

Quaderni IAI

IL FUTURO DELLE CAPACITÀ SATELLITARI AI FINI DELLA SICUREZZA IN EUROPA: QUALE RUOLO PER L'ITALIA?

di Jean-Pierre Darnis, Nicolò Sartori e Alessandra Scalia



Edizioni Nuova Cultura

Ringraziamenti

Il team di ricerca ringrazia per il sostegno e la disponibilità tutte le persone intervistate, che hanno contribuito all'elaborazione di questa ricerca. Gli autori si assumono la piena responsabilità per i contenuti dello studio, realizzato attraverso il prezioso contributo di Thales Alenia Space Italia.

Si ringraziano infine Simona Autolitano e Miriam Peluffo, tirocinanti del programma Sicurezza e Difesa dello IAI, per il contributo nella revisione dell'elaborato.

Quaderni IAI

Direzione: Natalino Ronzitti

Prima edizione dicembre 2016 – Edizioni Nuova Cultura

Per Istituto Affari Internazionali (IAI)

Via Angelo Brunetti 9 - I-00186 Roma

www.iai.it

Copyright © 2016 Edizioni Nuova Cultura - Roma

ISBN: 9788868127985

Copertina: Luca Mozzicarelli

Composizione grafica: Luca Mozzicarelli



Questo libro è stampato su carta FSC amica delle foreste. Il logo FSC identifica prodotti che contengono carta proveniente da foreste gestite secondo i rigorosi standard ambientali, economici e sociali definiti dal Forest Stewardship Council

È vietata la riproduzione non autorizzata, anche parziale, realizzata con qualsiasi mezzo, compresa la fotocopia, anche ad uso interno o didattico.

Indice

Acronimi	7
Introduzione	13
1. Le capacità satellitari: risorse dal valore strategico per la sicurezza e la difesa, di <i>Alessandra Scalia</i>	17
1.1 Lo spazio come risorsa strategica	17
1.2 Il potere spaziale nel corso della storia delle attività spaziali	20
1.3 Lo spazio nelle relazioni internazionali	22
1.4 La specificità dello spazio e delle tecnologie spaziali	26
1.5 Le tecnologie spaziali e le nuove sfide di sicurezza	30
1.6 Le tecnologie di osservazione della terra	32
1.6.1 Le applicazioni di osservazione della Terra per la sicurezza nel contesto europeo	34
1.7 I satelliti per le telecomunicazioni	38
1.7.1 I satelliti SatCom per la sicurezza nel contesto europeo	41
1.7.2 Le applicazioni delle capacità SatCom per la sicurezza	42
1.8 Le applicazioni satellitari per scopi militari da parte di agenzie europee	48
1.8.1 Le applicazioni militari EO e SatCom nel quadro delle missioni PSDC	54
1.9 Le capacità satellitari per la sicurezza fra nuovi attori e sfide emergenti	57
1.9.1 Nuovi attori emergenti nella comunità spaziale internazionale	57
1.9.2 Le sfide di sicurezza nell'arena spaziale: nuovi rischi e criticità	61
2. Il mercato europeo e le filiere EO e SatCom, di <i>Nicolò Sartori</i>	67
2.1 Una lunga storia spaziale	67
2.2 Lo spazio e la sicurezza europea	70
2.3 Dalle dichiarazioni ai progetti	74
2.3.1 Copernicus	75
2.3.1.1 L'utilizzo operativo di Copernicus per la sicurezza	77
2.3.1.2 Gli spin-off di sicurezza delle applicazioni civili di Copernicus e i nuovi domini di impiego	82
2.3.2 GovSatCom	84
2.4 Una politica industriale europea per lo spazio	87
2.5 La frammentazione dei mercati nazionali	91
2.5.1 Osservazione della Terra	92
2.5.2 SatCom	95

3. L'Italia: potenza spaziale europea, di <i>Alessandra Scalia</i>	99
3.1 La nascita del programma spaziale italiano	102
3.2 Le specificità del contesto spaziale italiano	106
3.3 Il comparto industriale spaziale italiano	108
3.4 Le capacità EO e SatCom dell'Italia e la loro applicazione nel settore della sicurezza	114
3.5 Linee di cooperazione per lo sviluppo satellitare	121
3.5.1 Le capacità di osservazione della Terra: obiettivi programmatici e iniziative di collaborazione	121
3.5.2 Le telecomunicazioni satellitari: obiettivi programmatici e iniziative di collaborazione	125
3.6 Gli sviluppi istituzionali e le criticità del settore spaziale nazionale	126
4. La New Space Economy: implicazioni per la filiera italiana ed europea e le applicazioni di sicurezza e difesa, di <i>Jean-Pierre Darnis</i>	131
4.1 La New Space Economy	131
4.2 Le prospettive applicative e di mercato per la sicurezza e la difesa: quali implicazioni per l'Europa e l'Italia?	137
4.2.1 La New Space Economy: quali opportunità per l'Europa?	143
4.2.2 Il caso italiano: verso uno sviluppo integrato dello spazio?	147
Conclusioni	153
Bibliografia	161

Acronimi

AEB	Agência espacial brasileira
AEM	Agencia espacial mexicana
AIAD	Federazione aziende italiane per l'aerospazio, la difesa e la sicurezza
AIPAS	Associazione delle imprese per le attività spaziali
AIS	Automated Identification System
APR	Velivoli a pilotaggio remoto
ARDC	Air Research and Development Command
ASAS	Associazione per i servizi, le applicazioni e le tecnologie ICT per lo spazio
ASAT	Anti-Satellite Weapon
ASF	Alaska Satellite Facility
ASI	Agenzia spaziale italiana
ATM	Asynchronous Transfer Mode
ATV	Automated Transfer Vehicle
BRIDGES	Building Relationships and Interactions to Develop GMES for European Security
BSS	Broadcast Satellite Service
C4	Command, Control, Communications, Computers
C4ISR	C4 + Intelligence, Surveillance and Reconnaissance
C4ISTAR	C4+ Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance
CAOC	Coalition Air Operations Centre
CBERS	Chinese-Brazilian Earth Resources Satellite
CENTCOM	Central Command
CGS	Compagnia generale per lo spazio
CIA	Central Intelligence Agency
CIGC	Centro interforze di gestione e controllo
CIP	Critical Infrastructure Protection

CIPE	Comitato interministeriale per la programmazione economica
CIRA	Consorzio italiano di ricerche aerospaziali
CMPD	Crisis Management and Planning Department
CNES	Centre national d'études spatiales
CNR	Consiglio nazionale delle ricerche
ComSatCom	Commercial Satellite Communications
CONAE	Comisión nacional de actividades espaciales
COPUOS	Committee on the Peaceful Uses of Outer Space
COSPAR	Committee on Space Research
CPCC	Civilian Planning and Conduct Capability
CRA	Centro ricerche aerospaziali
CRS	Commissione per le ricerche spaziali
CSA	Canadian Space Agency
CSES	China Seismo-Electromagnetic Satellite
CSG	COSMO-SkyMed seconda generazione
CSK	COSMO-SkyMed prima generazione
CSO	Composante spatiale optique
CTNA	Cluster tecnologico nazionale Aerospazio
DEM	Digital Elevation Model
DGA	Direction générale de l'Armement
DLR	Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt
DOLPHIN	Development of Pre-operational Services for Highly Innovative Maritime Surveillance Capabilities
DPKO	Department of Peacekeeping Operations
EDA	European Defence Agency
EDRS	European Data Relay Satellite
EFC	European Framework Cooperation
EGNOS	European Geostationary Navigation Overlay System
ELDO	European Launcher Development Organisation
ELINT	Electronic Intelligence
ELV	European Launch Vehicle
EMSA	European Maritime Safety Agency
EO	Osservazione della Terra
ESA	European Space Agency

ACRONIMI

ESPCPC	European Satellite Communication Procurement Cell
ESDP	European Security and Defence Policy
ESLAR	European Space Laboratory for Advanced Research
ESPI	European Space Policy Institute
ESRIN	European Space Research Institute
ESRO	European Space Research Organization
EUMS	EU Military Staff
EUROSUR	European Border Surveillance System
EUTELSAT	European Telecommunication Satellite
EUMETSAT	European Organisation for the Exploitation of Meteorological Satellites
FRONTEX	Agenzia europea della guardia di frontiera e costiera
GEO	Group on Earth Observation
GEOINT	Geospatial Intelligence
GEOSS	Global Earth Observation System of Systems
GMES	Global Monitoring for Environment and Security
G-MOSAIC	GMES services for Management of Operations, Situation Awareness and Intelligence for regional Crises
G-NEXT	Pre-operational Copernicus Services in support of EU External Action
GovSatCom	Governmental Satellite Communications
GPS	Global Positioning System
G-SEXTANT	Service Provision of Geospatial Intelligence in EU External Actions Support
GSLV	Geosynchronous Satellite Launch Vehicle
HF	High Frequency
HQ	Headquarters
ICBM	Intercontinental Ballistic Missile
ICT	Information and Communications Technology
IGY	International Geophysical Year
IMINT	Imagery Intelligence
INAF	Istituto nazionale di astrofisica
INTCEN	Intelligence Analysis Centre
INTELSAT	International Telecommunication Satellite Organization
IOT	In-Orbit Test
IRS	Indian Remote Sensing Satellite

ISA	Israel Space Agency
ISPRA	Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale
ISR	Intelligence, sorveglianza, ricognizione
ISRO	Indian Space Research Organisation
ISS	International Space Station
IT	Information Technology
ITAR	International Traffic Arms Regulations
ITU	International Telecommunications Union
JAXA	Japan Aerospace Exploration Agency
KET-Lab	Key Enabling Technologies Lab
LEOP	Launch and Early Orbit Phase
LOBOS	Low Time Critical Border Surveillance
MilSatCom	Military Satellite Communications
MIOSAT	Missione ottica su micro satellite
MISE	Ministero dello Sviluppo economico
MIUR	Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca
MUSIS	Multinational Space-based Imaging System
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NATO	North Atlantic Treaty Organization
NEO	Near-Earth objects
NEREIDS	Near-Real-Time Image Distribution Server
NFP	No First Placement
NOAA	National Oceanic and Atmospheric Administration
NRO	National Reconnaissance Office
NRT	Near-Real-Time
NSE	New Space Economy
OHB	Orbitale Hochtechnologie Bremen
ONU	Organizzazione delle Nazioni Unite
ORFEO	Optical and Radar Federated Earth Observation
OSR	Office of Scientific Research
P-DUGS	Polish Defence User Ground Segment
PESC	Politica estera e di sicurezza comune
PFI	Private Finance Initiative
PMSC	Private Military and Security Companies

PMI	Piccole e medie imprese
PNOTS	Programa nacional de observación de la tierra por satélite
PPP	Partnership pubblico-privato
PPWT	Prevention of Placement of Weapons in Outer Space
PRISMA	Precursore iperspettrale della missione applicativa
PRORA	Programma nazionale di Ricerche aerospaziali
PRS	Public Regulated Service (Galileo)
PSDC	Politica di sicurezza e di difesa comune
PSLV	Polar Satellite Launch Vehicle
PSNSE	Piano strategico nazionale per la Space Economy
R&D	Research & Development
ROSA	Radio Occultation Sounder for Atmosphere
SAGRES	Service Activations for Growing Eurosur Success
SAR	Synthetic Aperture Radar
SatCom	Satellite Communications
SATCEN	European Union Satellite Centre
SCGI	Space Commercial Services Global Information
SEAE	Servizio europeo per l'azione esterna
SESAR	Single European Sky Air Traffic Management Research
SHALOM	Spaceborne Hyperspectral Applicative Land and Ocean Mission
SHF	Super High Frequency
SIASGE	Sistema italo-argentino di satelliti per la gestione delle emergenze
SICRAL	Sistema italiano per comunicazioni riservate e allarmi
SIGINT	Signal Intelligence
SIGMA	Satellite italiano Guglielmo Marconi
SIRIO	Satellite italiano di ricerca industriale e operativa
SPOT	Satellite pour l'observation de la Terre
SSA	Space Situational Awareness
SST	Space Surveillance and Tracking
SVIRCO	Stazione variazione intensità raggi cosmici
TCBM	Trust and Confidence Building Measures
UE	Unione europea
UHF	Ultra High Frequency

UNODC	United Nations Office on Drugs and Crime
UNOOSA	United Nations Office for Outer Space Affairs
URSS	Unione delle Repubbliche socialiste sovietiche
USA	United States of America
VHF	Very High Frequency

Introduzione

Il settore spaziale rappresenta una risorsa dal valore strategico, capace di contribuire al perseguimento dei più svariati obiettivi politici e socio-economici di un paese. Ciò si evince sia dalla storia delle attività spaziali, sia dal ruolo attualmente svolto dalle tecnologie spaziali per garantire l'operatività delle nostre comunità. Il ricorso alle capacità satellitari presenta diverse potenzialità, non solo per le maggiori potenze sullo scacchiere geopolitico internazionale, ma anche per la comunità internazionale nel suo insieme. Il settore spaziale, infatti, ha assunto un'importanza cruciale per un numero sempre maggiore di paesi emergenti, nonché attori privati e non-statali, istituzioni scientifiche e accademiche, organizzazioni internazionali e non-governative, che si affidano alle tecnologie e ai servizi spaziali al fine di condurre o migliorare la *performance* delle attività svolte sulla Terra.

Lo spazio è intrinsecamente legato al concetto di sicurezza. Le attività spaziali contribuiscono alla nostra sicurezza economica facilitando la conduzione di operazioni finanziarie. Garantiscono miglioramenti nella cosiddetta "*human security*" tramite attività come la telemedicina, il controllo e il monitoraggio della diffusione di malattie infettive e lo sviluppo di attività in aree rurali e originariamente inaccessibili a servizi primari. Grazie ad attività di monitoraggio terrestre e del sistema solare, le capacità spaziali concorrono a garantire la sicurezza ambientale del nostro pianeta. La tecnologia spaziale contribuisce inoltre alla sicurezza energetica delle nostre comunità tramite il monitoraggio delle riserve disponibili sulla Terra.

Per quanto concerne le applicazioni di sicurezza e difesa, oggetto di questo studio, lo spazio presenta, oltre a una chiara valenza operativa, un'importante dimensione politico-strategica. Il possesso indipendente di capacità satellitari di osservazione della Terra (EO), telecomunicazione (SatCom) e di navigazione e posizionamento, così come il controllo delle relative tecnologie chiave, contribuisce infatti al posizionamento degli stati e, per quanto riguarda il contesto europeo, dell'Unione europea (UE)

nell'arena internazionale. In sede di negoziati internazionali, in situazioni di crisi o in teatri esterni, il possesso della tecnologia spaziale si configura come uno strumento strategico, tattico e operativo di enorme importanza a tutela degli interessi nazionali di chi vi fa ricorso. Nel caso dell'UE, lo sviluppo dei programmi bandiera (Galileo e Copernicus) e di progetti di ricerca e sviluppo (R&D) nel quadro del programma di ricerca e innovazione Horizon 2020 garantisce all'Europa attrattiva scientifica e tecnologica, nonché credibilità operativa e competitività a livello internazionale. In generale, come verrà illustrato nel corso dello studio, lo spazio rappresenta, nell'ambito della politica estera e delle relazioni internazionali, un insostituibile strumento diplomatico.

A fronte di tali considerazioni, il progetto di ricerca dell'Istituto Affari Internazionali (IAI) "Il futuro delle capacità satellitari ai fini della sicurezza in Europa: quale ruolo per l'Italia?" è nato da una precisa esigenza, ovvero quella di far luce su un settore d'importanza strategica per la nostra comunità, il cui valore necessita di essere illustrato a pieno nelle sue molteplici sfaccettature.

Nell'ambito della sicurezza e della difesa, la proliferazione di sistemi duali ha ampliato gli usi militari dello spazio, sfumando il confine fra impiego militare e civile. Ciò ha determinato uno sviluppo sempre più trasversale delle applicazioni, insieme a una crescente dipendenza dalle infrastrutture spaziali, sia da parte della comunità civile che militare, contribuendo allo sviluppo di economie collegate al ritorno degli investimenti pubblici in assetti proprietari insieme a servizi e applicazioni con valore aggiunto. Tale dipendenza dalle infrastrutture spaziali viene illustrata dalle problematiche della "security from space" e della "security in space" che confermano come il mal funzionamento o l'interruzione dei servizi spaziali potrebbero avere conseguenze devastanti sia per la sicurezza del nostro pianeta che per la resilienza degli stessi sistemi satellitari.

Questo studio IAI analizza le problematiche inerenti alle applicazioni di sicurezza e difesa delle capacità satellitari da diverse angolature, inerenti rispettivamente all'ambito tecnologico, operativo e di mercato. La ricerca considera, in particolare, il caso dell'Italia come media potenza spaziale, illustrandone le specificità a livello di filiera tecnologica e le prospettive di settore, delineandone le linee di sviluppo futuro a livello istituzionale e applicativo nell'ambito della sicurezza e della difesa.

Il primo capitolo dello studio illustra il ruolo delle capacità di EO e SatCom come risorse strategiche per le applicazioni di sicurezza e difesa. A tal fine, l'inizio del capitolo presenta un excursus inerente al concet-

to di potere spaziale come strumento per l'accrescimento del prestigio internazionale, di competizione a livello geopolitico e strumento di cooperazione e pressione diplomatica nell'arena internazionale. L'analisi verte, dunque, sull'impiego delle capacità di EO e SatCom per soddisfare requisiti di sicurezza e difesa. In particolare, viene analizzata la dimensione operativa delle capacità satellitari, a partire dal ruolo degli USA nello sviluppo delle applicazioni satellitari per poi passare allo sviluppo del settore in ambito europeo. Si cerca infine di fare luce sulle nuove sfide per il settore spaziale, legate agli attori emergenti e alle criticità relative alla protezione degli asset satellitari e alle potenziali minacce asimmetriche, che s'intersecano anche con il dominio cibernetico. Le minacce di tipo cibernetico, ad esempio, risultano essere particolarmente rilevanti nel caso della navigazione satellitare di sistemi *unmanned*.

