della ricerca mobilitata dagli enti pubblici e soggetti privati nazionali è compresa.

L'area più rilevante è quella della propulsione, in primis per i lanciatori ma anche per altri veicoli spaziali. Altro dominio basilare è l'astrofisica, dove sono egemoni gli enti di ricerca pubblici. Seguono elettronica, chimica, materiali, optoelettronica, software.

Va sottolineato che un settore in cui l'Italia è particolarmente forte è quello del *remote sensing*. Un recente lavoro " *Global remote sensing research trends during 1991–2010: a bibliometric analysis*" pubblicato su *Scientometrics* (2013) 96:203–219, ha esaminato il posizionamento dei vari paesi e dei principali enti scientifici nell'ultimo ventennio. L'Italia risulta posizionata al VII posto. Tra gli enti scientifici il CNR si posiziona al VII posto preceduta soltanto da NASA, *Accademia delle Scienze della repubblica Popolare Cinese*, *Caltech*, *Università del Maryland*, *NOAA*, *Università del Colorado*. Il CNR risulta al primo posto in Europa precedendo prestigiose istituzioni come il *Max Plank*, il *Fraunhofer*, il *CNRS*.

Inoltre gli enti scientifici hanno un forte sistema infrastrutturale; in particolare il CNR mette in campo un sistema di assoluta rilevanza europea: in particolare ricordiamo:

- un sistema di campi sperimentali localizzati in Italia (come l'Osservatorio Atmosferico CIAO di Tito Scalo, la Stazione "Ottavio Vittori" di Monte Cimone, il campo sperimentale di Roma Tor Vergata, etc.) e la partecipazione a varie reti internazionali, in alcuni casi anche con funzioni di coordinamento a livello europeo (*Earlinet ASOS*, *ACTRISS*);
- stazioni polari;
- stazioni osservative in alta quota;
- *facilities* oceanografiche con particolare riferimento alle navi oceanografiche, alla piattaforma oceanografica *Acqua Alta* nell'Alto Adriatico e alla *Boa ODAS ITALIA 1* nel bacino Ligure-Toscano;
- *facilities* aeree:
 - iperspettrale MIVIS su aereo;
 - strumentazione da aereo (Laser scanner, iperspettrale CASI, vari sensori iperspettrali operativi presso istituti del CNR, AMS);
- sviluppo di tecnologie innovative su aereo con particolare riferimento a sensori SAR in banda X e banda L;
- sistemi per la ricezione, processamento ed archiviazione di dati satellitari (ivi incluso il trattamento di dati in linea);
- un sistema di mezzi mobili che permette di essere operativi in situazione di emergenza.

Questo dato trova un riflesso nel posizionamento italiano nelle attività di attori internazionali come il WMO e GEOSS, che stanno promuovendo reti osservative che coprono la scala globale e che spesso collaborano allo sviluppo dei servizi di *Copernicus*. Un aspetto di particolare rilievo riguarda il posizionamento italiano

all'interno delle *Research infrastructures* di *Excellent Science* di H2020. Infatti l'Italia coordina tre infrastrutture di ricerca (ACTRIS, EPOS, EMSO) e partecipa a tutte le grandi infrastrutture di ricerca nel settore delle Scienze Ambientali (EUFAR, EUROARGO, EUROFLEETS, JERICO, ICOS, LIFEWATCH, LTER, SIOS).

Va infine sottolineato che le infrastrutture sviluppate in ambito scientifico sono state frequentemente utilizzate anche in contesti operativi in ambito sia nazionale (ai pensi ad esempio alle convenzioni tra DPC e CNR e tra DPC e INGV) sia internazionale.

10. LINEE PRIORITARIE D'INTERVENTO PER L'ATTUAZIONE DEL PIANO STRATEGICO *SPACE ECONOMY*

10.1 Individuazione e descrizione dei programmi nazionali "Space Economy"

Incrociando le considerazioni svolte sulle priorità strategiche del piano al paragrafo 2.5 con gli elementi gli di posizionamento e le opportunità descritte nei precedenti capitoli 3 e 8 è possibile individuare le seguenti linee prioritarie d'intervento:

- programma nazionale di telecomunicazioni satellitari (SATCOM);
- programma nazionale di supporto a Galileo (*Mirror Galileo*);
- programma nazionale per l'infrastruttura Galileo PRS;
- programma nazionale di supporto a Copernicus ed alle missioni EUMETSAT (*Mirror Copernicus*);
- programma di supporto SST;
- programma di sviluppo delle tecnologie spaziali e della esplorazione spaziale (*Mirror COMPET*).