Il secondo capitolo si concentra invece sulle specificità del mercato europeo e delle relative filiere EO e SatCom. Vengono analizzati gli aspetti istituzionali legati al ruolo dell'UE, dell'ESA e dell'EDA e le specificità dell'attività dell'Europa nello spazio, storicamente maggiormente legata (rispetto agli USA) allo sviluppo di applicazioni di tipo civile o duale, piuttosto che esclusivamente militare. Lo studio illustra, in particolare, l'importanza delle applicazioni spaziali per l'azione esterna dell'Unione europea, soprattutto nel quadro della Politica di sicurezza e di difesa comune (PSDC). Il capitolo si focalizza quindi sui più recenti sviluppi dell'iniziativa europea nei settori EO e SatCom, delineando il ruolo dei programmi Copernicus e Galileo – analizzando iniziative quali il GovSatCom Feasibility Study e presentando i principali sviluppi inerenti l'attività del Centro satellitare dell'Unione europea (SatCen). Passando dalla dimensione sovranazionale a quella nazionale, il secondo capitolo analizza le dinamiche industriali caratterizzanti il mercato europeo, per poi trattare le specificità industriali delle filiere di Francia, Germania e Gran Bretagna, le tre principali potenze spaziali del Vecchio continente.

Il terzo capitolo analizza il ruolo dell'Italia come potenza spaziale in quanto caso studio della ricerca. Ciò viene fatto guardando alla nascita, al consolidamento e alle opportunità di sviluppo futuro del programma spaziale italiano e del relativo comparto industriale, che ancora oggi incarna un'eccellenza riconosciuta in tutto il mondo. Particolare attenzione è riservata al ruolo dell'industria, come attore che contribuisce a definire l'interesse nazionale in materia spaziale e a esercitare una diplomazia spaziale. In merito alle applicazioni di sicurezza e difesa, particolare enfasi è posta sul ruolo e il futuro dei programmi COSMO-SkyMed, Athena-Fidus

e Sicral in quanto principale espressione delle filiere nazionali in termini di capacità di EO e SatCom. Il capitolo si sofferma inoltre sulle attività di cooperazione internazionale dell'Italia e, in ambito nazionale, sulle implicazioni dei più recenti sviluppi istituzionali, quali l'istituzione della cosiddetta Cabina di regia Spazio presso la Presidenza del Consiglio, con la partecipazione di rappresentanti delle Regioni e di alcuni ministeri come il MISE e la Difesa, e l'approvazione del Piano strategico nazionale Space Economy (PSNSE).

Il quarto e ultimo capitolo, incentrato sul paradigma della New Space Economy (NSE), tratta gli sviluppi dei mercati spaziali *upstream* e *downstream*, sulla base dell'affermarsi del modello degli investimenti privati della Silicon Valley. Alla luce degli elementi caratterizzanti la NSE, vengono illustrate le principali implicazioni di mercato per l'Europa e l'Italia. Ci si interroga, in particolare, su come il mercato italiano delle applicazioni di sicurezza e difesa possa reagire alle recenti tendenze del comparto spaziale globale, quali l'affermarsi dei lanciatori commerciali, il ridursi delle dimensioni dei satelliti, l'attenzione crescente per l'esplorazione spaziale e l'aumento della fruibilità dei dati derivati dalle attività di telerilevamento.

In generale, l'obiettivo del presente studio è duplice. Da un lato si vuole fare luce sull'importanza dello spazio in quanto tale, focalizzandosi sugli aspetti inerenti alle applicazioni di sicurezza e difesa. In questo senso, il fine è quello di guardare allo spazio come elemento cruciale per la sicurezza non soltanto dal punto di vista operativo, ma anche da un punto di vista più "umano", inerente al concetto della "*human security*". Al contempo, lo studio cerca di fornire una prospettiva sul futuro delle capacità satellitari soprattutto per un attore come l'Italia, che necessita di un più deciso indirizzo istituzionale in materia. Il settore rappresenta infatti una delle eccellenze del nostro Paese, e andrebbe perciò valorizzato a pieno, soprattutto in considerazione delle crescenti sfide di sicurezza che interessano il Mediterraneo e del ruolo che l'Italia continua a ricoprire nei teatri operativi in quanto membro dell'Alleanza atlantica.

A livello metodologico, la ricerca ha usufruito dell'analisi di documenti istituzionali e delle più recenti pubblicazioni in materia, nonché di interviste ai principali *stakeholder* del settore, che hanno fornito preziosi input su questioni industriali, politiche e applicative.

1.

Le capacità satellitari: risorse dal valore strategico per la sicurezza e la difesa

Alessandra Scalia

1.1 LO SPAZIO COME RISORSA STRATEGICA

Da sempre l'umanità si interroga sulla relazione fra il pianeta Terra e l'universo e sulle potenzialità del settore spaziale per l'evoluzione umana, pervenendo allo sviluppo e all'impiego delle capacità satellitari e delle relative applicazioni a tutela di interessi economici e sociali.

Le attività spaziali hanno garantito ai pionieri dello spazio competitività economica, eccellenza nel campo dell'innovazione scientifica, prestigio internazionale e superiorità militare. L'importanza assunta in modo sempre più decisivo dai sistemi spaziali è quindi riconducibile al ruolo che questi ricoprono per l'operatività delle nostre comunità e testimonia la dipendenza della società odierna dal comparto spaziale.

Riguardo alla dimensione economica delle attività spaziali, è sufficiente prendere in considerazione le dinamiche d'investimento del settore spaziale per constatare come ogni euro investito nello spazio produca un ritorno da due a sei volte¹. Il comparto spaziale rappresenta inoltre un crocevia tra ricerca, applicazioni avanzate e scienze applicate, e richiede l'impiego di una forza lavoro altamente specializzata. A livello occupazionale, negli stati membri dell'Unione europea (UE) lo spazio garantisce più di 230.000 posti di lavoro nel settore industriale² (il cosiddetto *upstream*

¹ ASI, *Motivo di orgoglio per l'Italia*, 12 febbraio 2016, <http://www.asi.it/it/news/motivo-dorgoglio-per-litalia>.

² In base ai dati di ASD/Eurospace, nel 2014 il settore industriale contava 38.435 dipendenti diretti e le vendite totali (esclusi i servizi satellitari e di lancio) ammontavano a

market), nelle attività operative e nel segmento del mercato costituito dai servizi derivanti dalle infrastrutture spaziali (il cosiddetto *downstream market*). In generale, lo spazio vale oltre 52 miliardi di euro per l'economia dell'UE³.

Negli ultimi vent'anni, inoltre, lo sviluppo della tecnologia satellitare ha facilitato l'esplosione della Information and Communications Technology (ICT). Lo spazio costituisce una componente critica dell'"infrastruttura globale dell'informazione"⁴, un termine coniato dall'amministrazione Clinton che si riferisce allo sviluppo e all'espansione delle reti d'informazione avvenuta soprattutto nella seconda metà degli anni '90 con il boom della globalizzazione. L'informazione, il cui scambio si è intensificato grazie allo sviluppo della tecnologia spaziale, ha un valore intrinseco per le attività di natura sia civile che militare. Da ciò deriva l'espansione delle tecnologie duali, nonché la crescita delle attività spaziali nei paesi in via di sviluppo e nelle potenze spaziali emergenti, quali Brasile, Cina, Giappone, India e Israele.

Va sottolineata, inoltre, l'importanza della dimensione socio-culturale dello spazio concretizzatasi nella conduzione di attività civili quali l'esplorazione spaziale e i progetti di *space science*. L'insieme di tali attività stimola ormai da decenni l'immaginario collettivo, soddisfa le aspirazioni di progresso umano, promuove un senso comune d'identità culturale, e contribuisce a rispondere alle sfide della globalizzazione nonché alla sopravvivenza stessa della specie umana.

L'opinione pubblica non ne ha piena consapevolezza, ma la nostra routine è condizionata in modo capillare da attività che avvengono nello spazio. "Sogno un giorno senza spazio. In questo giorno, in cui tutti i satelliti non saranno operativi, i cittadini si renderanno conto dell'importanza della tecnologia spaziale. Neppure i tassisti a Parigi potrebbero sopravvivere senza lo spazio"⁵, così – in modo provocatorio – Jean-Jacques Dordain, all'epoca presidente dell'Agenzia spaziale europea (European Space Agency, ESA), sottolineò nel 2009 durante una conferenza presso

7,53 miliardi di euro. Vedi ASD/Eurospace, *The State of the European Space Industry SIM WG Position Paper*, June 2014, p. 1, <http://www.eurospace.org/the-state-of-the-european-space-industry-in-2013.aspx>.

³ Commissione europea, *Crescita > Settori: Space*, ultimo aggiornamento 3 dicembre 2016, http://ec.europa.eu/growth/sectors/space_it.

⁴ Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, New York, Columbia University Press, 2007, p. 30.

⁵ "Total abstrakte Gebilde", in *Der Standard*, 18 November 2009, <http://derstandard.at/1256745057136>.

lo European Space Policy Institute (ESPI) di Vienna il valore delle capacità satellitari per l'intera umanità.

Quando utilizziamo i nostri telefoni cellulari, conduciamo operazioni finanziarie, viaggiamo in aereo, guardiamo le previsioni del tempo e utilizziamo il nostro navigatore satellitare, facciamo affidamento sempre e in modo piuttosto scontato sul funzionamento degli asset spaziali.

Il contributo dei sistemi di osservazione della Terra (EO) e di telecomunicazione satellitare (SatCom) alla nostra civiltà, al di là dei palesi benefici politici e socio-economici, è stato quello di fornire all'umanità una prospettiva globale per la conduzione delle sue attività⁶.

Come verrà evidenziato nel corso del capitolo, l'impiego delle capacità satellitari ricopre un'importanza strategica ai fini della sicurezza e della difesa in un'accezione più propriamente legata al concetto di sicurezza nazionale. Nonostante le barriere d'ingresso al settore spaziale si siano abbassate e nuovi attori, anche non-statali, siano entrati nell'arena spaziale, è necessario considerare il ruolo che gli stati hanno ricoperto e ricoprono per lo sviluppo e il perfezionamento della tecnologia satellitare. Ancora oggi l'investimento pubblico continua a essere l'elemento trainante delle attività spaziali. Di conseguenza l'investimento in queste filiere tecnologiche è direttamente connesso alle strategie nazionali, sviluppate alla luce delle scelte di enti istituzionali civili e militari; questo avviene in una catena sequenziale spesso invertita rispetto a quella di altri settori industriali dove è la domanda privata a trainare il potenziamento delle tecnologie⁷. La disponibilità di risorse stanziare nel medio e lungo periodo consente di poter condurre autonomamente attività spaziali, dalla fase di R&D a quella operativa. Tale processo rende possibile ai membri della comunità spaziale internazionale di perseguire i propri obiettivi politici, stabilire partnership e sviluppare programmi di cooperazione che comportano benefici collettivi e puntuali.

Come verrà illustrato, infine, di fronte alle minacce alla sicurezza sempre più asimmetriche e mutevoli, è necessario fornire delle risposte appropriate. In questo senso, le capacità satellitari garantiscono molteplici vantaggi operativi, insieme a una relativa flessibilità e alla capacità di assumere una prospettiva globale; ciò risulta essere particolarmente utile quando ci si trova a fronteggiare le sfide incalzanti della globalizzazione.

⁶ Peter L. Hays and Charles D. Lutes, "Towards a Theory of Spacepower", in *Space Policy*, Vol. 23, No. 4 (November 2007), p. 208.

⁷ Relazione di Carlo Festucci, segretario generale dell'Associazione industrie per l'aerospazio i sistemi e la difesa, al seminario VAST, 8 maggio 2007, p. 7, <http://www.camera.it/eisc2007/italiano/61/72/schedabase.asp>.

1.2 IL POTERE SPAZIALE NEL CORSO DELLA STORIA DELLE ATTIVITÀ SPAZIALI

Le capacità satellitari contribuiscono al perseguimento di attività nazionali di rilevanza critica, per la stabilità e la sicurezza stessa dei singoli stati e, nel contesto europeo, dell'UE. Nel corso della storia delle attività spaziali, i sistemi satellitari si sono rivelati un potente strumento diplomatico e politico. Essere presenti e attivi nello spazio, come accennato precedentemente, garantisce agli attori statuali benefici diretti e indiretti.

Ciò ha portato alla definizione del concetto di potere spaziale (*spacepower*) del quale, pur in mancanza di una teoria organica, possono essere identificati i tratti principali. Nell'analisi del ruolo dello spazio per la sicurezza e la difesa, risulta particolarmente utile considerare le molteplici sfaccettature del settore insieme al concetto stesso di *spacepower*, inteso come

una forma indipendente di potere, utilizzabile da sola o in concorrenza con altre per raggiungere gli scopi desiderati. Inseparabile da tutte le altre forme di potere terrestre, è in grado di garantire benefici tangibili e intangibili di carattere diplomatico, economico, militare e culturale. Efficace strumento diplomatico nelle relazioni internazionali, allo stesso tempo rispecchia i rapporti di forza fra i paesi⁸.

Per comprendere la natura dello *spacepower* è particolarmente utile ricordare la riflessione di Alfred T. Mahan sull'influenza del potere marittimo sul corso della storia. Mahan sottolinea l'importanza e la strategicità del commercio marittimo per il benessere e la prosperità degli Stati Uniti. Le attività navali condotte dagli USA, secondo Mahan, andavano quindi analizzate in relazione al contesto strategico e internazionale in cui si erano sviluppate⁹.

Similmente, è utile concettualizzare il ruolo del potere spaziale e dello sviluppo delle applicazioni di sicurezza e difesa in relazione al contesto geostrategico in cui si sono sviluppati e al susseguirsi nella storia delle attività spaziali delle cosiddette "ere spaziali"¹⁰, secondo la categorizzazio-

⁸ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, Roma, Nuova Cultura, 2011 (Quaderni IAI 1), p. 107, <http://www.iai.it/it/node/1143>.

⁹ Alfred T. Mahan, *L'influenza del potere marittimo sulla storia, 1660-1783*, Roma, Ufficio storico della marina militare, 1994.

¹⁰ Peter L. Hays and Charles D. Lutes, "Towards a Theory of Spacepower", cit., p. 206.

ne di Peter Hays e Charles Lutes, due ricercatori dell'Institute for National Strategic Studies della National Defense University di Washington, D.C.

La prima era spaziale (1957-1991) ha convenzionalmente visto il proprio inizio a partire dal lancio del satellite sovietico Sputnik avvenuto il 4 ottobre del 1957. Durante la Guerra Fredda, lo spazio ha rappresentato un microcosmo nel quadro della competizione geostrategica fra le due superpotenze. Il bipolarismo comportò un'accelerazione dello sviluppo tecnologico e industriale del settore spaziale. Per Mosca e Washington la competizione spaziale rappresentava un modo per dimostrare il proprio potere tecnologico, economico e militare. In particolare, secondo Hays e Lutes, si trattava di

una competizione pubblica e civile per esplorare lo spazio intorno al pianeta Terra e la Luna; una competizione condotta (soprattutto) in segreto a livello militare e d'intelligence per raggiungere l'agognata superiorità strategica; e un lento sviluppo delle opportunità d'investimento economico¹¹.

La cosiddetta "merce di scambio" della prima era spaziale era quindi rappresentata del prestigio internazionale. Sia l'Unione Sovietica che gli Stati Uniti guardavano ai propri programmi spaziali attraverso la lente della competizione geostrategica. Il prestigio associato allo sviluppo di programmi civili, ad esempio, serviva per affermare la propria superiorità a livello culturale, politico ed economico. L'enfasi del periodo su attività come l'esplorazione spaziale era quindi legata a chiari obiettivi di politica estera. L'amministrazione Kennedy, ad esempio, considerava l'investimento in programmi inerenti al volo umano come uno strumento per aumentare il prestigio degli USA. Per Washington lo spazio rappresentava una *final frontier*, e l'esplorazione spaziale era in grado di offrire superiorità strategica.

La seconda era spaziale ha inizio nel 1991 con la Guerra del Golfo, detta anche "prima guerra spaziale" e, secondo Hays e Lutes, è ancora in corso. L'elemento caratterizzante di tale era, che ha visto l'incalzare della globalizzazione, è l'importanza crescente dei sistemi di telecomunicazione satellitare legata all'aumento del flusso di informazioni nelle attività umane. L'elemento chiave di questi anni è rappresentato, inoltre, dallo sviluppo delle capacità duali e militari, mentre la competizione bipolare

¹¹ Ibid., p. 207.

era caratterizzata da un focus sui programmi civili. L'elemento primario della seconda era spaziale è quindi costituito dall'informazione. Gli stati più avanzati tecnologicamente, in particolare, sono entrati nell'arena spaziale per facilitare la propria transizione all'*information age*.

Una futura era spaziale (nei prossimi cinquant'anni) potrebbe essere caratterizzata da un ulteriore abbassarsi delle barriere d'ingresso allo spazio, dall'affermarsi di una prospettiva scientifica meno geocentrica e maggiormente incentrata sull'esplorazione del sistema solare e da una rinnovata competizione nell'arena spaziale.

La principale *commodity* della prossima era spaziale potrebbe essere di tipo economico, consentendo la creazione di benessere non soltanto sulla Terra, ma anche nello stesso ambiente spaziale. Ciò comporterebbe una vera e propria rivoluzione per l'umanità intera e costituirebbe una quarta ondata nello sviluppo della nostra civiltà¹². Se le attività spaziali evolvessero in questo senso, le applicazioni di sicurezza e difesa, concretizzandosi probabilmente nella conduzione di attività cinetiche nello stesso ambiente spaziale, costituirebbero comunque una dimensione fondamentale nell'ambito delle attività spaziali.

1.3 LO SPAZIO NELLE RELAZIONI INTERNAZIONALI

In generale, una delle motivazioni che storicamente hanno spinto gli stati a sviluppare i propri programmi spaziali è anzitutto il prestigio internazionale che sottende specifici obiettivi di politica estera, eventualmente nel quadro di una competizione geopolitica, come nel caso di USA e URSS.

Una volta entrati a far parte del ristretto gruppo delle potenze spaziali, gli stati ricorrono alla tecnologia spaziale come strumento di contrattazione nei fora internazionali, capace di consentire la proiezione di *soft* e *hard power*. Ad esempio, a partire dalla promulgazione del primo Space Act nel 1958 gli USA hanno lanciato svariati programmi di cooperazione scientifica con oltre 60 paesi, appartenenti soprattutto al blocco occidentale¹³. Sulla base dei lavori del Committee on Space Research (COSPAR), Washington si offriva di condurre gli esperimenti per conto degli scien-

¹² Alvin e Heidi Toffler, *La rivoluzione del benessere*, Roma, Casini, 2010.

¹³ John Krige, "NASA as an Instrument of U.S. Foreign Policy", in Steven J. Dick and Roger D. Launius (eds.), *Societal Impact of Spaceflight*, Washington, NASA History Division, 2007, p. 209, <http://history.nasa.gov/sp4801-chapter11.pdf>.

ziati europei, garantendo loro un appropriato training presso le strutture della NASA e offrendo lanci gratuiti dei carichi utili (*payload*) europei tramite vettori americani.

Al di là della chiara volontà di intensificare le proprie attività di cooperazione internazionale nel settore, Washington faceva ricorso allo spazio come strumento di *soft power*. Il fine ultimo era rendere più invitante agli occhi delle potenze occidentali collaborare con la NASA piuttosto che con i sovietici. In questo modo negli anni '60 l'Italia, con l'istituzione del Progetto San Marco, è riuscita ad acquisire il know-how tecnico e operativo della fase di lancio dei satelliti e ad avere accesso alle piattaforme di lancio, muovendo i primi passi all'interno del club delle potenze spaziali. Inoltre, la cooperazione multilaterale e bilaterale è di cruciale importanza non soltanto per lo sviluppo della tecnologia spaziale, ma anche per stabilire l'allocatione degli slot orbitali e delle frequenze di trasmissione e per la gestione del problema dei detriti spaziali¹⁴. Tuttavia, come nel caso dei primi progetti di cooperazione promossi dalla NASA, lo spazio si configura anche come uno specchio dei rapporti di forza del sistema internazionale.

Collaborando al lancio di satelliti europei durante i primi due decenni della corsa allo spazio, gli USA miravano anche a esercitare un controllo diretto e indiretto sulle dinamiche di sviluppo dei nascenti programmi spaziali in Europa. Uno dei principali problemi sperimentati dall'Europa nella collaborazione con la NASA era infatti costituito dalla tendenza degli USA, in quanto leader nel campo spaziale, a trattare gli stati europei come partner minori nello sviluppo e nell'implementazione dei programmi avviati¹⁵.

La nascita dell'Agenzia spaziale europea (ESA) nel 1975 e i conseguenti sforzi per stabilire l'indipendenza operativa dell'Europa nello spazio, sono stati appunto dettati dal tentativo di emanciparsi per quanto possibile dalla leadership americana, sfruttando autonomamente i benefici applicativi delle tecnologie spaziali e utilizzando lo spazio come strumento di pressione diplomatica. Emblematico è in questo senso lo sviluppo da parte europea dei programmi bandiera (*flagship programmes*), il possesso e il mantenimento di un accesso indipendente allo spazio grazie allo sviluppo della famiglia europea di lanciatori e alla società Arianespace, nonché la disponibilità di una base di lancio autonoma presso Kourou

¹⁴ Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, cit., p. 24.

¹⁵ John Krige, "NASA as an Instrument of U.S. Foreign Policy", cit., p. 217.

nella Guyana francese. Tali sviluppi istituzionali e di mercato, simbolo della volontà europea di armonizzare le politiche spaziali e industriali dei propri stati membri, ancora una volta concorrono a illustrare l'importanza dello *spacepower* nelle relazioni internazionali. Nonostante il tentativo di affermare sempre di più la propria leadership nel campo spaziale, l'Europa ha talvolta sperimentato degli attriti nei rapporti di collaborazione con gli USA¹⁶, ma Washington rimane il principale partner per progetti di cooperazione scientifica e a livello di diplomazia spaziale.

Lo spazio come strumento diplomatico rappresenta, quindi, un elemento di estrema rilevanza non soltanto per le maggiori potenze spaziali, ma anche per quelle emergenti. Alla luce dell'influenza crescente della Cina nel campo spaziale, ad esempio, l'India ha intensificato le proprie attività di cooperazione ricorrendo allo spazio come strumento diplomatico per intensificare i propri rapporti soprattutto con gli stati confinanti. L'Indian Space Research Organisation (ISRO), in particolare, condivide i dati sulla gestione dei disastri naturali con oltre trenta paesi e offre supporto nel campo della telemedicina all'Afghanistan e a un nutrito gruppo di stati africani¹⁷. Per quanto riguarda l'UE, invece, è particolarmente emblematico il caso di Galileo. Nonostante i lunghi tempi necessari per rendere operativa la costellazione, lo sviluppo del sistema ha infatti stimolato la competizione strategica e tecnologica con gli USA¹⁸ e ha contribuito ad aumentare il *soft power* dell'Europa nell'arena internazionale, promuovendo le capacità scientifiche e tecnologiche esistenti nel Vecchio continente. La diplomazia spaziale si è affermata non soltanto a livello bilaterale ma anche multilaterale, soprattutto in seno alle Nazioni Unite

¹⁶ Nel caso della International Solar Polar Mission (ISPM), ad esempio, l'ESA aveva stabilito una partnership con la NASA per implementare la missione in modo congiunto attraverso la realizzazione di due velivoli spaziali, uno europeo e uno americano. Dopo qualche anno dal lancio della missione, la NASA abbandonò il programma nonostante gli europei avessero già avviato la realizzazione della propria navicella. L'accaduto prova come sia effettivamente possibile che, nonostante gli impegni assunti in sede internazionale, le risorse stanziate non vengano allocate come previsto a causa delle riduzioni annuali del bilancio della NASA decise dal Congresso. È quindi evidente come Washington prediliga quasi sempre riallocazioni delle risorse a favore dei programmi spaziali nazionali. Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, cit., p. 64-65.

¹⁷ Nalaka Gunawardene, "South Asia Analysis: Space Diplomacy can Boost Development", in *SciDev.Net*, 23 July 2014, <https://shar.es/18Cg1C>.

¹⁸ David Braunschvig, Richard L. Garwin and Jeremy C. Marwell, "Space Diplomacy", in *Foreign Affairs*, Vol. 82, No. 4 (July/August 2003), p. 156-164, <https://www.foreignaffairs.com/node/1110266>.

e alle sue agenzie, quali il Comitato sugli usi pacifici dello spazio extra-atmosferico (Committee on the Peaceful Uses of Outer Space, COPUOS) e l'Ufficio delle Nazioni Unite per gli affari dello spazio extra-atmosferico (United Nations Office for Outer Space Affairs, UNOOSA).

In generale, quindi, al fine d'intraprendere un'analisi approfondita delle applicazioni di sicurezza e difesa delle capacità satellitari europee, è opportuno rammentare il ruolo che lo spazio ricopre e ha ricoperto nel corso della storia delle attività spaziali per i pionieri del settore. Come precedentemente illustrato, in alcuni contesti geopolitici e in precisi momenti storici determinate dimensioni della funzionalità dello spazio per la politica estera sono emerse più decisamente di altre. L'insieme di queste sfaccettature fa sì che lo spazio si configuri nel suo insieme come:

- strumento per l'accrescimento del prestigio internazionale e la proiezione dei propri valori culturali all'estero;
- strumento di competizione a livello geopolitico, finalizzato all'affermazione della propria superiorità tecnologica, scientifica e industriale;
- strumento di cooperazione per lo sviluppo di programmi civili, militari o duali, per il raggiungimento di obiettivi d'interesse globale nel rispetto dei puntuali interessi di natura politica o economica degli stati coinvolti;
- strumento di pressione diplomatica per l'affermazione della propria sovranità nazionale o il consolidamento delle relazioni fra stati a tutela di specifici obiettivi politici.

Infine, anche se lo spazio può configurarsi come un'arena sia di competizione che di cooperazione internazionale, esso possiede in sé degli elementi di unicità che aiutano a contribuire alla stabilizzazione del sistema internazionale stesso quando a prevalere sono le dinamiche di cooperazione. L'azione collettiva orientata a risolvere problematiche globali quali, ad esempio, la scarsità di risorse energetiche, il cambiamento climatico e il problema dei detriti spaziali, concorre infatti a creare *confidence-building* e alla condivisione di informazioni fra gli attori spaziali. In ultima istanza, ciò contribuisce non solo alla stabilizzazione stessa del sistema internazionale, ma anche al benessere dell'umanità intera¹⁹.

¹⁹ Peter L. Hays and Charles D. Lutes, "Towards a Theory of Spacepower", cit., p. 209.

1.4 LA SPECIFICITÀ DELLO SPAZIO E DELLE TECNOLOGIE SPAZIALI

La consapevolezza del valore strategico dello spazio va accompagnata da una riflessione sulla peculiarità stessa delle tecnologie spaziali rispetto ad altre tecnologie complesse. Tale unicità è legata, in primo luogo, alle caratteristiche dell'ambiente spaziale. Lo spazio viene solitamente presentato all'opinione pubblica come un settore che attira innovazione e progresso. I sistemi spaziali sono però "invisibili" all'uomo, con la conseguenza che se ne dia per scontata l'esistenza. Lo spazio è inoltre spesso percepito come un ambiente ostile all'uomo. Per questo motivo è necessario, attraverso un costante sforzo tecnologico, scientifico e operativo, assicurare il superamento degli ostacoli legati all'interazione con esso. Le sfide e criticità derivanti dallo spazio sono uniche per definizione e non si incontrano in nessun altro ambiente, se non quello subacqueo, dove è comunque possibile e più agevole ricorrere a un intervento da terra²⁰.

Nello spazio, al contrario, è necessario ricorrere all'utilizzo di sistemi che funzionino con estrema affidabilità e precisione una volta lanciati, poiché non ne è possibile la sostituzione immediata dopo che sono stati immessi in orbita. I sistemi spaziali devono quindi conciliare ridondanza e affidabilità, ed è per questo motivo che solitamente si lanciano carichi con capacità e peso superiori rispetto a quanto effettivamente necessario²¹. I requisiti di ridondanza e affidabilità contrastano tuttavia con l'esigenza di contenere pesi e costi di lancio. Per questo motivo, vi è una tensione costante fra avanguardia e necessità di contenere i costi (particolarmente elevati) per sviluppare le necessarie tecnologie che consentano la riduzione delle dimensioni dei satelliti. Un modo per ovviare parzialmente al problema è combinare l'utilizzo di grandi satelliti, sinonimo di affidabilità, con mini, micro, nano e picosatelliti, che incarnano lo sviluppo di nuove tecnologie a un costo e rischio più limitati²². Tale approccio integrato porterà però a un diverso paradigma di utilizzo con le classi più piccole – utilizzate principalmente per missioni in bassa orbita e breve durata. Testare nuove tecnologie, tuttavia, è tendenzialmente più rischioso nel campo spaziale che in altri settori, proprio alla

²⁰ Intervista a Michele Nones, consigliere scientifico del Programma Sicurezza e Difesa dello IAI, 24 febbraio 2016.

²¹ Ibid.

²² Ibid.

luce dello sforzo richiesto per lo sviluppo e l'applicazione delle tecnologie in questione. Per quanto concerne la fase operativa, ad esempio, la messa in servizio di sistemi spaziali complessi e concentrati come i grandi satelliti richiede un lasso di tempo che va dai quattro ai cinque anni. Una volta avvenuto il corretto posizionamento in orbita, emergono ulteriori problematiche legate ad esempio all'abbassamento dell'orbita del satellite e alla correzione di rotta tramite l'utilizzo dei motori di bordo. Queste manovre influenzano la durata in vita del satellite se non vengono correttamente applicate.

Un'ulteriore peculiarità delle capacità satellitari è il loro carattere duale. Durante la Guerra Fredda esisteva una netta distinzione tra satelliti civili e capacità satellitari destinate a ricognizioni militari e scopi d'intelligence. I satelliti civili di osservazione della Terra, ad esempio, erano caratterizzati da una risoluzione più bassa rispetto a quelli militari e le relative applicazioni erano fortemente limitate da condizioni meteorologiche o altre forme di disturbo. A seguito della Guerra del Golfo e con la rivoluzione informatica degli anni '90, lo sviluppo dei sistemi satellitari duali ha conosciuto una crescita notevole. Ciò ha comportato consistenti investimenti del settore privato nello sviluppo commerciale delle capacità satellitari, incoraggiando anche la comunità militare a ricorrere all'utilizzo di satelliti commerciali per soddisfare requisiti inerenti al settore della sicurezza e della difesa²³. Con i sistemi duali, gli utilizzatori militari e commerciali condividono i servizi forniti da un singolo satellite, sebbene i dati utilizzati per scopi militari mantengano comunque caratteristiche diverse rispetto a quelli ad uso esclusivamente commerciale. In particolare, utilizzare satelliti con capacità duali può essere vantaggioso dal punto di vista dei costi. Se si dovessero sviluppare e operare sistemi autonomi e non duali, il totale dei costi sarebbe naturalmente ancora più elevato²⁴.

A livello europeo la dualità delle capacità satellitari è stata intesa più come un'opportunità che come un limite²⁵, cercando di combinare gli

²³ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 48-49.

²⁴ Intervista a Vincenzo Camporini, vicepresidente dello IAI, 23 febbraio 2016.

²⁵ La dualità della tecnologia spaziale europea è riconosciuta politicamente nel preambolo stesso della Convenzione dell'ESA. Lo sviluppo della politica di sicurezza dell'Europa, orientata ad assicurare la pace e la stabilità del Vecchio continente, conferma a livello concettuale la concomitanza di intenti con gli obiettivi di sicurezza e difesa. Ne consegue la concezione puramente europea della dualità come un'opportunità piuttosto che un limite rispetto alla visione americana. Stefano Silvestri, "Space and Security Policy in Europe", in

obiettivi dei programmi nazionali di sicurezza e difesa con lo sviluppo dei programmi civili e progettando le operazioni spaziali come un continuum di *spin-off* militari e civili. Chiaramente tale tendenza deriva soprattutto dall'inclinazione europea a concepire l'utilizzo della tecnologia spaziale come *civilian-oriented*, con un fine ultimo rappresentato dalla sicurezza del cittadino europeo. Nel caso americano invece la tecnologia spaziale è *military-oriented* alla luce della strategia militare americana che poggia sul concetto di *information dominance*²⁶. Tale prospettiva fa sì che negli USA tutte le tecnologie e sistemi spaziali siano soggetti alla regolamentazione ITAR (International Traffic in Arms Regulations), siano essi finalizzati a servizi di natura militare, civile, commerciale o accademica²⁷. Per quanto riguarda nello specifico le tecnologie duali, dal 1999 l'autorità di emettere licenze per il trasferimento delle medesime è competenza esclusiva del Dipartimento di Stato, sulla base dello Strom Thurmond National Defense Authorization Act. Nel 2014 con la US Export Control Reform²⁸ il Dipartimento di Stato ha reso effettivi degli emendamenti riguardanti la regolamentazione ITAR, rendendo possibile ai prodotti di derivazione militare delle aziende americane l'accesso al mercato internazionale dei satelliti commerciali. In tal modo l'industria americana, già sostenuta per il 90 per cento del proprio fatturato da sovvenzioni istituzionali, ha avuto modo di attingere a un mercato che rappresenta il 55 per cento del fatturato delle aziende europee.

L'approccio americano, più propriamente militare, allo spazio è emerso a proposito dell'interpretazione americana del Trattato sullo spazio extra-atmosferico del 1967, detto anche "la Magna Charta del diritto dello spazio". In particolare, Washington intese il riferimento a usi pacifici presente nel trattato come un divieto di condurre attività propriamente aggressive e non genericamente come un'interdizione delle attività militari. Al contrario, l'Unione Sovietica premeva per affermare un'interpretazione più stringente del principio di smilitarizzazione dello spazio. Nel tempo tuttavia l'interpretazione americana è rimasta prevalente e si è estesa all'intera comunità internazionale.

EUISS Occasional Papers, No. 48 (December 2003), p. 5, <http://www.iss.europa.eu/publications/detail/article/space-and-security-policy-in-europe>.

²⁶ *Ibid.*, p. 9.

²⁷ Marty Hauser and Micah Walter-Range, *ITAR and the U.S. Space Industry*, Washington, Space Foundation, 2008, p. 3, <https://www.spacefoundation.org/node/2193>.

²⁸ Ian F. Fergusson and Paul K. Kerr, "The U.S. Export Control System and the President's Reform Initiative", in *CRS Report for Congress*, No. R41916 (13 January 2014), <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R41916.pdf>.

Al di là delle suddette problematiche inerenti militarizzazione e *weaponization*²⁹, lo spazio rappresenta, come si evince dagli articoli I e II del Trattato, una *res communis*. Similmente a quanto avviene per l'alto mare, nello spazio vige un "regime di libertà". In particolare, tramite il Trattato sono state cristallizzate norme di diritto consuetudinario quali il principio della libertà dello spazio senza discriminazione basata sull'ineguale grado di sviluppo tecnico e scientifico, la libertà di ricerca scientifica e, soprattutto, la raccomandazione che la condotta delle attività spaziali sia rivolta al beneficio dell'intero genere umano³⁰. In base al valore per la società dei sistemi spaziali, questi ultimi, una volta in orbita, costituiscono delle infrastrutture critiche per l'intera umanità e necessitano di essere tutelate da possibili minacce, siano esse intenzionali o meno³¹.

È quindi possibile distinguere la cosiddetta *security in space* dal concetto di *security from space*. Il concetto di *security in space* illustra l'importanza per gli attori spaziali di garantire le condizioni di sicurezza e integrità dei sistemi spaziali a fronte di possibili minacce. Il malfunzionamento o l'eventuale attacco agli asset spaziali, determinando l'interruzione dei servizi sulla Terra, influenzerebbe anche la sicurezza delle attività umane. La protezione degli asset spaziali e dei relativi segmenti di Terra avviene tramite lo sviluppo delle capacità di sorveglianza SSA (Space Situational Awareness)³². Oltre a minacce di tipo cinetico, possibili criticità derivano dalle problematiche legate ai detriti spaziali, agli eventi meteorologici spaziali e ai *near-Earth objects* (NEOs) quali asteroidi, comete, sonde orbitanti intorno al sole e meteoroidi.