Le attività di realizzazione di sistemi per le telecomunicazioni ed i servizi abilitati conseguenti sono senza dubbio uno degli assi portanti dello sviluppo della *Space Economy*. Nel confermare questo assunto, le analisi e gli approfondimenti effettuati dalla Cabina di regia Spazio per la stesura del Piano strategico nazionale *Space Economy*, hanno fatto emergere due principali opportunità, collegate al tema telecomunicazioni satellitari, che, se opportunamente coordinate, potranno effettivamente aiutare il sistema produttivo nazionale ad inserirsi nel processo di sviluppo globale della *Space Economy*.

La prima si riferisce alla possibilità di includere nell'implementazione della strategia nazionale per la banda ultralarga la realizzazione e gestione di un 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% della popolazione entro il 2020.

La seconda si basa sull'idea che lo sviluppo di una piattaforma GEO di classe medio-piccola (*1,5/2 tons*) con propulsione elettrica per telecomunicazioni possa realizzare il necessario complemento di una catena nazionale di servizi integrati di lancio, messa in operazione e gestione per missioni di tipo istituzionale/duale, a costi contenuti.

In effetti la possibilità di utilizzare lanciatori meno costosi, come VEGA, il guadagno di carico utile ottenuto per la eliminazione o fortissima riduzione della propulsione chimica a favore di quella elettrica, riducono drasticamente i costi di accesso allo spazio, permettendo a nuovi soggetti (piccoli operatori mondiali di TLC, paesi in via di sviluppo, etc.) di entrare nella *Space Economy* come gestori e utenti di sistemi di telecomunicazione satellitare (banda larga, TV broadcast, ect.).

Perché il potenziale di sviluppo di queste due opportunità possa realizzarsi è però necessario che esse trovino attuazione in un unico quadro programmatico, che ne distingua chiaramente le finalità, sfruttando al contempo le possibili sinergie.

Si sottolinea che l'uso del satellite come soluzione di elezione per il problema del "digital divide", confrontandosi con elementi di prezzo e di qualità del servizio sfidanti tipici della fibra ottica, deve dare prova di efficacia, efficienza ed economicità.

Solo satelliti di altissime prestazioni, quali gli HTS (capacità almeno 200 Gbps), che si basano su tecnologie affidabili, terminali utente di tipo consumer (con antenne da 30 cm), possono garantire, entro 3-4 anni, servizi in grado di ripagare l'investimento con prezzi di mercato e servizi qualitativamente elevati per un elevato numero di utenti.

A questo proposito si sottolinea che, accanto alle due iniziative citate il programma SATCOM dovrà prevedere una linea dedicata allo sviluppo dei servizi *Downstream* abilitati dagli sviluppi *Upstream* precedentemente descritti, quali, ad esempio, servizi avanzati di telemedicina.

I due programmi *Mirror* hanno l'obiettivo di valorizzare al meglio la partecipazione italiana ai programmi *Galileo* e *Copernicus*, consideratili due principali leve di sviluppo della *Space Economy* europea. In particolare, essi sono finalizzati:

- A garantire il ritorno del contributo finanziario nazionale ai due programmi, in termini di attività acquisite dall'industria nazionale nella realizzazione delle infrastrutture, *Upstream* e *Downstream* previste;
- Ad abilitare e sviluppare, in integrazione con le tecnologie SATCOM tutti i nuovi servizi geospaziali e di navigazione che costituiscono il motore della *Space Economy*; questo sia con iniziative *top down*, nella forma di grandi progetti dimostrativi dello sviluppo di servizi istituzionali innovativi, che *bottom up*, sulla base delle richieste attese dal mercato privato.

Il *Mirror Galileo* sulla base delle considerazioni svolte nel paragrafo 4.6 prevede, tra le altre iniziative:

- lo sviluppo di piattaforme MEO (*Medium Earth Orbit*) per *payload* di navigazione, per favorire l'acquisizione da parte dell'industria nazionale della commessa per il terzo lotto di satelliti Galileo;
- sviluppi tecnologici per Sottosistemi/ Componentistica galileo seconda generazione.

Il Programma nazionale per l'infrastruttura Galileo PRS, che è obiettivo degli Stati interessati all'utilizzo del servizio Galileo PRS, include:

- la capacità di manifattura nazionale dei ricevitori PRS, con i relativi moduli di sicurezza;
- lo sviluppo delle attività nazionali PRS (*Public regulated services*), tra le quali lo sviluppo del centro sicurezza PRS, del sistema di monitoraggio interferenze, dei terminali PRS, dei moduli di sicurezza PRS, etc..

Il programma *Mirror* di *Copernicus* deve armonizzare e portare a sintesi tutte le attività svolte a livello nazionale nel settore dei servizi basati su dati geo spaziali ivi includendo anche le attività svolte nei programmi EUMETSAT e ESA - Earth Explorer, in modo da accrescere la competitività dell'Italia nel mercato dei servizi.