Per *security from space* s'intende, invece, la capacità delle tecnologie spaziali di supportare o garantire la sicurezza degli stati e dell'intera uma-

²⁹ Per militarizzazione spaziale s'intende l'uso di capacità satellitari al fine di aumentare l'efficacia delle forze militari convenzionali sulla Terra. Il concetto di *weaponization* implica invece il posizionamento in orbita di armi. Attualmente gli usi militari dello spazio sono soprattutto di carattere passivo, mentre la *weaponization* comporterebbe una vera e propria corsa agli armamenti nello spazio attraverso lo sviluppo e il ricorso a sistemi di natura attiva ed intrinsecamente distruttiva. Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 38-41.

³⁰ Ibid., p. 25.

³¹ Anna C. Veclani et al., *Space Sovereignty and European Security. Building European Capabilities in an Advanced Institutional Framework*, Brussels, European Parliament, January 2014, p. 12, [http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=EXPO-SEDE_ET\(2014\)433750](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=EXPO-SEDE_ET(2014)433750).

³² Si veda il sito dell'ESA: *About SSA*, last update 29 October 2015, http://www.esa.int/Our_Activities/Operations/Space_Situational_Awareness/About_SSA.

nità tramite le applicazioni della tecnologia spaziale. Quest'ultimo punto in particolare verrà discusso alla luce delle applicazioni di osservazione della Terra e telecomunicazione per la sicurezza e la difesa.

1.5 LE TECNOLOGIE SPAZIALI E LE NUOVE SFIDE DI SICUREZZA

Le capacità satellitari costituiscono quindi delle tecnologie non intrusive, estremamente flessibili e capaci di soddisfare le esigenze applicative globali di sicurezza e difesa. Tali esigenze sono legate soprattutto a un concetto di sicurezza "in espansione", alla luce del quale le tecnologie spaziali si configurano come uno strumento particolarmente adatto a fronteggiare le minacce emergenti. Se da un lato i tradizionali utilizzatori delle applicazioni spaziali erano, come precedentemente accennato, soprattutto attori militari, nel corso degli anni anche la comunità civile ha iniziato a usufruire delle applicazioni spaziali per la sicurezza e la difesa. In Europa, in particolare, queste sono state sviluppate in linea con i requisiti delle missioni civili e militari svolte nell'ambito della Politica di sicurezza e di difesa comune (PSDC)³³ e con gli obiettivi dei programmi spaziali dell'UE.

Alla luce del fatto che le minacce di sicurezza emergenti non sono legate esclusivamente alla dimensione militare, queste non possono essere contrastate semplicemente tramite strumenti militari. Gli asset spaziali, in questo senso, garantiscono un mix di flessibilità e affidabilità offrendo una vasta gamma di applicazioni integrate per fornire servizi che assicurino la *security from space*. L'esigenza di rispondere a requisiti sia civili che militari deriva soprattutto del numero crescente di sfide globali e attori non-statali presenti nell'arena internazionale e dalla progressiva sovrapposizione di concetti e missioni di sicurezza e difesa.

Lo sviluppo tecnologico e scientifico della nostra civiltà, inoltre, ha fatto sì che le problematiche inerenti alla sicurezza si siano estese ad ambiti un tempo marginali quali agli oceani, l'Artide, l'Antartide e al dominio cibernetico. Inoltre, a partire dalla fine della Guerra Fredda, la tradizionale nozione di sicurezza legata soprattutto al concetto di integrità territo-

³³ Jean-Pierre Darnis, Anna C. Veclani and Valérie Miranda, *Space and Security: The Use of Space in the Context of the CSDP*, Brussels, European Parliament, November 2011, p. vii, [http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=IPOL-SE-DE_ET\(2011\)433834](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=IPOL-SE-DE_ET(2011)433834).

riale degli stati si è allargata arrivando a includere concetti come quello di sicurezza umana, economica, ambientale, energetica, alimentare, e sanitaria³⁴. Inoltre, nuovi attori non-statali sono apparsi sulla scena internazionale, come i gruppi terroristici e le Private Military and Security Companies (PMSCs), utilizzate nel quadro di missioni civili e militari, che hanno affiancato gli stati nell'esercizio della forza.

Alla tradizionale difesa del territorio degli stati, si aggiungono gli impegni assunti in teatri esterni, per la tutela di specifici interessi o per il mantenimento della stabilità e della legalità giuridica internazionale. Alla necessità di schierare forze imponenti si affianca quindi l'esigenza di svolgere un'azione preventiva e, per quanto possibile, efficace su scala globale. Tali sviluppi sono inoltre legati al nesso fra sicurezza interna ed esterna degli stati. Come afferma Albrecht Schnabel,

Il contesto del controterrorismo post-9/11 è caratterizzato dalla ricerca di una più efficace gestione delle nuove forme (asimmetriche) di conflitto, mentre le sfide principali riguardano il sempre più sfuocato confine fra sicurezza interna ed esterna e l'esigenza di bilanciare l'efficacia delle istituzioni di sicurezza con una maggiore trasparenza³⁵.

Di fronte alle nuove sfide di sicurezza è essenziale poter contare sul reperimento di informazioni tempestive e affidabili sia quando ci si trovi a operare sul proprio territorio nazionale che all'estero. Le applicazioni spaziali ricoprono inoltre un ruolo di enorme importanza in aree morfologicamente ostili o remote, permettendo l'accesso a servizi fruibili sia dai civili che dalle Forze Armate, come nuovi assetti e strumentazioni che richiedono crescente ricorso ai sistemi satellitari, quali ad esempio i sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (APR) e le capacità di comando, controllo, comunicazioni, informatizzazione, intelligence, sorveglianza, acquisizione dei target e ricognizione (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Surveillance, Target Acquisition and Reconnaissance, C4ISTAR).

³⁴ Hitoshi Nasu, "The Expanded Conception of Security and International Law: Challenges to the UN Collective Security System", in *Amsterdam Law Forum*, Vol. 3, No. 3 (Summer 2011), p. 16-18, <http://amsterdamlawforum.org/article/view/225>.

³⁵ Albrecht Schnabel, "Security Sector Reform as a Manifestation of the Security-Development Nexus? Towards Building SSR Theory", in Paul Jackson (ed.), *Handbook of International Security and Development*, Cheltenham, Edward Elgar, 2015, p. 118.

1.6 LE TECNOLOGIE DI OSSERVAZIONE DELLA TERRA

Le immagini ottenute tramite i sistemi satellitari permettono una migliore comprensione delle condizioni del nostro pianeta, ma sono anche uno strumento cruciale per il soddisfacimento delle esigenze di sicurezza. L'osservazione della Terra si basa sul reperimento di informazioni sullo status chimico, fisico e biologico della superficie terrestre attraverso l'utilizzo di tecnologie di telerilevamento (*remote sensing*). Questo viene comunemente definito come "la rilevazione della superficie terrestre attraverso l'utilizzo delle proprietà delle onde elettromagnetiche emesse, riflesse o assorbite dagli oggetti rilevati"³⁶. Anche il telerilevamento effettuato, ad esempio, dai mezzi aerei è in grado di fornire in tempo reale dati di osservazione terrestre³⁷. Tuttavia, il campo visivo dello spazio aereo rimane circoscritto e vincolato dalle condizioni meteorologiche e di illuminazione della superficie terrestre. I satelliti possiedono invece un campo visivo sufficientemente ampio da fornire un quadro panoramico complessivo della zona osservata, il che risulta essere particolarmente efficace soprattutto in caso di crisi o emergenze. I satelliti di osservazione sono in grado di acquisire informazioni su luoghi remoti e difficilmente accessibili con strumenti terrestri. Inoltre, oltrepassando confini geografici e politici essi permettono, ad esempio, l'osservazione di territori ostili senza comportare la violazione dello spazio aereo dei medesimi. Ciononostante, esistono comunque delle limitazioni rappresentate dal tempo necessario alla pianificazione delle missioni e dall'elaborazione e trasmissione dei dati raccolti, intrinsecamente legate al fatto che i satelliti sono comunque degli oggetti fisici con capacità limitate. Per questo motivo talvolta è necessario fare ricorso a una strategia di integrazione delle capacità satellitari con gli strumenti disponibili *in situ* (come gli APR)³⁸.

³⁶ UN General Assembly, Resolution 41/65: *Principles relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space* (A/RES/41/65), 3 December 1986, <http://undocs.org/A/RES/41/65>.

³⁷ Durante la Prima Guerra Mondiale, ad esempio, aerei per la ricognizione e il pattugliamento sorvolavano le forze nemiche per osservarne i movimenti. Ciò avveniva utilizzando delle normali fotocamere montate sugli aerei, i precursori dei moderni sistemi di telerilevamento. Attraverso le fotografie era possibile infatti osservare la posizione e l'entità delle forze nemiche. ESA, "Storia dell'osservazione della Terra", in *Eduspace*, http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_IT/SEMQNVZRAOG_0.html.

³⁸ Intervista a Michele Nones, consigliere scientifico del Programma Sicurezza e Difesa dello IAI, 24 febbraio 2016.

L'osservazione della Terra si è sviluppata storicamente attraverso la progettazione di satelliti dotati di sensori ottici, detti anche "passivi", in grado di osservare la superficie terrestre registrando l'energia riflessa attraverso varie lunghezze d'onda. L'utilizzo di satelliti ottici tuttavia è limitato dalle condizioni meteorologiche e di esposizione del territorio, le quali devono essere particolarmente favorevoli per potere ottenere un'immagine con risoluzione sufficientemente elevata. Per questo motivo, i satelliti di osservazione passiva vanno collocati in orbita bassa (vale a dire più vicina alla Terra, fra i 200 e i 1.500 Km). Inoltre, inizialmente i satelliti di osservazione ottica imponevano l'utilizzo della pellicola fotografica che veniva poi spedita sulla Terra tramite capsule di rientro³⁹.

Con lo sviluppo della tecnica televisiva è stato possibile passare all'invio a terra dei dati di osservazione in forma digitale e allo sviluppo delle tecniche di osservazione radar. I satelliti attrezzati con sensori radar, detti anche "attivi", emettono radiazioni al fine di registrare il modo in cui poi vengono riflesse nello spazio. Il ritardo di tale "eco" consente anche di calcolare la distanza dell'oggetto dal satellite e quindi la sua altezza sul livello del mare. Il radar ad apertura sintetica (Synthetic Aperture Radar, SAR), utilizzato per la prima volta dalla NASA, è anche in grado di muoversi rispetto all'oggetto da osservare e in tal modo rende possibile la costruzione di una cartografia tridimensionale. Sfruttando l'energia emessa a varie lunghezze d'onda, i satelliti di osservazione radar sono poi in grado di penetrare le nubi e di acquisire immagini notturne⁴⁰.

A seconda dell'orbita e della funzione, i satelliti presentano diverse risoluzioni spaziali, in grado di rispondere a svariate esigenze. Generalmente, maggiore è la risoluzione, minore è l'area coperta⁴¹. Gli strumenti a bassa risoluzione vengono utilizzati per lo studio della vegetazione o per coprire aree e regioni piuttosto vaste, mentre un grado di risoluzione media è necessario per valutare, ad esempio, l'impatto di disastri naturali o situazioni di crisi. Le immagini a risoluzione più elevata sono invece utilizzate quando è necessario acquisire informazioni puntuali su dettagli come strade, edifici e mezzi di trasporto⁴².

I satelliti di osservazione iniziarono a essere utilizzati durante la

³⁹ Francesco Tosato, "Satelliti spia", in *Gnosis*, a. 20, n. 4 (dicembre 2014), p. 73, [http://gnosis.aisi.gov.it/Gnosis/Rivista41.nsf/ServNavig/41-25.pdf/\\$File/41-25.pdf](http://gnosis.aisi.gov.it/Gnosis/Rivista41.nsf/ServNavig/41-25.pdf/$File/41-25.pdf).

⁴⁰ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 63.

⁴¹ Si veda il sito dell'ESA: *How Does Earth Observation Work?*, http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/How_does_Earth_Observation_work.

⁴² Ibid.

Guerra Fredda soprattutto per scopi d'intelligence legati esclusivamente a requisiti militari di ricognizione e sorveglianza. Il satellite americano Landsat-1 lanciato nel 1972 rappresentò il primo programma al mondo a prevedere l'offerta commerciale di immagini satellitari e, per lungo tempo, garantì agli USA il monopolio del settore⁴³. Il settore commerciale si è evoluto profondamente durante gli anni '90, fino ad arrivare all'utilizzo delle tecnologie di osservazione, spesso combinato con altre tecnologie satellitari come il Global Positioning System (GPS) per applicazioni di sicurezza sia civili che militari. La disponibilità dei dati di EO, come verrà illustrato nel paragrafo seguente, è funzionale a molteplici scopi: dalla composizione pacifica delle dispute in materia di confini, a problematiche legate alla gestione dei campi di rifugiati, nonché alla verifica del rispetto dei trattati sul disarmo e controllo degli armamenti.

1.6.1 Le applicazioni di osservazione della Terra per la sicurezza nel contesto europeo

La produzione di informazioni inerenti alla sicurezza nella forma di immagini satellitari, se combinata con informazioni acquisite *in situ*, rappresenta un potente strumento in grado di influenzare processi decisionali e negoziali a livello nazionale e internazionale. Le immagini satellitari vengono utilizzate con l'intento di "visualizzare" precise situazioni, o alternativamente, se integrate con altri dati geospaziali, consentono l'elaborazione di indicatori socio-ambientali di enorme importanza per le applicazioni di sicurezza. Set di dati relativi a fattori come topografia, superficie terrestre, risorse naturali o demografia possono essere realizzati o migliorati utilizzando i dati di EO.

Ad esempio, le immagini satellitari sono state utilizzate insieme ai Digital Elevation Models (DEM) per delineare il confine tra Bosnia Erzegovina e Serbia⁴⁴. A seguito di conflitti armati, i prodotti di EO aiutano inoltre a determinare le esigenze di ricostruzione e stabilizzazione del territorio. I servizi derivanti dall'EO vengono utilizzati, oltre che da attori statuali, an-

⁴³ Il dominio americano nel campo dell'osservazione commerciale venne interrotto non appena l'Unione Sovietica e gli stati europei iniziarono a fruire di tecnologie sviluppate e a dotarsi di propri asset. Un chiaro esempio è il caso dello sviluppo e del lancio del satellite francese SPOT (*Satellite pour l'observation de la terre*) che simboleggiò l'inizio dello sviluppo di capacità, quelle francesi, estremamente competitive sul mercato dell'osservazione della Terra. Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, cit., p. 38.

⁴⁴ William B. Wood and David G. Smith, "Mapping War Crimes: GIS Analyzes Ethnic Cleansing Practices in Bosnia", in *GIS World*, Vol. 10, No. 9 (September 1997), p. 56-58.

che da organizzazioni internazionali come l'Ufficio delle Nazioni Unite per il controllo della droga e la prevenzione del crimine (United Nations Office on Drugs and Crime, UNODC) al fine di monitorare attività che possono alimentare guerre civili e insurrezioni (ad es. colture illegali in paesi come la Colombia, l'Afghanistan e il Myanmar, e azioni di deforestazione illecita).

Uno dei domini principali di applicazione delle capacità di EO è quello della gestione delle crisi. In questo senso, il ricorso ai prodotti di osservazione è utile in tutte le fasi che vanno dall'inizio alla conclusione di una crisi⁴⁵, ovvero:

- *Pre-crisi*: fase che prevede attività di osservazione di routine, ad esempio nell'ambito di politiche di contrasto a terrorismo e proliferazione, a supporto degli organismi interessati. Altre attività, nell'ambito della prevenzione dei conflitti, includono il monitoraggio nei paesi in via di sviluppo di risorse come diamanti, legname e risorse idriche, potenziali fattori di crisi. Ulteriori applicazioni riguardano obiettivi di natura umanitaria come il monitoraggio delle risorse agricole per assicurare la sicurezza alimentare;
- *Sviluppo della crisi*: fase che prevede l'utilizzo di capacità flessibili che permettano di concentrarsi rapidamente su problemi emergenti e pianificare la gestione di una crisi. In questa fase le attività di EO possono includere la valutazione dell'impatto di un disastro naturale o di indicatori di potenziali crisi, quali il movimento di truppe o rifugiati, nonché il supporto alla preparazione di operazioni militari o umanitarie;
- *Situazione di crisi*: fase che prevede attività che contribuiscono alla gestione politica delle crisi, inclusi interventi umanitari o operazioni militari e di polizia. Questa fase richiede informazioni acquisite in *near-real-time* (NRT), che siano estremamente precise e qualitativamente affidabili;
- *Post-crisi*: fase che richiede l'impiego di capacità con estrema flessibilità, accuratezza e precisione al fine di valutare i danni e monitorare gli aiuti umanitari, i programmi di ricostruzione e i processi di disarmo e smobilitazione, nonché obiettivi specifici relativi all'implementazione di accordi di *peace-building*.

⁴⁵ I quattro stadi della crisi sono elencati in base alla classificazione elaborata da Anthony Cragg, Dirk Buda e Albert Nieuwenhuijs: "European Security Policy and Earth Observation", in Bhupendra Jasani et al. (eds.), *Remote Sensing from Space. Supporting International Peace and Security*, New York, Springer, 2009, p. 25-26.

Per gli stati e le istituzioni europee, situazioni che richiedono il ricorso alle applicazioni di EO sono quindi: (a) problematiche regionali come l'instabilità dell'area balcanica occidentale e del Medio Oriente; (b) criticità legate al ruolo di stati falliti come la Somalia; (c) attività terroristiche, e quindi, ad esempio, applicazioni inerenti alla sicurezza dei trasporti all'interno degli stati europei; (d) la proliferazione delle armi di distruzione di massa e le conseguenti problematiche relative alla verifica del rispetto dei trattati, al controllo delle esportazioni, soprattutto se riguardanti carichi sensibili come il combustibile nucleare esausto, e monitoraggio degli stati proliferatori; (e) attività criminali quali, ad esempio, il traffico di eroina che dall'Afghanistan passa per i Balcani, la tratta di esseri umani e la pirateria; e infine (f) il soccorso umanitario in caso di disastri naturali e crisi umanitarie in aree d'interesse per l'azione esterna dell'UE⁴⁶.

Le capacità di osservazione della Terra rappresentano quindi degli asset cruciali nella gestione di queste problematiche. Riguardo ai conflitti regionali, i dati ricavati dall'EO consentono di monitorare le frontiere marittime e terrestri, gli sviluppi nel lungo periodo di infrastrutture militari o civili e i movimenti di truppe, soprattutto nelle zone di confine. Per quanto concerne le attività di antiterrorismo, le attività di EO possono aiutare a identificare i campi di addestramento o lo spostamento di terroristi e armi. Nell'ambito del contrasto alla proliferazione delle armi di distruzione di massa, le capacità di osservazione possono contribuire al monitoraggio dei siti nucleari e supportare le politiche di contrasto. Riguardo alle applicazioni utili a contrastare le attività del crimine organizzato vi è un enorme potenziale: i dati di osservazione della terra permettono di identificare e monitorare coltivazioni illegali (oppio, cocaina, ecc.) o lo sfruttamento illegale di risorse naturali (attività minerarie o di disboscamento). Nel contesto marittimo l'impiego di satelliti di osservazione è di fondamentale importanza per le autorità di *law enforcement*, in quanto consente l'identificazione delle imbarcazioni e delle rotte nelle attività riguardanti la lotta alla pirateria e al traffico di esseri umani, narcotici e armi. Sul fronte umanitario, il telerilevamento è funzionale a identificare infrastrutture quali porti, strade e piste di atterraggio utilizzabili per conseguire gli obiettivi delle missioni umanitarie, nonché stabilire dove installare campi per rifugiati e strutture temporanee di primo soccorso e ottenere informazioni sull'impatto dei disastri naturali⁴⁷.

⁴⁶ Ibid., p. 26.

⁴⁷ Ibid., p. 27.

Tra gli esempi concreti del ricorso ai dati EO va annoverato il loro impiego nel maggio del 2006 in occasione dell'esplosione di un deposito di armi in Ucraina, che ha consentito di acquisire una panoramica completa del disastro per avviare le attività di primo soccorso. Nel 2004 le immagini satellitari hanno consentito di elaborare delle mappe aggiornate delle regioni di Al Fashir e Al Junaynah in Darfur, nel Sudan occidentale. Qui le organizzazioni umanitarie, a causa della stagione delle piogge e della perdurante crisi dei rifugiati/sfollati, hanno fatto ricorso alle capacità di EO al fine di accertare la condizione dei corsi d'acqua e delle reti stradali e di mappare i campi profughi per organizzare le attività di primo soccorso; infine, le immagini satellitari sono state utilizzate anche per il monitoraggio delle attività della centrale nucleare di Isfahan in Iran⁴⁸.

In ambito internazionale è di fondamentale importanza l'iniziativa del Group on Earth Observation (GEO)⁴⁹. Questa risale al 2005 e stabilisce un *framework* per la cooperazione internazionale nell'ambito dell'EO. L'obiettivo nel lungo termine è quello di incentivare una sinergia su scala mondiale nell'ambito dell'osservazione della Terra. Il contributo dell'UE al GEO è rappresentato dal GMES (Global Monitoring for Environment and Security), oggi ribattezzato Copernicus, in quanto programma europeo per l'osservazione satellitare della Terra. Nel contesto europeo, inoltre, un attore di fondamentale importanza nell'ambito dell'osservazione della Terra è il Centro satellitare dell'Unione europea (SatCen) che rappresenta il punto di acquisizione e analisi delle immagini satellitari a supporto delle operazioni e missioni condotte dall'Unione, dagli stati membri e dalle organizzazioni internazionali⁵⁰. Da gennaio a marzo 2015, ad esempio, il Centro ha coordinato, validato e completato oltre 80 mappe, integrate da prodotti di informazione geografica digitale e da rapporti. Come verrà approfondito nel secondo capitolo dello studio, in Europa le principali applicazioni di sicurezza derivanti dalle capacità di EO includono: sorveglianza delle frontiere, sorveglianza marittima e supporto ad azioni esterne alle frontiere europee.

⁴⁸ Stefan Voigt et al., "Satellite Based Information to Support European Crisis Response", in Bhupendra Jasani et al. (eds.), *Remote Sensing from Space. Supporting International Peace and Security*, New York, Springer, 2009, p. 39-42.

⁴⁹ La missione di GEO è realizzare il *Global Earth Observation System of Systems* (GEOSS) per promuovere uno sviluppo coordinato e sostenibile delle attività di osservazione della Terra a livello globale. Ibid., p. 38.

⁵⁰ Le specificità del programma Copernicus e il ruolo del SatCen verranno approfonditi nel secondo capitolo.

Nuovi domini di applicazione per gli asset dell'UE e dei suoi stati membri riguardano, infine, l'Artico dove le attività di telerilevamento contribuiscono a garantire la sicurezza dei territori e delle popolazioni artiche interessate da sfide globali quali, ad esempio, gli impatti ambientali causati dal cambiamento climatico. Oltre ad assicurare il monitoraggio dello scioglimento dei ghiacci, i satelliti di osservazione facilitano la conduzione sul territorio di attività produttive come, ad esempio, l'estrazione e il trasporto sicuro di risorse energetiche tramite gasdotti e oleodotti.

Nel quadro del supporto al Servizio europeo per l'azione esterna, SatCen è anche incaricato di fornire i propri prodotti finali a utenti quali la Direzione gestione delle crisi e pianificazione (Crisis Management and Planning Department, CMPD), lo Stato maggiore dell'UE (EU Military Staff, EUMS), la Capacità civile di pianificazione e condotta (Civilian Planning and Conduct Capability, CPCC) e il Centro di analisi dell'intelligence (Intelligence Analysis Centre, IntCen)⁵¹. I prodotti finali di SatCen inoltre vengono distribuiti sistematicamente a tutti gli stati membri dell'Unione, facilitando il processo decisionale soprattutto nel quadro della Politica di sicurezza e di difesa comune (PSDC) e degli obiettivi di Politica estera e di sicurezza comune (PESC)⁵².

1.7 I SATELLITI PER LE TELECOMUNICAZIONI

I satelliti per le telecomunicazioni (SatCom), tramite una serie di antenne presenti a bordo, sono in grado di ricevere e trasmettere un'ampia gamma di segnali. Gli strumenti impiegati dai satelliti SatCom fungono da collegamento fra due stazioni terminali a terra o vengono utilizzati per attività di *relay*. Tutti i satelliti per le telecomunicazioni, in generale, si basano sull'utilizzo dello spettro di frequenze radio e le posizioni orbitali⁵³.

Gli operatori commerciali che si occupano di fornire servizi dati e video normalmente utilizzano la banda C (4-8 GHz) e la banda Ku (12-18 GHz). Le bande S ed L (1-2 GHz) sono invece utilizzate per servizi di telefonia mobile, comunicazione fra piattaforme navali e servizi di messaggi-

⁵¹ SatCen, *Annual Report 2015*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2016, p. 9, https://www.satcen.europa.eu/key_documents/GoodOne573450a9f9d-71d2038efe735.pdf.

⁵² L'analisi del ruolo di Satcen in supporto alle missioni PSDC verrà sviluppato nel paragrafo inerente alle applicazioni militari delle capacità satellitari.

⁵³ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 73.

stica. Numerosi satelliti militari, soprattutto americani, utilizzano anche la banda K (18-27 GHz) e la banda X (8-12 GHz)⁵⁴.

La maggior parte dei satelliti di comunicazione sono posti in orbita geostazionaria⁵⁵. Tre satelliti equidistanti fra di loro posti in orbita geostazionaria (GEO), infatti, sono in grado di fornire una copertura globale del pianeta, il che risulta essere particolarmente importante per la trasmissione dei segnali radio.

Lo spettro delle frequenze radio e le posizioni orbitali costituiscono risorse limitate: ciò rappresenta uno dei principali problemi nell'ambito delle telecomunicazioni satellitari. I satelliti devono inoltre essere posti a una certa distanza gli uni dagli altri per evitare interferenze fra i segnali. Sebbene tali distanze tendano a diminuire grazie al continuo miglioramento delle tecnologie esistenti, l'orbita GEO costituisce comunque una risorsa finita. Gli slot orbitali sono un bene che comincia a scarseggiare, diventando un motivo di competizione fra gli stati e fra i numerosi attori esistenti anche all'interno dello stesso contesto nazionale.

Similmente, lo spettro delle frequenze radio non è in grado di soddisfare la domanda sempre crescente da parte non soltanto del mondo della comunicazione satellitare, ma anche di servizi terrestri e altri servizi satellitari. La comunità militare, in particolare, utilizza i satelliti di telecomunicazione per tutte le applicazioni utilizzate anche dalla comunità civile, con l'aggiunta di tutte le applicazioni per la sicurezza e la difesa. I trattati internazionali aventi a oggetto l'uso delle frequenze radio e delle orbite satellitari sono quindi necessari per ovviare alle problematiche relative al sovraffollamento e alle "possibili interferenze con attività di esplorazione e utilizzazione a scopi pacifici dello spazio extra-atmosferico".

L'organizzazione che si occupa dell'allocazione di orbite GEO e frequenze radio è l'Unione internazionale per le telecomunicazioni (International Telecommunications Union, ITU) con sede a Ginevra. Questa prevede che le orbite vengano distribuite equamente fra tutti gli stati. Questi ultimi gestiscono autonomamente a livello nazionale l'uso dello spettro, ma devono farlo nel rispetto delle allocazioni dell'ITU che si occupa degli aspetti inerenti al coordinamento internazionale in casi di interferenza. Il problema della domanda crescente delle risorse necessarie al funzionamento dei satelliti SatCom esiste, quindi, sia per le maggiori potenze spa-

⁵⁴ Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, cit., p. 34.

⁵⁵ *Ibid.*, p. 35.

ziali che per quelle emergenti. Gli stati membri dell'ITU, in base al mandato dell'organizzazione, hanno perciò l'obbligo di limitare la domanda di frequenze radio e di posizioni orbitali al minimo necessario e di sfruttarle in modo efficiente ed economicamente conveniente.

In generale, le telecomunicazioni satellitari si avvalgono di due componenti: un segmento di Terra, funzionale alla ricezione e trasmissione dei segnali a Terra, e un segmento spaziale, per la trasmissione dei segnali nello spazio. I primi satelliti di telecomunicazione registravano a bordo i messaggi e li ritrasmettevano quando si trovavano in vista del destinatario (*store and forward*). In seguito, si iniziarono a utilizzare satelliti che riflettevano come specchi i segnali radio⁵⁶. Ciò li trasformò nel ponte radio ideale per il collegamento fra due o più stazioni di Terra anche per mezzo di terminali portatili e di piccole dimensioni⁵⁷.

Date le enormi potenzialità commerciali dei satelliti per le telecomunicazioni, nell'agosto del 1964, su impulso dell'amministrazione Kennedy, gli USA e altri dieci paesi crearono Intelsat (International Telecommunication Satellite Organization) con l'obiettivo di creare un sistema commerciale mondiale unico di telecomunicazioni. Nel 1977 i paesi europei, nel tentativo di emanciparsi dalla leadership americana, diedero vita all'organizzazione intergovernativa Eutelsat (European Telecommunications Satellite Organization). Inizialmente, l'organizzazione mirava a realizzare reti di telecomunicazioni limitate a telefonia e televisione⁵⁸. A seguito della liberalizzazione del mercato delle telecomunicazioni in Europa, nel 2001 le azioni e attività di Eutelsat sono state trasferite alla società privata Eutelsat S.A. Negli anni le competenze di quest'ultima si sono estese anche a prodotti audio e video, assicurando inoltre la copertura, oltre che del continente europeo, del Medio Oriente, dell'Africa, della maggior parte del continente asiatico e delle Americhe⁵⁹.

⁵⁶ Poiché la propagazione dei segnali radio avviene attraverso la riflessione nella ionosfera, gli USA pensarono di crearne una artificiale con il West Ford Experiment, progetto che condusse al lancio, nel maggio 1963, di migliaia di aghi metallici di dimensioni ridotte. Contestato dall'Unione Sovietica, il progetto fu abbandonato a motivo dello sviluppo tecnologico dei satelliti di comunicazione e della loro collocazione in orbita geostazionaria. Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 74.

⁵⁷ *Ibid.*, p. 73.

⁵⁸ Si veda il sito di Eutelsat: *Our History*, <http://www.eutelsat.com/en/group/our-history.html>.

⁵⁹ Eutelsat Communications, *Reference Document 2015-2016*, October 2016, <http://www.eutelsat.com/en/investors/financial-info/reference-document.html>.

1.7.1 I satelliti SatCom per la sicurezza nel contesto europeo

I satelliti per le telecomunicazioni costituiscono elementi di rilevante importanza per attività inerenti alla sicurezza e difesa, incluse azioni umanitarie, la risposta alle emergenze, e le comunicazioni diplomatiche, in particolare in luoghi remoti e difficilmente accessibili dove le infrastrutture critiche scarseggiano o sono del tutto assenti⁶⁰. Alla luce della dipendenza crescente dalla trasmissione di dati sensibili nel quadro di processi decisionali e la conseguente necessità di usufruire di reti di comunicazione sufficientemente resilienti, il ricorso alle applicazioni dei satelliti SatCom è divenuto cruciale per la conduzione di una vasta gamma di attività umane.

In generale, i satelliti SatCom per la sicurezza vengono suddivisi in tre categorie. La prima è rappresentata dal segmento di comunicazioni MilSatCom, che comprende comunicazioni protette con accesso garantito ed elevati standard di sicurezza. I servizi MilSatCom sono utilizzati soprattutto per rispondere a requisiti militari nel quadro di operazioni nazionali o missioni europee, NATO e ONU. I servizi offerti sono quindi legati ad applicazioni critiche richiedenti estrema protezione contro interferenze, crittografia militare, esplosioni nucleari in orbita e via discorrendo. Oggi, soltanto cinque stati membri dell'UE (Francia, Germania, Gran Bretagna, Italia e Spagna) possiedono sistemi MilSatCom⁶¹. Questi ultimi sono estremamente simili fra di loro e possiedono un certo livello di interoperabilità. In passato, tuttavia, i tentativi di gestire il segmento europeo MilSatCom in modo cooperativo sono falliti per ragioni legate a interessi e dinamiche inerenti alla sovranità dei singoli stati europei⁶².

La seconda categoria, GovSatCom, include funzioni con accesso garantito e un certo grado di sicurezza ma non sono in grado di assicurare una trasmissione "hardened". I servizi offerti dal segmento GovSatCom si collocano a metà strada fra i servizi commerciali e MilSatCom. Le capacità

⁶⁰ EDA, *Factsheet: Governmental Satellite Communications*, November 2013, <http://www.eda.europa.eu/info-hub/publications/publication-details/pub/factsheet-governmental-satellite-communications>.

⁶¹ L'inclusione della Gran Bretagna è suscettibile di cambiamenti sulla base dei risultati del referendum per la Brexit.

⁶² PricewaterhouseCoopers and Ecorys, *Satellite Communication to Support EU Security Policies and Infrastructures. Final Report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2014 (updated January 2016), p. 11, <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/16147>.

GovSatCom sono più costose e complesse per un loro uso convenzionale in crisi ed emergenze di media o bassa intensità. In generale, tali servizi offrono una trasmissione delle comunicazioni a elevata disponibilità con un certo livello di sicurezza e resilienza, utilizzando soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato commerciale con minimi aggiustamenti mirati alle esigenze degli utenti. I servizi GovSatCom possono quindi rispondere sia a requisiti di tipo civile che militare. Alcune capacità esistenti, come ad esempio il sistema SatCom franco-italiano Athena-Fidus, rispondono, anche se parzialmente, alle caratteristiche di un futuro servizio GovSatCom per i paesi europei⁶³.

Infine, il terzo segmento include le comunicazioni fornite *on-demand* tramite attori commerciali, i quali offrono servizi con diversi gradi di disponibilità (CivSatCom o ComSatCom). La maggior parte del mercato ComSatCom si basa sull'offerta di servizi di broadcast televisivo, sebbene in molti casi sia prevista la possibilità di affittare o acquistare terminali specifici per ulteriori applicazioni su richiesta dell'utente. Gli utenti governativi e di sicurezza non sono particolarmente numerosi nel mercato ComSatCom, nonostante negli ultimi anni siano in aumento⁶⁴. In merito agli aspetti di sicurezza – meccanismi per difendersi da *jamming*, per prevenire accessi non autorizzati o per rilevare e neutralizzare attività non autorizzate – i servizi commerciali offrono agli utenti finali minore sicurezza e controllo sul segmento spaziale rispetto alle prime due categorie di SatCom⁶⁵.

In generale, nel contesto europeo l'Agenzia europea per la Difesa (European Defence Agency, EDA) supporta i propri stati membri nello sviluppo di capacità GovSatCom e ComSatCom (contratto EU SatCom Market), mentre lo sviluppo e la gestione dei servizi MilSatCom avviene soprattutto a livello nazionale.

1.7.2 *Le applicazioni delle capacità SatCom per la sicurezza*

I servizi SatCom sono utilizzati per applicazioni di gestione delle crisi, per la sorveglianza, il funzionamento delle infrastrutture critiche, le comunicazioni diplomatiche e istituzionali e i nuovi domini di applicazione come

⁶³ Ibid.

⁶⁴ La maggior parte degli utenti delle applicazioni ComSatCom richiedono servizi multimediali per i consumatori (TV e internet). Ibid., p. 10.

⁶⁵ Ibid., p. 11.

quello dei sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (APR) o in zone particolarmente remote e non servite da infrastrutture fisse di comunicazione come l'Artico.

Per quanto concerne la gestione delle crisi, i satelliti per le telecomunicazioni vengono utilizzati per applicazioni inerenti ai servizi di protezione civile e nel quadro di operazioni di aiuto umanitario. Nel caso di inondazioni, uragani, terremoti e incendi, o di disastri causati dall'uomo (minacce biologiche o chimiche e attacchi terroristici), solitamente le reti di comunicazione terrestri sono fuori servizio. I primi soccorritori si affidano, quindi, per le proprie comunicazioni ai satelliti SatCom. Questi consentono di gestire eventuali picchi nel traffico delle comunicazioni, e la ricezione e trasmissione di un'enorme quantità di dati in tempo reale, che vengono condivisi fra i diversi attori coinvolti nelle operazioni di soccorso.