In tale contesto gli aspetti chiave sono:

- la capacità di sfruttare la meglio il valore aggiunto che nasce dall'integrazione tra tecnologie di OT (dal suolo, da aereo e da satellite) con quelle di navigazione e quelle informatiche e di telecomunicazioni, corrispondenti alle piattaforme satellitari esistenti ed approvate;
- la capacità di sviluppare servizi di nuova generazione basati su tecnologie innovative;
- il potenziamento del sistema infrastrutturale per valorizzare al meglio la sinergia tra osservazioni dallo spazio ed osservazioni da aereo e dal suolo, e la capacità di sfruttare la meglio i dati derivanti da un numero elevatissimo di sorgenti eterogenee;
- lo sviluppo di infrastrutture tematiche (nel seguito denominate "agenti di sviluppo") in grado di produrre beni comuni ed erogare servizi di pubblica utilità, curandone l'evoluzione in modo che essi possano sempre porsi al meglio dello stato dell'arte.

Il *Mirror Copernicus* comprende, tra le altre iniziative, sulla base delle considerazioni e le valutazioni di opportunità svolte al paragrafo 3.5:

- sviluppo di *payload* per le future Sentinelles ed i satelliti delle future missioni EUMETSAT;
- sviluppo di *potential contributing mission*, (Iperspettrali, costellazione in orbita geostazionaria di SAR compatti in banda X, eventualmente in combinazione con un SAR in banda L);
- programmi, promossi dal mercato istituzionale, anche con modalità PPP e comunque con l'obiettivo di far crescere progressivamente la partecipazione privata *Downstream*, **intorno alla realizzazione di infrastrutture operative per l'erogazione di servizi istituzionali**, basate su architetture federate e scalabili, nell'ambito dei Core Services di *Copernicus* e della loro evoluzione (es: oltre ai Core *Copernicus*, gestione dei sistemi costieri, gestione integrata del ciclo del rischio, protezione e gestione dei beni culturali, miglioramento della resilienza dell'ambiente costruito, etc.);
- potenziamento del sistema infrastrutturale e della componente di misura in situ, incluso l'uso innovativo della sensoristica, delle piattaforme navali, aeree e UAV, in logica duale.

Il *Mirror SST Support Program* comprende, tra le altre iniziative:

- *upgrade* dei sistemi ottici e radar resi disponibili al Consorzio SST europeo;
- connessione degli assetti nazionali;
- costituzione dell'ISOC (*Italian SST Operation Centre*) che sarà il collettore e il *data fusion element* dei dati dei sensori SST nazionali.

Il programma di sviluppo delle tecnologie e dell'esplorazione spaziale (*Mirror COMPET*) è finalizzato a sviluppare tutte le tecnologie critiche per lo sviluppo della *Space Economy*.

Particolare risalto hanno i sistemi di lancio e rientro, la propulsione elettrica, la manifattura dei mini e micro satelliti, l'esplorazione spaziale ed il volo umano, lo sfruttamento dell'ISS, l'esplorazione dell'universo e la planetologia, lo sviluppo di tecnologie per la realizzazione di strumentazione ottica e a microonde per applicazioni di osservazione della Terra (superficie e atmosfera) e per esplorazione planetaria, e le tecnologie ottiche di comunicazione per la realizzazione di *datalink* satellitari ad alto *throughput*.

Il tema dei contenuti tecnologici è stato oggetto di un'articolata e prolungata riflessione espressa:

- attraverso la risposta che il sistema scientifico e ASI hanno dato al questionario proposto dalla Commissione Europea nel 2014 in relazione alle priorità da promuovere nel *work program 2016-2017*;
- attraverso i rispettivi documenti di posizionamento, predisposti e forniti alla cabina di regia nel corso dei suoi lavori, dalla piattaforma Spin IT, dal CTNA, dalle associazioni imprenditoriali (AIAD, ASAS, AIPAS).

La distribuzione ed articolazione di questo ultimo programma, il cui sviluppo è stato valutato complessivamente in 1000 M€ dovrà tener conto di questa riflessione ma anche approfondirla nella sede di stesura dei documenti programmatici di dettaglio che seguiranno questo documento di posizionamento strategico.