Le esigenze della protezione civile, ad esempio, sono legate alla necessità di disporre di una rete di comunicazione ad alta velocità, che assicuri interoperabilità e coordinamento fra le organizzazioni di primo soccorso, vigili del fuoco, corpi di polizia e polizia forestale. Oltre alla necessità che tali comunicazioni siano "resilienti e affidabili", è necessario essere in grado di agire "ovunque e in qualsiasi momento"⁶⁶. Nel quadro europeo, ciò viene reso possibile dalle capacità SatCom, ad esempio, di Athena-Fidus: il sistema franco-italiano infatti risponde alle esigenze della protezione civile di trasmettere flussi di bit molto elevati. Al di fuori dei confini europei, applicazioni SatCom per operazioni di gestione delle crisi, in particolare di ricerca e soccorso (*search and rescue*), sono state utilizzate a seguito del terremoto ad Haiti e a Fukushima.

Per quanto concerne le applicazioni nel quadro della conduzione di operazioni umanitarie, i satelliti per le telecomunicazioni assicurano il corretto funzionamento delle linee di comunicazione in regioni colpite da calamità naturali. Recentemente, i sistemi SatCom sono stati utilizzati nella lotta contro l'Ebola in Africa occidentale, consentendo alle organizzazioni non governative e a numerose organizzazioni umanitarie di avere accesso a internet in tutte le aree colpite dall'epidemia⁶⁷.

In generale, sia gli utenti della protezione civile che gli operatori umanitari operano in un preciso contesto locale e regionale nel quadro di un mandato globale. Pertanto necessitano di capacità flessibili e soluzioni fa-

⁶⁶ Ibid., p. 36.

⁶⁷ Ibid., p. 40.

cilmente modulabili a seconda della situazione. Le missioni normalmente vengono lanciate a seguito di un evento preciso, motivo per il quale, solitamente, si ricorre all'utilizzo di capacità SatCom *on-demand* e per periodi di tempo limitati.

Nel quadro delle attività di sorveglianza, i satelliti per le telecomunicazioni possono essere utilizzati per la gestione delle comunicazioni nel controllo delle frontiere, delle zone pre-frontaliere e per le attività di sorveglianza marittima. I sistemi SatCom sono in grado di raccogliere informazioni – provenienti da sensori terrestri, aerei, e marittimi o da altri asset spaziali – a supporto degli svariati operatori coinvolti in tali attività di sorveglianza.

Per quanto riguarda le frontiere, le capacità SatCom vengono impiegate soprattutto da parte delle squadre di pattugliamento schierate in aree non servite dalla copertura radio terrestre. In questi contesti, normalmente, le comunicazioni satellitari sono utilizzate per trasmissioni audio ma anche di dati, quali le immagini raccolte dalle piattaforme aeree o gli asset di EO⁶⁸. Gli stati membri dell'UE, in particolare, utilizzano le capacità SatCom per assicurare connessioni veloci e sicure tra le unità navali impegnate in attività di pattugliamento.

Anche nel caso della sorveglianza delle zone pre-frontaliere, ad esempio delle zone di alto mare, l'osservazione delle aree di interesse viene supportata dai satelliti per le telecomunicazioni, che assicurano connessione continua e rapidità nella trasmissione dati.

Per quanto riguarda le attività di sorveglianza marittima, la comunicazione satellitare è essenziale al fine di garantire la sicurezza in mare e la protezione degli strumenti impiegati nelle missioni di sorveglianza. I satelliti per le telecomunicazioni, in questo caso, facilitano la comunicazione fra i diversi attori coinvolti nelle attività di sorveglianza, siano essi operanti su piattaforme navali o aeree. I satelliti SatCom supportano il ruolo delle comunicazioni radio ad alta frequenza (high frequency, HF) al fine di garantire la trasmissione dei flussi di dati⁶⁹. Inoltre, esiste una tendenza crescente verso l'utilizzo di sistemi SatCom per integrare l'impiego di elicotteri e droni eventualmente coinvolti in attività di sorveglianza marittima.

Gli APR utilizzati, ad esempio, nell'operazione italiana Mare Nostrum, necessitano della connessione a due satelliti, rispettivamente per attività

⁶⁸ Ibid., p. 93-95.

⁶⁹ Ibid., p. 17.

di comando e controllo e per la trasmissione dei dati raccolti dai velivoli stessi.

In generale, i requisiti SatCom per le attività di sorveglianza comportano la necessità di disporre di un collegamento permanente con copertura regionale di aree terrestri o marittime. L'interoperabilità fra i vari attori delle missioni di sorveglianza costituisce un altro requisito fondamentale, in particolare tra utenti della stessa comunità ma di diversa nazionalità. Solitamente, le attività di sorveglianza richiedono il ricorso a terminali integrati attivi 24 ore su 24 e 7 giorni su 7⁷⁰.

A livello europeo, l'importanza delle attività di sorveglianza condotte dall'EMSA e da Frontex attestano di come la comunicazione satellitare sia essenziale per le attività di trasmissione e raccolta dati. Il ruolo sempre più centrale delle due agenzie europee in missioni di sorveglianza testimonia ancora una volta la strategicità delle telecomunicazioni e in particolare delle comunicazioni GovSatCom per le applicazioni di sicurezza.

I satelliti per le telecomunicazioni vengono utilizzati anche per la gestione dei trasporti e al fine di garantire il corretto funzionamento di altre infrastrutture spaziali. Le capacità SatCom avranno, ad esempio, un ruolo sempre più significativo per garantire la sicurezza del traffico aereo come risulta dall'analisi effettuata nel quadro del progetto di ricerca SESAR (Single European Sky Air Traffic Management Research), finalizzato alla modernizzazione del sistema di gestione e monitoraggio del traffico aereo europeo. Il ruolo delle capacità SatCom, in coordinamento con i sistemi di comunicazione terrestri, sarà quello di assicurare la comunicazione fra i velivoli europei e i rispettivi centri di controllo.

Per quanto concerne invece il traffico ferroviario, nei prossimi anni assisteremo a un uso sempre più decisivo delle capacità SatCom a supporto di piattaforme di controllo e gestione di tale traffico, i cui sviluppi futuri sono affrontati nel quadro di svariate attività di ricerca finanziate dall'ESA e dalla Commissione europea⁷¹.

In merito alle infrastrutture spaziali, le capacità SatCom vengono utilizzate, ad esempio, a supporto del Sistema geostazionario europeo di navigazione di sovrapposizione (European Geostationary Navigation Overlay System, EGNOS) e del programma Copernicus. Nel quadro di EGNOS, i trasmettitori dei satelliti di telecomunicazione vengono utilizzati per rendere il segnale GPS operativo per applicazioni finalizzate al volo e alla

⁷⁰ Ibid., p. 74-75.

⁷¹ Ibid., p. 50-51.

navigazione sicuri nei canali interni. Per quanto riguarda Copernicus, i satelliti SatCom sono utilizzati per trasmettere agli utenti del sistema le immagini ricavate attraverso le attività di osservazione della Terra.

I satelliti SatCom vengono inoltre utilizzati per le comunicazioni degli attori istituzionali europei e, come precedentemente accennato, per nuove applicazioni come il pilotaggio degli APR. Per quanto riguarda la comunicazione diplomatica e istituzionale, i satelliti di telecomunicazione garantiscono la condivisione di informazioni sensibili al fine di facilitare la tempestività e accuratezza dei processi decisionali. Gli utenti istituzionali, in particolare, necessitano di sistemi SatCom dotati di trasmettitori fissi o mobili capaci di ricevere e trasmettere dati audio e non, e usufruire di servizi di messaggistica e teleconferenza. A essere interessate da tali applicazioni sono soprattutto le comunicazioni dei funzionari dell'UE nel quadro del funzionamento dei quartier generali dell'UE e delle missioni a essi collegate⁷². I requisiti per le comunicazioni istituzionali sono chiaramente legati alla necessità di garantire comunicazioni sicure insieme alla segretezza delle informazioni scambiate.

In merito al pilotaggio dei velivoli APR nel contesto europeo, il progetto SESAR si occuperà di come integrare l'uso degli APR con i satelliti SatCom nel quadro dello sviluppo del sistema europeo di gestione del traffico aereo. I requisiti riguardano la capacità di garantire linee di comunicazione sicure tramite sistemi resilienti e per far fronte a problematiche di *jamming*, intercettazione e interferenza. In generale, gli APR necessitano di solidi sistemi di comunicazione dati a bassa velocità per comando, controllo e ATM; inoltre, per quanto riguarda la trasmissione delle informazioni acquisite tramite i loro sensori, è necessario possedere capacità che consentano di trasferire un flusso consistente di dati⁷³. Da ciò ne consegue il ruolo cruciale delle capacità SatCom per assicurare il corretto funzionamento degli APR nel quadro di missioni di sorveglianza e pattugliamento.

In ultimo, come nel caso delle capacità di osservazione della Terra,

⁷² Ibid., p. 70.

⁷³ Nel quadro del funzionamento dei velivoli a pilotaggio remoto, sono tre le tipologie di dati che necessitano di essere trasmessi: i dati di controllo provenienti dagli APR (necessari al pilota remoto per supervisionare il volo), i comandi trasmessi dal pilota remoto all'APR (al fine di controllare le manovre del velivolo) e i datalink fra l'unità di controllo del traffico aereo e il pilota remoto via APR. Ibid., p. 63; Alessandro R. Ungaro e Paola Sartori, *I velivoli a pilotaggio remoto e la sicurezza europea: Sfide tecnologiche e operative*, Roma, Nuova Cultura, 2016, p. 53-59 (Quaderni IAI 16), <http://www.iai.it/it/node/6614>.

nuovi domini applicativi delle tecnologie SatCom riguardano l'incremento di attività umane in aree remote e non servite da infrastrutture fisse di comunicazione come, ad esempio, l'Artico⁷⁴, un'area sempre più strategica per le politiche dell'UE⁷⁵. Alla luce del fatto che la maggior parte della regione artica è ricoperta da neve, ghiacci e acque che non facilitano l'installazione di infrastrutture di comunicazione, il ricorso alle capacità SatCom è essenziale per il futuro della regione e il benessere della popolazione artica. Poiché l'area al di sopra dei 75° parallelo nord non può avere copertura da parte di satelliti geostazionari, nuove soluzioni alternative verranno sviluppate possibilmente nei prossimi anni per assicurare la sicurezza dei trasporti via terra e aria⁷⁶. Inoltre, in merito alle relazioni fra gli attori presenti nella regione artica, l'Unione europea intrattiene rapporti di cooperazione soprattutto con il Canada, nell'ambito di attività di sorveglianza e monitoraggio dei trasporti nel passaggio a nord-ovest delle acque artiche. In tali aree, le capacità europee sono impiegate per soddisfare l'esigenza canadese di monitorare il traffico marittimo e di condurre attività di sorveglianza dei propri territori all'estremo nord⁷⁷. Nella regio-

⁷⁴ Negli ultimi anni si è registrato un numero sempre crescente di voli con destinazione Artico, le risorse marittime e fossili (petrolio e gas) divengono sempre più accessibili e, alla luce dello scioglimento delle calotte polari, si aprono nuove rotte percorribili da diversi mezzi di trasporto. Si vedano le conclusioni del Consiglio sulla definizione di una politica dell'UE per la regione artica: Consiglio dell'Unione europea, 3312^a sessione del Consiglio Affari esteri, 12 maggio 2014, p. 14-16, http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/IT/foraff/142767.pdf.

⁷⁵ Alla luce dell'appartenenza di Danimarca, Finlandia e Svezia al Consiglio artico, l'UE rientra fra gli attori principali con un interesse strategico nella regione. Le politiche dell'Unione hanno inoltre un'influenza indiretta sul ruolo di Islanda e Norvegia, appartenenti allo spazio Schengen e al Consiglio artico. I principali interessi dell'UE nell'Artico sono inerenti alle problematiche ambientali (lotta al cambiamento climatico e sviluppo sostenibile) e alla cooperazione internazionale. In particolare, l'obiettivo è quello di tutelare le priorità dell'UE tramite strumenti, come appunto le tecnologie spaziali (in particolare EGNOS e Galileo). Ad essere cruciale è soprattutto la necessità di sviluppare l'uso delle capacità SatCom europee in vista di requisiti sempre più ambiziosi per il futuro della regione artica. Commissione europea e Servizio europeo per l'azione esterna, *Una politica integrata dell'Unione europea per l'Artico* (JOIN/2016/21), 27 aprile 2016, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52016JC0021>.

⁷⁶ Particolarmente rilevante in questo senso è l'iniziativa canadese Polar Communication and Weather Mission (PCW) finalizzata a dotare le zone artiche e l'estremo nord del Canada di reti di comunicazione sufficientemente affidabili e resilienti. Si veda il sito della Canadian Space Agency, *Polar Communication and Weather Mission (PCW)*, last updated 20 June 2014, <http://www.asc-csa.gc.ca/eng/satellites/pcw>.

⁷⁷ PricewaterhouseCoopers and Ecorys, *Satellite Communication to Support EU Security*

ne artica si è andato anche progressivamente ampliando il raggio d'azione della Russia tramite applicazioni spaziali relative alle problematiche di sicurezza causate dallo scioglimento dei ghiacci, oltre che a opportunità economiche legate alle comunicazioni marittime in aree polari.

1.8 LE APPLICAZIONI SATELLITARI PER SCOPI MILITARI

Le potenzialità delle capacità satellitari per le applicazioni militari costituiscono un elemento chiave nell'analisi dello spazio come risorsa strategica. Nel corso della storia delle attività spaziali, i primi a comprendere la strategicità dei sistemi spaziali per il perseguimento di obiettivi squisitamente militari furono gli Stati Uniti.

Come precedentemente accennato, agli albori della Guerra Fredda Washington iniziò a sviluppare capacità satellitari con uno scopo preciso: proteggere la nazione dall'eventualità di un attacco sovietico, affidando alle infrastrutture spaziali attività di ricognizione e sorveglianza. Secondo Clayton Chun

Lo sviluppo dei sistemi spaziali per tali applicazioni alterò radicalmente la visione della CIA e delle altre agenzie di intelligence sugli sviluppi delle attività balistiche, navali e nucleari dell'Unione Sovietica. Prima che il governo americano iniziasse a fare ricorso ai satelliti per la ricognizione e la sorveglianza, la maggior parte degli analisti dei servizi segreti riteneva che sarebbero trascorsi anni prima che i sovietici fossero in grado di sviluppare e impiegare missili balistici intercontinentali⁷⁸.

L'amministrazione Eisenhower cercò quindi di accelerare lo sviluppo del programma WS-117L, che rappresentava il primo tentativo di sviluppare dei satelliti impiegabili in attività di ricognizione ed era stato avviato già nel marzo del 1955 su impulso del Comando per la ricerca e lo sviluppo dell'Aeronautica statunitense (Air Research and Development Command, ARDC)⁷⁹. La prima missione nel quadro di WS-117L fu il programma di

Policies and Infrastructures, cit., p. 23.

⁷⁸ Clayton K.S. Chun, *Defending Space. US Anti-Satellite Warfare and Space Weaponry*, Oxford, Osprey, 2006, p. 10-11.

⁷⁹ L'idea dell'aviazione era quella di sviluppare strumenti spaziali al fine di poter condurre in modo continuato attività di sorveglianza su alcuni territori dell'Unione Sovietica.

foto-ricognizione CORONA⁸⁰. Nel marzo del 1961 l'allora segretario della Difesa Robert McNamara decise di centralizzare l'utilizzo dei sistemi spaziali a scopi militari sotto il cappello dell'Aeronautica, accorpando missili balistici e asset spaziali all'interno della stessa categoria di servizi. Lo sviluppo delle tecnologie missilistiche supportava la conduzione di attività spaziali e, nello stesso tempo, le capacità satellitari erano in grado di fornire informazioni cruciali nel quadro di operazioni militari soprattutto quelle legate al nucleare. Il successo del programma CORONA spinse la CIA, sotto l'impulso dell'Ufficio nazionale per la ricognizione (National Reconnaissance Office, NRO), ad assumere il controllo di alcuni asset sviluppati dall'Aeronautica⁸¹.

Alla luce della confidenzialità delle informazioni trattate, i sistemi spaziali nazionali a scopo militare iniziarono a essere sviluppati nel quadro dei programmi altamente classificati. I satelliti assunsero il ruolo di "occhi e orecchie" non soltanto per i militari, ma anche per programmi internazionali a supporto della negoziazione dei trattati⁸².

Nel 1991, in occasione della Guerra del Golfo, la strategicità delle capacità satellitari emerse in modo ancora più decisivo. La definizione del conflitto iracheno come "prima guerra spaziale" deriva dal fatto che per la prima volta nella storia i sistemi spaziali vennero utilizzati in un vero e proprio conflitto armato. Lo staff del Central Command (CENTCOM) di Tampa, in Florida necessitava di poter comunicare in tempo reale con le oltre 500.000 unità schierate nel deserto, le quali erano chiaramente sprovviste di accesso a collegamenti telefonici terrestri⁸³. Per rispondere a tali requisiti furono impiegati dieci diversi sistemi di comunicazione satellitare tramite i quali passarono oltre il 90 per cento delle comunicazioni del personale militare americano. I satelliti commerciali supportarono oltre il 24 per cento delle esigenze di comunicazione, ai quali si aggiunse il supporto del satellite britannico Skynet IV-B⁸⁴.

Ibid., p. 10.

⁸⁰ Grazie ai 145 lanci effettuati nel quadro della missione, fino al maggio del 1972 fu possibile fotografare aree d'interesse sul territorio sovietico, sfatando il mito del gap missilistico e contribuendo a confermare la superiorità balistica statunitense. Ibid., p. 10-11.

⁸¹ Ibid., p. 13.

⁸² Ibid.

⁸³ Ibid., p. 42.

⁸⁴ Ibid.

Ulteriori requisiti erano legati al problema di operare nel deserto, il che rendeva particolarmente complesso eseguire correttamente le manovre di attacco, la maggior parte delle quali venivano effettuate di notte. Alla luce di ciò, si fece ricorso al GPS per garantire una navigazione precisa e sicura. Nel marzo 1991 i militari utilizzavano oltre 4.490 ricevitori GPS commerciali. Vennero inoltre acquistati oltre 13.000 ricevitori GPS da installare sui veicoli militari⁸⁵.

In ultimo, le forze USA fecero ricorso all'utilizzo dei satelliti per il telerilevamento al fine di condurre attività di ricognizione, individuazione del bersaglio, valutazione dei danni inflitti, guida missilistica e valutazione delle rotte per effettuare le manovre di attacco. Per il perseguimento di tali obiettivi furono particolarmente utili asset come il satellite Landast e il satellite francese SPOT, che consentirono di effettuare operazioni di mappatura e di acquisizione di informazioni riguardanti la superficie delle zone interessate. In totale, il personale americano fece ricorso all'utilizzo di 62 sistemi spaziali fra satelliti per telecomunicazioni, intelligence, navigazione e satelliti meteorologici.

Gli USA e i membri della coalizione trassero un tale vantaggio strategico dall'impiego delle capacità satellitari, soprattutto dei satelliti per il telerilevamento, che a seguito del conflitto, numerosi stati europei cercarono di dotarsi di sistemi per l'osservazione satellitare, o almeno di assicurarsi l'accesso a satelliti di osservazione commerciale⁸⁶.

La dimensione spaziale risulta indispensabile per rispondere ai requisiti di precisione, efficacia e tempestività delle operazioni militari. In questo contesto, le capacità satellitari vengono considerate dei "moltiplicatori di forza" (*force enhancement capabilities*), poiché quando tali capacità vengono impiegate dalle forze in combattimento (*combat forces*) ne amplificano significativamente il potenziale, aumentando le probabilità di successo di una missione⁸⁷.

Gli asset spaziali, come accennato, aiutano a rilevare dall'alto la presenza di installazioni militari e i movimenti di truppe, veicoli o imbarcazioni; consentono il monitoraggio delle zone di schieramento dei missili balistici al fine di attivare eventuali sistemi di contrasto; forniscono dati meteorologici affidabili e fungono da ponte radio per le comunicazioni in tempo reale e per le grandi distanze, in assenza di reti e ripetitori⁸⁸.

⁸⁵ Ibid., p. 43.

⁸⁶ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 52.

⁸⁷ Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, cit., p. 90.

⁸⁸ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 52-53.

In generale, le capacità spaziali contribuiscono a fornire una più accurata consapevolezza situazionale all'interno dei teatri bellici. La localizzazione dei satelliti al di là dell'atmosfera consente, inoltre, di detenere un punto di osservazione in grado di offrire una panoramica complessiva, con potenzialità inimmaginabili rispetto al passato per le applicazioni militari⁸⁹.

Di fronte a minacce sempre più asimmetriche e indefinite, diventa ancora più importante poter contare su informazioni affidabili, sia quando si opera sul proprio territorio sia in teatri esterni. Il ricorso alle capacità satellitari nell'ambito di un'operazione militare può supportare gli attori coinvolti, siano essi decisori militari, politici e organizzazioni internazionali. Tali capacità aiutano a gestire il costante flusso di informazioni, offrono una visione chiara del quadro bellico e facilitano i processi decisionali.

Di fondamentale importanza, in questo senso, sono i satelliti ELINT (Electronic Intelligence) e SIGINT (Signal Interference) e i sistemi di allerta precoce. I satelliti ELINT sono in grado di localizzare tutte le postazioni radar avversarie, mentre i satelliti SIGINT sono capaci di registrare tutti i segnali, di trasmissione o radar, emessi in una determinata area. Raccogliere informazioni sui segnali emessi dalle postazioni nemiche per stabilire quali contromisure adottare è di enorme importanza durante un'operazione militare. Alcuni dati possono essere raccolti anche attraverso piattaforme aeree, navali o sottomarine, tuttavia la maggior parte dei dati viene raccolta sempre più frequentemente attraverso le capacità satellitari⁹⁰.

I satelliti SIGINT ed ELINT sono stati utilizzati, ad esempio, con estrema efficacia dal marzo al giugno del 1999 durante l'operazione Allied Force condotta in Kosovo dalla NATO. L'operazione ha visto l'impiego di numerose capacità satellitari sia americane che europee a supporto della pianificazione e dell'esecuzione della campagna di incursioni aeree condotta dalle forze NATO durante il conflitto⁹¹. In particolare, nel quadro delle attività di comando e controllo il personale impiegato presso il Coalition Air Operations Centre (CAOC) si occupò di coordinare l'impiego degli asset terrestri di intelligence, sorveglianza e ricognizione (ISR) con

⁸⁹ Benjamin S. Lambeth, *Mastering the Ultimate High Ground. Next Steps in the Military Uses of Space*, Santa Monica, Rand, 2003, p. 27, http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1649.html.

⁹⁰ Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, cit., p. 91.

⁹¹ Benjamin S. Lambeth, *NATO's Air War for Kosovo. A Strategic and Operational Assessment*, Santa Monica, Rand, 2001, p. 97, http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1365.html.

quelli stazionati in orbita, a un livello d'integrazione mai sperimentato prima⁹².

I satelliti per l'allerta precoce sono invece dotati di sensori a infrarossi capaci di rilevare il calore emesso, ad esempio, dal lancio di missili balistici e in occasione di azioni aero-terrestri. Tali sistemi sono utili per allertare le autorità nazionali o le forze schierate in un teatro bellico fornendo informazioni su una minaccia missilistica e la sua relativa traiettoria⁹³.

L'efficacia di tali sistemi satellitari fu attestata anch'essa per la prima volta nel quadro della Guerra del Golfo. Grazie all'impiego di tali asset fu possibile identificare il lancio di missili Scud iracheni e avvertire tempestivamente le comunità civili e militari di Israele e Arabia Saudita. Oggi i sistemi di allerta precoce sono in grado di rilevare, localizzare e caratterizzare con estrema precisione i lanci e i tentativi di lancio di missili balistici⁹⁴.

È evidente come, attualmente, i sistemi spaziali non vengano più utilizzati, a differenza dei primi casi applicativi, semplicemente in sostituzione delle linee di comunicazione, radar e navigazione terrestre. Alla luce di questa analisi si evince come le capacità satellitari siano ormai divenute strumenti essenziali per la conduzione di attività militari, passando da un uso circoscritto e in condizioni eccezionali e puntuali a un vero e proprio utilizzo costante ed estensivo.

Nel 2003 durante l'operazione Iraqi Freedom, ad esempio, il ricorso ai satelliti commerciali per le telecomunicazioni da parte delle forze aeree presenti in teatro è cresciuto del 560 per cento, mentre l'utilizzo di terminali dei satelliti militari è aumentato del 120 per cento rispetto ai livelli pre-bellici⁹⁵. Le operazioni Enduring Freedom e Iraqi Freedom hanno infatti dimostrato la necessità di ricorrere ad asset spaziali, consentendo l'impiego sul terreno di forze più snelle e meglio collegate e supportate dai quartier generali, in modo da rimpiazzare la conduzione di numerose attività operative al fronte⁹⁶.

In ambito europeo, un ruolo di punta per lo sviluppo di applicazioni satellitari a fini militari è stato assunto dalla Francia⁹⁷. Il cospicuo investi-

⁹² Ibid., p. 98-99.

⁹³ Anna C. Veclani et al., *Space Sovereignty and European Security*, cit., p. 41.

⁹⁴ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 83.

⁹⁵ Clayton K.S. Chun, "Defending Space. U.S. Anti-Satellite Warfare and Space Weaponry", cit., p. 49.

⁹⁶ Ibid.

⁹⁷ Capacità d'eccellenza nel contesto europeo per quanto riguarda intelligence, sorve-

mento da parte di Parigi nel campo dell'osservazione della Terra e dell'allerta precoce ha accompagnato l'incremento dell'impegno nazionale in teatri esterni, tra cui l'intervento del 2011 in Libia⁹⁸.

Da un punto di vista operativo, l'esperienza libica ha visto l'impiego di asset spaziali per l'intelligence, la sorveglianza e la ricognizione (ISR). Da un lato, satelliti di EO impiegati per pianificare aspetti tattici e strategici, condurre operazioni puntuali e acquisire una consapevolezza situazionale degli avvenimenti nel teatro. Dall'altro, capacità di navigazione e posizionamento necessarie per pianificare gli attacchi aerei con estrema accuratezza, supportate da capacità SatCom in grado di garantire le comunicazioni fra gli Alleati e fra questi e i ribelli libici. L'insieme di tali capacità sono state poi utilizzate anche in attività di assistenza umanitaria e ricostruzione nel contesto post-bellico⁹⁹.

Sebbene gli stati europei abbiano condotto la maggior parte degli sforzi bellici in Libia, le capacità fornite dagli USA in termini di C4ISTAR sono risultate essenziali per la riuscita della missione. A seguito del conflitto libico, infatti, il governo francese si è reso pienamente conto di come il supporto degli USA avesse di fatto sopperito alle carenze operative dell'UE. Ciò è dimostrato dal fatto che la Francia è stato uno dei pochi membri della coalizione impegnata in Libia a fornire strumenti chiave come asset per ISR inclusi gli APR (Harfang) e le immagini satellitari¹⁰⁰.

Al di là delle scelte dei singoli stati membri, l'esperienza libica ha dimostrato l'importanza che dovrebbe essere attribuita agli investimenti

gianza e ricognizione con applicazione per ordine di battaglia, valutazione dei danni inflitti e individuazione del bersaglio sono possedute anche dall'Italia con COSMO-SkyMed e dalla Germania che ha sviluppato il sistema SAR-Lupe. Joint Air Power Competence Centre (JAPCC), *Filling the Vacuum. A Framework for a NATO Space Policy*, Kalkar, JAPCC, June 2012, p. 2, <https://www.japcc.org/portfolio/filling-the-vacuum-a-framework-for-a-nato-space-policy>. Gli asset europei e le relative specificità verranno discussi in modo esaustivo nel secondo capitolo, mentre il caso dell'Italia verrà trattato estensivamente nel terzo capitolo in quanto caso studio della ricerca. L'esempio della Francia è qui riportato alla luce del ruolo di punta ricoperto in Europa dalla politica spaziale francese e della *leadership* operativa assunta in Libia. I sistemi francesi di allerta precoce verranno invece trattati nel secondo capitolo.

⁹⁸ Il bilancio del Centre national d'études spatiales (CNES) per il 2016 supera i 2,6 miliardi di euro confermando l'importanza che il governo francese associa al settore spaziale. CNES, CNES in 2016: *"Innovation and Inspiration"*, 4 January 2016, <https://presse.cnes.fr/en/node/13096>.

⁹⁹ Jean-Pierre Darnis, Anna C. Veclani and Valérie Miranda, *Space and Security*, cit., p. 10.

¹⁰⁰ Karl P. Mueller (ed.), *Precision and Purpose. Airpower in the Libyan Civil War*, Santa Monica, Rand, 2015, p. 199, http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR676.html.

UE in campo spaziale. Questi risultano necessari per garantire indipendenza operativa nel quadro della PSDC e in base agli obiettivi identificati dal Trattato di Lisbona in merito alla politica spaziale dell'Unione¹⁰¹.

1.8.1 Le applicazioni militari EO e SatCom nel quadro delle missioni PSDC

Negli ultimi anni le capacità di EO e SatCom hanno trovato un crescente campo di applicazione nell'ambito delle missioni PSDC condotte dall'UE. Il ricorso alle capacità satellitari nel quadro di tali missioni, come avviene anche per le operazioni nazionali, NATO o ONU, è necessario per supportare le attività di pianificazione e gestione. Le operazioni esterne condotte dall'UE, che comprendendo anche missioni esclusivamente civili, richiedono l'impiego di strumenti adattabili e flessibili, come appunto le capacità satellitari. Dal 2003 in poi l'UE ha condotto più di 30 missioni, 18 delle quali sono ancora in corso. Le missioni civili rappresentano il 60 per cento delle attività PSDC, e solo il 40 per cento è costituito dalle operazioni militari.

Per quanto riguarda l'utilizzo di immagini satellitari, SatCen ha supportato un cospicuo numero di missioni. Nel quadro dell'operazione EUFOR Tchad/RCA, ad esempio, il personale UE ha fatto ricorso all'utilizzo di immagini satellitari per monitorare i movimenti degli sfollati e valutare le esigenze legate alle risorse di acqua e cibo nelle zone con elevata presenza di sfollati. Nell'ambito dell'operazione EUMM Georgia le capacità di osservazione sono state invece utilizzate per il monitoraggio delle attività militari, con particolare attenzione agli spostamenti di veicoli e di personale, e per il rilevamento di dati relativi ai check-point e alla costruzione di nuove strade. Le capacità di osservazione sono state impiegate anche a supporto delle attività di training per le forze governative della missione EUTM Somalia. Nel 2011 si è fatto ricorso alle immagini satellitari attraverso l'elaborazione di materiale cartografico a supporto della missione EUFOR Althea. A seguito degli eventi che hanno portato alla Primavera araba, le attività di SatCen hanno supportato il ruolo del quartier generale operativo di EUFOR Libya soprattutto nella fase pre-operativa della missione.

Attualmente i prodotti di EO vengono impiegati nel quadro di EUNAVFOR MED Operation Sophia al fine di condurre attività di sorveglianza e arginare l'immigrazione clandestina e la tratta di esseri umani, di EUNAVFOR Atalanta per monitorare attività e infrastrutture sospette

¹⁰¹ Jean-Pierre Darnis, Anna C. Veclani and Valérie Miranda, *Space and Security*, cit., p. 10.

presso le basi dei pirati somali e identificare l'eventuale preparazione di attacchi a navi in transito nell'area, e di EUMM Georgia, soprattutto per il monitoraggio puntuale di infrastrutture e attività nelle zone d'interesse¹⁰².

Il ricorso alle immagini satellitari avviene, come precedentemente accennato, anche a supporto di operazioni civili: le operazioni di polizia EUPM in Bosnia-Herzegovina, EUPOL-COPPS in Palestina ed EUPOL DR Congo; le missioni di *rule of law* EUJUST THEMIS in Georgia ed EUJUST LEX in Iraq e le operazioni finalizzate al monitoraggio delle frontiere come EUBAM Rafah¹⁰³.

Gli svariati contesti in cui si è fatto ricorso alle applicazioni di EO dimostrano la strategicità dell'impiego nel quadro delle operazioni sia militari che civili dei servizi di GEOINT (intelligence basata sull'analisi di dati e immagini georeferenziati) e IMINT (intelligence basata sull'analisi di immagini satellitari). I primi sono in grado di fornire informazioni geografiche dettagliate (ad esempio, mappe urbane o dati sulle condizioni morfologiche dei territori), mentre i secondi elaborano immagini sulle attività umane e le relative conseguenze di interesse per la sicurezza nazionale, quali i danni a infrastrutture critiche.

Per quanto riguarda l'uso dei satelliti per le telecomunicazioni in ambito PSDC, questi sono attualmente impiegati a supporto di sei operazioni: EUCAP Sahel Niger, EUCAP Sahel Mali, EUBAM Libya, EUCAP Nestor in Somalia, EUMM Georgia e EUAM Ukraine¹⁰⁴. In particolare, nel quadro delle missioni si fa ricorso a un uso combinato di servizi commerciali e istituzionali per rispondere a esigenze di flessibilità e resilienza¹⁰⁵.

Nel contesto del progetto EU SatCom Market, ad esempio, l'EDA opera come gestore del procurement dei servizi per le telecomunicazioni a nome dei singoli stati membri. L'Agenzia infatti si occupa di acquistare i servizi dagli attori commerciali sulla base di una formula *pay-per-use*, grazie alla quale gli stati non sono chiamati a versare contributi regolari agli operatori commerciali, ma possono acquistare direttamente i prodotti ordinati¹⁰⁶.

¹⁰² SatCen, *Annual Report 2015*, cit., p. 15-16.

¹⁰³ Jean-Pierre Darnis, Anna C. Veclani and Valérie Miranda, *Space and Security*, cit., p. 6.

¹⁰⁴ EDA, *EDA and CSDP Civilian Missions Develop Cooperation*, 20 June 2016, <http://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2016/06/20/eda-and-csdp-civilian-missions-develop-cooperation>.

¹⁰⁵ Jean-Pierre Darnis, Anna C. Veclani and Valérie Miranda, *Space and Security*, cit., p. 7.

¹⁰⁶ Il progetto EU SatCom Market lanciato nel 2014 costituisce un'iniziativa di *pooling e sharing* nell'ambito dei servizi di telecomunicazione commerciale volta a garantire efficacia operativa insieme a uno snellimento del processo di procurement per gli stati membri

A seguito di vari utilizzi pilota, come ad esempio nel caso del ricorso ad asset di sorveglianza e ricognizione da parte di contractor commerciali per la missione EUFOR Althea in Bosnia Erzegovina, nel febbraio del 2015 l'EDA ha firmato un accordo quadro con il cosiddetto meccanismo Athena. L'accordo risponde alle necessità del personale impiegato nelle missioni PSDC di usufruire dei servizi di comunicazione satellitare, insieme ad altri servizi d'importanza strategica¹⁰⁷. Nel giugno 2015 il meccanismo Athena è entrato a far parte dell'iniziativa EU SatCom Market¹⁰⁸. Sulla base di tali accordi, le missioni PSDC possono contare su soluzioni contrattuali per la fornitura di comunicazioni satellitari già in fase pre-operativa.

Nel caso della missione civile EUCAP Sahel Mali, ad esempio, il personale stanziato a Bamako usufruisce di diversi servizi: un terminale per comunicazioni remote in banda C, comunicazioni in banda larga con alta velocità di trasmissione e link di comunicazione fra il Mali e l'Europa. Inoltre, lo staff stanziato sul territorio ha accesso a servizi di telefonia satellitare portatile, tramite un cospicuo numero di abbonamenti a servizi commerciali, a disposizione del personale che deve effettuare spostamenti all'interno del paese¹⁰⁹.

Sistemi per le telecomunicazioni satellitari sono stati utilizzati anche nel quadro di missioni militari come EUTM Somalia. La missione di training delle 3.600 unità delle forze somale è stata la prima operazione PSDC nel quadro della quale l'EDA si è occupata del procurement delle telecomunicazioni a supporto delle attività del personale PSDC.