A valle della riunione della Cabina di Regia Spazio, tenutasi in data 23/11/2015 [A12], sono stati avviati Gruppi di lavoro specifici per ciascun Programma nazionale, coinvolgendo le amministrazioni competenti, la Conferenza delle Regioni e gli stakeholder rilevanti (EPR, CRUI, associazioni d'impresa), con l'obiettivo di definire i contenuti esecutivi di dettaglio dei Programmi proposti **entro la fine del 2016**. Sempre nella stessa sede è stata evidenziata la possibilità ed opportunità che le iniziative più mature contenute nel piano possano essere avviate da subito attraverso l'approvazione di un piano Stralcio, finanziato a valere sulle risorse del Fondo Sviluppo e Coesione, ai sensi della lettera d) del comma 703, art. 1 della legge 190/2014 (Legge di Stabilità 2015).

10.2 I piani multiregionali nel Piano Strategico *Space Economy*

Come già affermato nel precedente paragrafo 2.3 uno dei principali obiettivi del Piano è quello di mettere a sistema i tradizionali canali d'intervento della politica spaziale nazionale con le politiche di sviluppo e coesione dei territori.

La base per questo lavoro d'integrazione e armonizzazione è il lavoro che le Regioni hanno svolto per l'identificazione di iniziative di respiro nazionale che potessero rappresentare, ciascuna nel proprio ambito, una piattaforma comune di sviluppo tecnologico, attraverso la quale diventi possibile ad operatori economici attivi sui diversi territori offrire beni, servizi e applicazioni di interesse pubblico per innovazione sociale e commerciale.

Nell'ottica della massima valorizzazione delle competenze e degli interessi regionali, sono state individuate le tre piattaforme seguenti

- Osservazione della Terra;
- Telecomunicazioni e navigazione
- Esplorazione Spaziale e connessi sviluppi tecnologici

Esse si compongono di singole linee di sviluppo tecnologico, ritenute significative per le traiettorie di specializzazione di più regioni e perciò potenzialmente candidabili all'interno di un **programma di cooperazione multiregionale**. Il finanziamento di tali iniziative prevede il concorso di risorse pubbliche e private (50%-50%) e una composizione paritaria della quota pubblica tra livello regionale e livello nazionale (25% Regioni e 25% livello nazionale).

I sottoparagrafi seguenti ne dettagliano i contenuti.

10.2.1 Iniziativa di cooperazione multiregionale "Osservazione della Terra"

L'iniziativa contribuisce e si integra nella Realizzazione di sistemi innovativi di Earth Observation, complementari a Cosmo Sky-Med Second Generation, in grado di garantire lo sviluppo di servizi di:

- Resilienza infrastrutture critiche (Interni, Difesa e MiBAC)
- Controllo idrogeologico del territorio (MinAmbiente e Interni)
- Gestione sostenibile delle risorse naturali (Interni, MIPAAF, MiSE)
- Agricoltura e pesca sostenibile (MIPAAF)
- Controllo frontaliero (Interni, Difesa, MAE)
- Monitoraggio dei rischi naturali e gestione delle emergenze ambientali (Protezione Civile, Minambiente, Enti locali)
- Pianificazione sostenibile del territorio (Enti locali)

Tecnicamente, si tratta di finanziare **attività innovative non ricorrenti** per lo sviluppo della capacità, tecnologica e industriale, di realizzare:

1. Piattaforme mini e micro (compatibili con lanci VEGA e/o aviolancio), incluso:
 - a) Sistemi innovativi di lancio (incl. architettura di missione)
 - b) Architetture swarm / formation flight
 - c) Tecnologie fotoniche (cablaggi, trasporto di energia)
 - d) Sistemi termomeccanici integrati con materiali funzionalizzati
 - e) Miniaturizzazione sistemi avionici e sistemi UAV
 - f) Propulsione elettrica

- g) Generazione potenza elettrica
- h) Tecnologie per la robotica spaziale
- 2. Sensori e Payload
 - a) Sensori nelle bande del visibile
 - b) Sensori iperspettrali
 - c) Sensori infrarosso
 - d) Sensori infrarosso lontano
 - e) Sensori ultravioletto
 - f) Ottica ad alta risoluzione
 - g) Lidar
 - h) Radar altimetri e per l'osservazione della terra
- 3. Ground Segment
 - a) Architettura del ground segment
 - b) Gestione del segmento di volo +operazioni
 - c) Sistemi di processamento dati, incluse la calibrazione e validazione dei dati di EO
 - d) Sistemi di archiviazione e gestione dei dati
 - e) Sviluppo applicazioni / servizi utente

10.2.2 Iniziativa multiregionale "Telecomunicazione e Navigazione"

L'iniziativa intende contribuire ed integrarsi nella Sviluppo di un sistema per la distribuzione della larga banda nelle aree dove temporaneamente o geograficamente non siano raggiunte dalla rete in fibra, in grado di garantire lo sviluppo di servizi di:

- Gestione delle emergenze (Interni, Difesa, Interni, Infrastrutture e Trasporti)
- Telemedicina (Min Sanità, Difesa e MAE)
- Tele assistenza anziani e malati cronici (Min. Sanità)
- Law enforcement (Interni, Difesa, MAE)
- Smart Transportation (Infrastrutture e Trasporti, Interni, Difesa, MiSE)
- Smart City and Communities (Infrastrutture e Trasporti, Interni, MiSE)

Tecnicamente, si tratta di finanziare **attività innovative non ricorrenti** per lo sviluppo della capacità, tecnologica e industriale, di realizzare:

1. Satellite/i per TLC in larga banda, con massa al lancio compresa fra 1300 e 2000 Kg con propulsione elettrica (compatibili con lanci VEGA), incluso:
 - a) Payload di comunicazione in banda Ka
 - b) Realizzazione della componentistica analogica in Nitruro di Gallio
 - c) Tecnologie fotoniche (cablaggi, trasporto di energia, etc)
 - d) Sistemi termomeccanici integrati con materiali funzionalizzati
 - e) Miniaturizzazione sistemi avionici
 - f) Propulsione elettrica
 - g) Generazione potenza elettrica
2. Ground Segment
 - a) Gestione del segmento di volo +operazioni
 - b) Sviluppo terminali di telecomunicazione utente
 - c) Integrazione terminali di telecomunicazione con terminali Galileo/GPS

- d) Sistemi di archiviazione e gestione dei dati
- e) Sviluppo interfacce con sistemi utente
- f) Sviluppo applicazioni / servizi utente

10.2.3 Iniziativa multiregionale “Esplorazione e sviluppi tecnologici connessi”

L’iniziativa intende contribuire ed integrarsi nello Sviluppo di sistemi e tecnologie abilitanti l’esplorazione spaziale umana e robotica, complementari ai programmi ISS e ExoMars, in grado di garantire ricadute su:

- Gestione di infrastrutture critiche e di pronto utilizzo in caso di emergenze e calamità naturali (Protezione Civile, Difesa)
- Gestione sostenibile di habitat dotati di controllo ambientale, risorse autonome e protezioni rispetto ad ambienti estremi (Protezione Civile, Difesa, Operazioni scientifiche e sportive in ambienti estremi, MISE, MiBAC)
- Gestione sostenibile e rigenerazione delle risorse naturali a sostentamento della popolazione con controllo dei rischi di contaminazione (MIPAAF, MISE, MinAmbiente, Protezione Civile, Difesa)
- Sistemi robotici e biomedicali per Telemedicina e Tele assistenza (Min Sanità, Difesa, MAECI)
- Sistemi robotici a supporto di attività produttive e tele-operazioni (MISE, Protezione Civile, Difesa, MinAmbiente)
- Sensoristica intelligente e reti neurali (Protezione Civile, Difesa, MinAmbiente, MiSE)

Tecnicamente, si tratta di finanziare attività **innovative non ricorrenti**, abilitanti la realizzazione di:

1. Elementi di Infrastruttura e sistemi di trasporto per l’esplorazione umana e robotica in LEO e nel sistema solare:
 - a) sistemi di protezione da ambienti estremi - temperatura, radiazioni, meteoriti/debris, dotati di
 - o struttura pressurizzata metallica o in composito, o gonfiabile/dispiegabile
 - o sistemi per la produzione di cibo in ambienti confinati e controllati e produzione/ gestione delle Risorse in architettura rigenerativa e a basso consumo energetico
 - b) sistemi robotici/meccatronici per operazioni automatiche o tele-assistite:
 - o collaborativi a supporto di attività umane
 - o di protezione della Terra dal rischio di collisione con asteroidi e di deviazione / rimozione di detriti spaziali
 - o di trasporto di volo e mobilità di superficie
 - o di Rendez-Vous, Docking, Assemblaggio e Servicing in Orbita
 - c) supportati da
 - I. sistemi termomeccanici integrati con sensoristica e attuatori multifunzionali
 - II. sistemi per la prognostica e il monitoraggio dell’integrità dei componenti (Health Management System)
 - III. tecnologie di Entry, Descent and Landing e rientro atmosferico
 - IV. sistemi avionici ad alta capacità di calcolo e gestione dati
 - V. propulsioni innovative, ibride, modulabili e “green”
 - VI. sistemi innovativi di produzione e gestione dell’energia inclusi Celle a Combustibile e pannelli solari avanzati
 - VII. Contenitori flessibili per trasporto e gestione di liquidi
2. **Sensori e Payload**
 - a) Sensori e attuatori multifunzionali
 - b) Sensori per monitoraggio ambientale – pressione, temperatura, umidità, composizione aria, fuoco, contaminanti, radiazioni
 - c) Sensori per lo Space Weather e per il monitoraggio delle attività solari
 - d) Sensori ottici e metrologia
 - e) Esperimenti biotecnologici

3. **Ground Segment**

- a) Sistemi per controllo missione
- b) Sistemi per acquisizione, processamento ed archiviazione dati
- c) Laboratori ed attrezzatura di simulazione e prova a supporto degli sviluppi tecnologici
- d) Sviluppo applicazioni tecnologiche e servizi per PMI .

10.3 Modalità attuative del Piano

Sulla base di un'analisi comparata delle iniziative proposte all'interno del piano Space Economy è possibile individuare gli incroci tra programmi nazionali e le tre iniziative multiregionali di cui al precedente paragrafo, che vengono descritti nella seguente tabella.

Piattaforme comuni di sviluppo tecnologico	Programma SATCOM	Mirror Galileo	Programma nazionale Galileo PRS	Mirror Copernicus;	Programma Mirror COMPET
Navigazione e telecomunicazioni	X	X	X		
Esplorazione spaziale e tecnologie connesse					X
Osservazione della terra				X	

Gli incroci della tabella rappresentano il contributo che le tre iniziative del programma multiregionale offrono alle linee di intervento descritte nel presente Piano Space Economy, che costituisce il fondamento per il necessario **cofinanziamento congiunto** utilizzando fondi nazionali, a valere sul Fondo Sviluppo e Coesione, e regionali, a valere sui Programmi operativi regionali della programmazione 2014-2020.

La realizzazione di questa integrazione di fondi e attività richiede modalità attuative tali da assicurare :

- una efficace dimensione sistemica, ovvero effettiva sincronizzazione delle azioni e combinazione di strumenti di aiuto e non aiuto, nel pieno rispetto delle regole sugli aiuti di stato e sugli appalti;
- un meccanismo di attivazione dei piani multiregionali coerente con quanto descritto in [R11], al fine di assicurarne la piena valorizzazione ed il giusto ritorno territoriale;
- la massima valorizzazione in chiave operativa e di domanda pubblica di uno o più *end user* istituzionali;
- la massima valorizzazione, *open and free*, in chiave tecnologica e produttiva delle competenze scientifiche e delle infrastrutture del sistema della ricerca e delle Agenzie pubbliche;

La figura seguente descrive sinteticamente gli elementi e le caratteristiche di un modello che soddisfa questi criteri e che permette lo sviluppo multiregionale di sistemi e prodotti innovativi. Nella figura, i cerchi rappresentano le azioni di non aiuto, mentre il quadrato rappresenta quella di aiuto all'offerta innovativa.

Il modello combina:

- l'azione diretta di quegli Enti Pubblici di Ricerca, che a tali azioni siano intitolati dalla loro missione istituzionale, e che possano garantire la valorizzazione *open & free* di infrastrutture e competenze di ricerca;
- la domanda pubblica innovativa:
 - ✓ sia di sistemi innovativi, attraverso gli appalti precompetitivi e innovativi;
 - ✓ sia di servizi e prodotti innovativi, nella forma di una *anchor tenancy* di domanda pubblica garantita;
- l'aiuto ai programmi di sviluppo d'innovazione tecnologica delle imprese, nel rispetto delle regole di ritorno territoriale dei fondi strutturali, concentrata sul finanziamento delle spese non ricorrenti innovative sostenute dalle imprese ;

- una piattaforma di strumenti finanziari che attraverso meccanismi di *risk sharing* attraggono l'investimento privato sulle iniziative di sviluppo promosse.

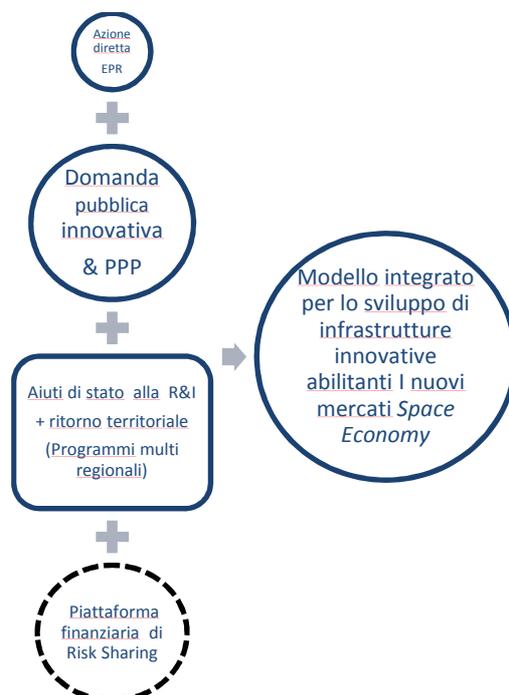


Figura 7: modello di sviluppo integrato multi regionale

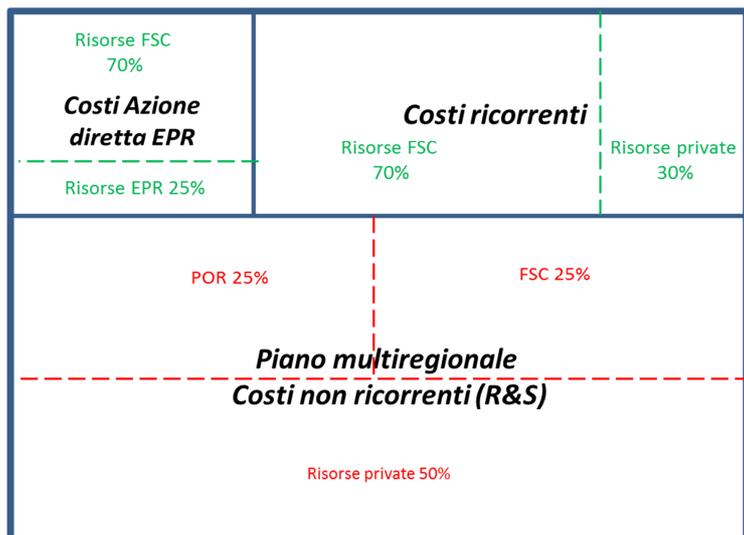
Intorno alle iniziative multiregionali descritte al precedente paragrafo 10.2 verranno implementate Partnership Pubblico Private (PPP), ad esempio basate sul nuovo meccanismo dei Partenariati per l'innovazione, recentemente introdotta nel Codice degli appalti pubblici, che associno il sistema produttivo e della ricerca con gli attori nazionali delle Politiche Spaziali e delle loro applicazioni istituzionali (ASI, CNR, ISPRA, Dipartimento della protezione Civile, Ministero della Difesa, etc.) nella realizzazione di infrastrutture innovative, abilitanti i nuovi mercati della Space Economy. Sul versante delle risorse pubbliche la partnership verrà finanziata esclusivamente con risorse FSC.

L'Agenzia per la Coesione Territoriale e le Regioni, contribuiranno, con il supporto del Ministero dello sviluppo Economico alla gestione ed animazione del processo di costituzione e selezione dei partenariati, da effettuarsi secondo quanto indicato in [R11].

Sulla base dell'accordo con le regioni, le imprese e gli organismi di ricerca residenti sui loro territori che si siano qualificati per la partnership, potranno beneficiare di risorse aggiuntive POR ed FSC per gli sviluppi tecnologici innovativi, coerenti con le iniziative multiregionali, inseriti nelle loro proposte progettuali.

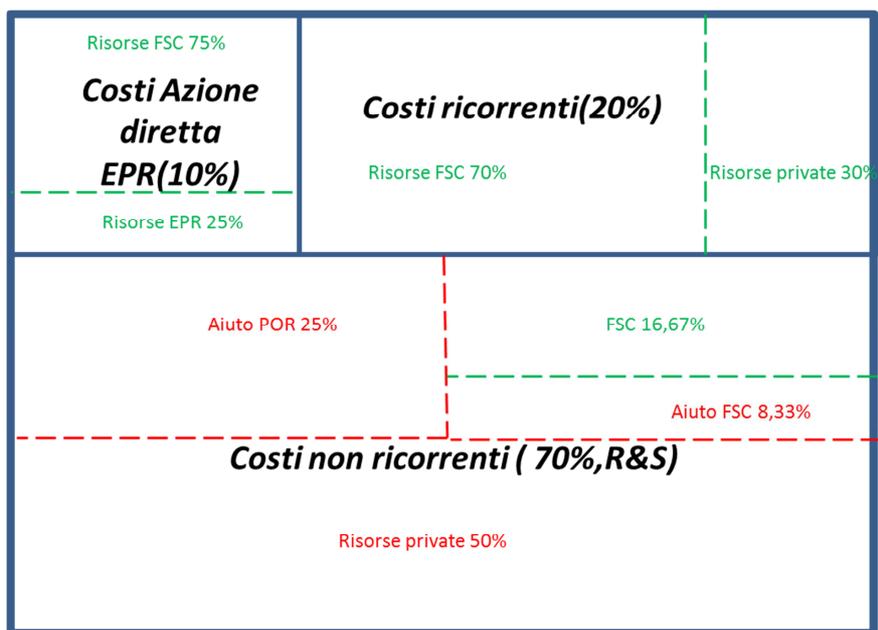
Da notare come le risorse regionali, essendo rese disponibili nella forma del fondo perduto, vadano a conteggiarsi nella PPP sul versante delle imprese, costituendo un vantaggio importante per le imprese residenti sui territori delle regioni che aderiscono alla iniziativa.

La figura seguente propone una possibile scomposizione dell'investimento tra azione diretta, costi ricorrenti, e non ricorrenti e. Per la copertura parziale di questi ultimi possono essere utilizzati fondi POR ed FSC, secondo le modalità già rammentate al precedente 10.2. Per la copertura dei costi ricorrenti è previsto l'utilizzo congiunto di fondi FSC e di risorse private, così da assicurare un efficace coinvolgimento dei privati anche nella successiva fase di exploitation del sistema realizzato,. La copertura dei costi dell'azione diretta prevede, oltre all'utilizzo dei fondi FSC, un contributo in kind da parte degli EPR, pari ad almeno il 25% del suo valore complessivo.



La figura seguente mostra una possibile soluzione di finanziamento nel caso la combinazione delle attività proposte tra Ricerca Industriale (maggiore intensità di aiuto) e Sviluppo Sperimentale (minore intensità di aiuto) non consenta di rispettare lo schema di cofinanziamento dei costi non ricorrenti.

Prefigurando un utilizzo delle risorse FSC parzialmente attraverso **strumenti di aiuto e parzialmente attraverso forme di appalto innovativo** (ad esempio nella forma del **Partenariato per l'innovazione**), è possibile mantenere la coerenza con i criteri di attivazione già menzionati e garantire, anche con il concorso del finanziamento dei fondi provenienti dai piani operativi regionali 2014-2020, una leva nell'utilizzo dei fondi FSC pari a 2 in termini di investimenti privati.



Le procedure di attivazione di questi meccanismi saranno oggetto di prima applicazione nella attuazione del piano stralcio da presentare alla Cabina di Regia FSC di cui si è detto al precedente paragrafo 10.1

10.4 Allocazione di massima delle risorse necessarie all'attuazione

Sulla base delle considerazioni e valutazioni ROM svolte nei precedenti capitoli, dal 3 all' 8, è stata realizzata una prima stima di massima del costo d'investimento complessivo del piano, articolata per ciascuna linea d'intervento, senz'altro suscettibile di essere migliorata nei seguiti del lavoro da svolgere per la completa definizione della strategia nazionale SE. Si tratta comunque di un esercizio di dimensionamento "bottom up" del piano che serve anche come riscontro delle considerazioni "top down" svolte in termini di analisi di sensibilità sui parametri di posizionamento SE definiti al paragrafo 2.2.

Nella seguente tabella si rappresentano dunque, per ciascuna linea di intervento (in Meuro):

- la stima del costo d'investimento, comprensivo sia della parte di risorse pubbliche che private;
- il contributo nazionale alle iniziative ESA che può essere ricondotto nel perimetro della specifica linea d'intervento nazionale;
- la partecipazione finanziaria italiana ai programmi spaziali della commissione Europea; l'entità del contributo, insieme con la natura competitiva dei meccanismi di spesa del finanziamento europeo deve essere tenuto presente nel valutare sia l'opportunità di mercato costituita dalla realizzazione stessa dei programmi, che la necessità di disporre di un **cofinanziamento nazionale** che attivi, per così dire, il contributo già fornito.

Linea d'intervento	Valore complessivo piano	Contributo nazionale ESA	Contributo nazionale ai programmi CE
Programma nazionale SATCOM	1380	105	NA
Mirror Galileo	260	11	660
Programma Nazionale Galileo PRS	285	0	400
Mirror Copernicus	1800	512	580
Mirror SST	20	5	40
Sviluppi tecnologici ed esplorazione spaziale	1000	1230	90
Programmi obbligatori ESA	NA	526	NA
Totale	4745	2389	1770

Tabella 27: quadro finanziario complessivo del piano per linea d'intervento

La stima del fabbisogno del piano, è in linea con le analisi di sensibilità effettuate al paragrafo 2.2.

In particolare si colloca all'interno dell'intervallo di investimento aggiuntivo definito da SCEN1 e SCEN2.

Sulla base del criterio di avere **una leva obiettivo di almeno 1,5 dell'investimento FSC nel Piano**, rispetto a quanto investito dalle imprese, anche con il contributo delle Regioni, il fabbisogno di risorse a valere sul Fondo Sviluppo e Coesione può essere valutato pari ad un valore di **2 Mld euro**. Di questi un valore compreso tra i 400 ed i 600 Meuro, necessari per la realizzazione del sistema satellitare nazionale per la Banda Ultra Larga (URBIS), di cui al precedente paragrafo 8.2.2, andrebbero reperiti a valere sui fondi già destinati al Piano nazionale Banda Ultra Larga.