In particolare, la missione vede l'impiego di un terminale in banda C installato all'aeroporto di Mogadiscio, collegamenti satellitari con l'Europa e un servizio di assistenza tecnica disponibile 24 ore su 24 e 7 giorni su 7 nonché interventi sul posto in caso di problemi tecnici¹¹⁰.

EUTM Somalia ha visto l'attivazione di tali servizi attraverso il mecca-

dell'EDA. Si veda il sito dell'EDA: *EU SatCom Market*, 4 April 2016, <https://www.eda.europa.eu/what-we-do/activities/activities-search/eu-satcom-market>.

¹⁰⁷ EDA, *EDA Signs Cooperation Arrangement with Athena*, 2 March 2015, <http://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2015/03/02/eda-signs-cooperation-arrangement-with-athena>.

¹⁰⁸ EDA, *Athena Mechanism Joins EU SatCom Market*, 18 June 2015, <https://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2015/06/18/athena-mechanism-joins-eu-satcom-market>.

¹⁰⁹ EDA, *EDA and CSDP Civilian Missions Develop Cooperation*, cit.

¹¹⁰ EDA, *EDA Provides Satellite Communications Services for EUTM Somalia*, 13 October 2015, <https://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2015/10/13/eda-provides-satellite-communications-services-for-eutm-somalia>.

nismo Athena a partire dall'ottobre 2015. L'operazione può quindi contare su "una connessione sicura e affidabile con l'Europa per la sua catena di comando e controllo", come sottolineato dal comandante dell'operazione, il generale Antonio Maggi¹¹¹.

Al di là delle suddette iniziative nell'ambito delle comunicazioni commerciali, i sistemi europei per le telecomunicazioni necessitano in modo crescente di cospicui investimenti e di attenzione da parte dei decisori politici. In particolare, iniziative coordinate di procurement o *pooling* e *sharing* sono necessarie per far fronte ai requisiti sia civili che militari richiesti nell'ambito delle suddette missioni. Arrivare a disporre, nel lungo periodo, di capacità avanzate e sistemi resilienti, potenzialmente impiegabili in modo coordinato, costituisce un passo necessario da compiere per garantire l'operatività europea in teatri esterni¹¹². Attraverso una stretta cooperazione fra l'EDA e la Commissione europea, l'obiettivo sarà quello di sfruttare in modo efficiente le sinergie civili e militari esistenti, così da individuare soluzioni comuni per rispondere ai requisiti di sicurezza e difesa.

1.9 LE CAPACITÀ SATELLITARI PER LA SICUREZZA FRA NUOVI ATTORI E SFIDE EMERGENTI

1.9.1 Nuovi attori emergenti nella comunità spaziale internazionale

Attualmente sono 1.300 satelliti che orbitano intorno alla Terra, con numeri in crescita soprattutto ad opera delle potenze spaziali emergenti, nonostante la maggior parte di quelli esistenti sia di appartenenza americana (549 satelliti)¹¹³. Negli ultimi anni lo spazio è divenuto parte

¹¹¹ EDA, *European Defence Agency Supports CSDP Operations*, 19 January 2016, <https://www.eda.europa.eu/info-hub/press-centre/latest-news/2016/01/19/european-defence-agency-supports-csdp-operations>.

¹¹² Nel dicembre 2013 il Consiglio europeo ha sottolineato i limiti delle capacità europee nell'ambito della comunicazione satellitare insieme alla necessità di incentivare la ricerca e iniziative di cooperazione, quali lo studio di fattibilità GovSatCom condotto dall'EDA. Consiglio europeo, *Conclusioni del Consiglio europeo del 19 e 20 dicembre 2013*, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-217-2013-INIT/it/pdf>; EDA, *Factsheet: Satellite Communications*, 3 February 2015, <https://www.eda.europa.eu/info-hub/publications/publication-details/pub/factsheet-satellite-communications>.

¹¹³ Sam Jones, "Satellite Wars", in *Financial Times*, 20 November 2015, <http://www>.

integrante della posizione strategica dei paesi emergenti, determinati a trasformarsi in paesi economicamente e tecnologicamente avanzati e a sfruttare il potenziale politico e diplomatico messo a disposizione dalle capacità satellitari¹¹⁴.

La realizzazione di programmi spaziali è particolarmente importante per paesi con economie in espansione o desiderosi di unirsi al club delle potenze industrializzate, per i quali, oltre alle naturali considerazioni di tipo militare, vi è soprattutto una forte componente simbolica in termini di indipendenza tecnologica e status politico internazionale.

Al fine di avere un quadro completo del settore spaziale, appare quindi opportuno affrontare anche i nuovi scenari derivanti da un ruolo sempre più attivo di alcuni attori spaziali: Brasile, Cina, India, Israele e Giappone.

Per quanto concerne le attività del Brasile nello spazio i primi passi nel settore risalgono agli anni '60, quando il programma spaziale brasiliano nacque sotto impulso degli Stati Uniti. Nel 1994 il programma fu trasferito sotto il controllo civile dell'Agenzia spaziale brasiliana (Agência Espacial Brasileira, AEB) che iniziò a esplorare la possibilità di rafforzare la cooperazione con l'Unione Sovietica e la Cina¹¹⁵. Dalla partnership con la Cina nel 1988 era emerso il progetto CBERS (Chinese-Brazilian Earth Resources Satellite) per la realizzazione congiunta di satelliti per il telerilevamento. Nel 2002 si è stabilito un *framework* istituzionale per la cooperazione fra i due paesi, che ha condotto alla realizzazione di CBERS-2, CBERS-2B, CBERS-3 e CBERS-4¹¹⁶. Oltre alla cooperazione con la Cina, il Brasile persegue programmi congiunti anche con Argentina, Francia, ESA, Stati Uniti e Ucraina. In generale, alla luce della vastità del territorio brasiliano e alle relative esigenze di monitoraggio terrestre, forestale e costiero, il programma spaziale brasiliano ha un importante focus sulle attività di telerilevamento sia tramite satelliti ottici che SAR.

Nel caso cinese il sostegno alle attività spaziali, oltre a un valore fortemente simbolico, ha chiari obiettivi soprattutto di natura geostrategica¹¹⁷. Negli ultimi anni Pechino ha infatti cercato di proporsi come

ft.com/cms/s/2/637bf054-8e34-11e5-8be4-3506bf20cc2b.html.

¹¹⁴ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 113.

¹¹⁵ Scott D. Tollefson, "Brazil: the Space Program", in Rex A. Hudson (ed.), *Brazil: A Country Study*, 5th ed., Washington, Library of Congress Federal Research Division, 1998, p. 452-458, <https://www.loc.gov/item/97036500>.

¹¹⁶ Si veda il sito di AEB: *Cooperação Internacional > China*, <http://www.aeb.gov.br/?p=1006>.

¹¹⁷ US China Economic and Security Review Commission, *2015 Report to Congress*, No-

membro responsabile della comunità spaziale internazionale cercando di promuovere un uso pacifico dello spazio e presentandosi come interlocutore credibile in diversi fora internazionali. Al contempo, non potendo realisticamente mantenere il passo con gli USA nel campo delle armi convenzionali, la Cina tenta di mantenere la credibilità del suo deterrente acquisendo capacità asimmetriche¹¹⁸. In generale, negli ultimi anni Pechino ha compiuto importanti progressi nel campo dei lanciatori, delle capacità satellitari (di comunicazione, ricognizione, osservazione e navigazione) e del volo umano, proponendosi a livello regionale come fornitore di tecnologie satellitari e di servizi di lancio a basso costo¹¹⁹. A livello di collaborazioni internazionali, i problemi che si sono evidenziati nel caso della cooperazione cinese con l'Europa sul programma Galileo¹²⁰ hanno sicuramente limitato la strutturazione di una vera e propria partnership tra Bruxelles e Pechino. Tuttavia, tentativi di rafforzare la collaborazione rimangono vivi, come dimostrato dal terzo incontro dell'EU-ESA-China Space Dialogue tenutosi nel giugno 2015, durante il quale si è discusso lo stato della cooperazione su progetti di EO, navigazione e ricerca, mentre le iniziative inerenti alla sicurezza rimangono ancora piuttosto limitate.

Diversamente dalla Cina, il Giappone – in base a una risoluzione approvata dal parlamento nipponico nel 1969 – ha inizialmente concepito le attività spaziali a scopi strettamente pacifici. Dal 1998 tale contesto è mutato a causa della minaccia missilistica nordcoreana e dall'emergere della potenza militare cinese, che hanno portato a delineare un nuovo fronte strategico che prevede l'utilizzo dello spazio per garantire la sicurezza nazionale. Nel maggio 2008, inoltre, è entrata in vigore la Legge fondamentale sullo spazio: il termine "pacifico" utilizzato nella risoluzione del 1969 è stato sostituito con "non aggressivo", fornendo in modo propedeutico un impulso istituzionale all'attività spaziale giapponese, soprattutto in ambiti altri rispetto a quello civile. In generale, sono emersi gradualmente cinque principi cardine inerenti alla conduzione delle attività spaziali del Giappone: diplomazia, sicurezza, sviluppo industriale, benefici sociali e progresso umano.

Nel suo insieme, il programma spaziale nipponico è particolarmente eterogeneo, comprendendo programmi di ricerca e sviluppo scientifico,

vember 2015, p. 272, http://www.uscc.gov/Annual_Reports/2015-annual-report-congress.

¹¹⁸ Come ha dimostrato con il test ASAT del 2007 e ulteriori test, non distruttivi, condotti nel 2013 e 2014. *Ibid.*, p. 292-294.

¹¹⁹ Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 115.

¹²⁰ *Ibid.*, p. 154-158.

capacità di lancio, volo umano, missioni interplanetarie e osservazione della Terra.

Per quanto riguarda l'India, invece, la "tigre asiatica" si è focalizzata sul settore spaziale soprattutto come strumento per colmare il cosiddetto *digital divide*. Attraverso il ruolo dell'Indian Space Research Organisation (ISRO), il paese mira a sviluppare le tecnologie spaziali e le relative applicazioni sulla base di una politica finalizzata al potenziamento delle capacità tecnologiche per incorporarle nello sviluppo industriale ed economico del paese. Uno dei programmi di punta è rappresentato dall'Indian Remote Sensing Satellite (IRS), con applicazioni che riguardano la gestione delle risorse idriche, la meteorologia e la prevenzione e gestione dei disastri naturali¹²¹. Va inoltre ricordato che l'India possiede un programma per l'accesso indipendente allo spazio, all'interno del quale è stata sviluppata la gamma di lanciatori leggeri PSLV (Polar Satellite Launch Vehicle) e GSLV (Geosynchronous Satellite Launch Vehicle), utilizzabili rispettivamente per orbite sia basse che geostazionarie¹²².

Tra gli attori emergenti nell'arena spaziale internazionale va annoverato anche Israele. Il paese ha sviluppato il proprio programma spaziale all'inizio degli anni '80, divenendo l'ottavo paese a lanciare e posizionare un satellite nello spazio¹²³, e iniziando a sviluppare soprattutto asset con applicazioni di sicurezza e difesa. Le motivazioni di natura militare sono infatti l'elemento che ha dato principale impulso alle attività di Israele nello spazio. A livello di filiera tecnologica Israele si è inizialmente concentrato sullo sviluppo del lanciatore Shavit, adatto al lancio di piccoli satelliti in orbita bassa e convertibile in missile balistico. Data l'impossibilità di lanciare verso est (ovvero nella direzione della rotazione terrestre), rischiando di far cadere detriti in territori ostili, e non potendo quindi sfruttare il moto terrestre per aumentare il carico utile del vettore, Israele si è rivolto allo sviluppo di microsatelliti di osservazione in grado di minimizzare il peso sul lanciatore¹²⁴. Come avviene per la maggior

¹²¹ Gli asset sviluppati nell'ambito del programma IRS sono sistemi intrinsecamente duali che possono essere impiegati per il monitoraggio delle capacità militari cinesi e pachistane e soprattutto del complesso pachistano di Kahuta, attivo nella produzione di armi nucleari. Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, cit., p. 117.

¹²² Si veda il sito dell'ISRO: *Launchers – Overview*, <http://www.isro.gov.in/launchers>.

¹²³ Si veda il sito dell'Israel Space Agency: *About the Israel Space Agency*, <http://www.space.gov.il/en/About>.

¹²⁴ Deganit Paikowsky, "Israel's Space Program as a National Asset", in *Space Policy*, Vol. 23, No. 2 (May 2007), p. 90-96.

parte della propria cooperazione strategica, il principale partner spaziale di Israele sono gli Stati Uniti, seguiti da ESA e Russia¹²⁵. Nel campo del telerilevamento vanno segnalate le collaborazioni con la Francia e l'Italia, che includono aree di ricerca come il monitoraggio ambientale e la prevenzione dei disastri naturali.

1.9.2 Le sfide di sicurezza nell'arena spaziale: nuovi rischi e criticità

Se da un lato il possesso di asset spaziali e lo sviluppo di tecnologie sempre più avanzate garantisce ritorni sociali ed economici, insieme ad autonomia politica e operativa, la dipendenza dalle capacità satellitari comporta anche l'aprirsi di svariati spiragli di vulnerabilità. Questi comportano la necessità di sviluppare nuove tecnologie capaci di assicurare la protezione degli asset satellitari.

Attualmente, le principali sfide di sicurezza sono relative ai seguenti fattori¹²⁶:

- crescente militarizzazione del settore spaziale;
- inadeguatezza o scarsità di documenti di politica nazionale, basati sull'elaborazione puntuale di politiche e strategie spaziali;
- assenza di definizioni globalmente riconosciute per alcuni termini chiave del settore spaziale;
- sovrapposizione fra applicazioni civili e militari, resa ancora più evidente dall'impiego di capacità duali;
- difficoltà nel distinguere iniziative potenzialmente offensive da attività difensive e l'emergere di minacce asimmetriche comuni sia al dominio spaziale che a quello cibernetico.

¹²⁵ Nel gennaio 2011 Israele ha firmato un accordo di cooperazione con l'ESA relativo soprattutto alla ricerca scientifica e all'esplorazione spaziale (ESA, *Israel Signs Cooperation Agreement*, 31 January 2011, http://www.esa.int/About_Us/Welcome_to_ESA/Israel_signs_Cooperation_Agreement). Nel marzo del 2011 l'Agenzia spaziale israeliana ha invece stipulato un accordo con l'Agenzia spaziale russa relativo all'osservazione della Terra, ai sistemi di navigazione satellitare e all'accesso allo spazio, nonché alla ricerca scientifica in campo biologico e medico. Israel Ministry of Foreign Affairs, *Israel and Russia Sign Space Cooperation Agreement*, 27 March 2011, http://www.mfa.gov.il/mfa/pressroom/2011/pages/israel_russia_space_cooperation_agreement_27-mar-2011.aspx.

¹²⁶ Caroline Baylon (ed.), "Challenges at the Intersection of Cyber Security and Space Security", in *Chatham House Research Papers*, December 2014, p. 2, <https://www.chathamhouse.org/node/16557>.

Come illustrato precedentemente, un numero crescente di stati emergenti a livello extra-europeo, a partire dalla Cina e dall'India, fa notevole affidamento sulle capacità satellitari per applicazioni di sicurezza e difesa. Esiste quindi la possibilità che gli altri membri della comunità internazionale percepiscano lo sviluppo di determinati programmi spaziali da parte delle potenze spaziali emergenti come una potenziale minaccia alla propria sicurezza. Di conseguenza ciò potrebbe alimentare un'escalation della militarizzazione del settore¹²⁷. Il Giappone, ad esempio, ha ormai riconosciuto apertamente l'importanza degli asset spaziali per la sicurezza alla luce delle potenziali minacce missilistiche e nucleari della Corea del Nord e nel quadro delle dispute regionali con la Cina. Similmente, l'India ha sottolineato in più occasioni la natura pacifica del proprio programma spaziale, ma gli imperativi di sicurezza inerenti alle relazioni con gli stati confinanti al territorio indiano fanno sì che esista la possibilità che il governo attui in futuro una politica spaziale più assertiva da un punto di vista militare¹²⁸.

Un'analisi attenta del settore e delle politiche spaziali porta inoltre a riconoscere l'assenza, e molto spesso l'inadeguatezza, di documenti che attestino l'elaborazione da parte degli stessi membri della comunità internazionale di strategie di medio e lungo termine e di obiettivi definiti. Ciò molto spesso contribuisce a creare un'ambiguità d'intenti in merito alle attività delle potenze spaziali emergenti e soprattutto a ostacolare la cooperazione internazionale¹²⁹. La Cina, ad esempio, non ha mai elaborato una chiara politica spaziale e ciò influenza negativamente le possibilità di cooperazione internazionale.

La difficoltà di accordarsi su una terminologia riconosciuta e condivisa, molto spesso compromette la possibilità di sviluppare accordi multilaterali con obiettivi di controllo degli asset impiegati¹³⁰. Ad esempio, il fatto che non esista una definizione globalmente riconosciuta di "*space weapon*" crea delle criticità nello stabilire un chiaro regime di responsabilità nell'arena spaziale.

Un ulteriore problema è costituito dalla natura duale delle tecnologie spaziali. Nonostante, come ampiamente illustrato, la dualità comporti vantaggi quali la flessibilità e l'adattabilità degli asset impiegati, un fattore di criticità nell'impiego delle capacità duali è costituito dal fatto che

¹²⁷ Ibid., p. 7.

¹²⁸ Ibid., p. 8.

¹²⁹ Ibid.

¹³⁰ Ibid., p.10.

non è possibile bandire del tutto certe tecnologie tramite trattati di disarmo e controllo degli armamenti. La natura duale rende particolarmente complesso determinare se un certo asset viene impiegato esclusivamente per applicazioni civili o nel quadro di un programma militare. L'impiego di capacità duali può quindi causare dei fraintendimenti nei rapporti fra gli stati che detengono e utilizzano tali tecnologie.

Un'ulteriore criticità è rappresentata dalla difficoltà di distinguere potenziali attività offensive da quelle difensive e, conseguentemente, dall'eventuale ricorso ad azioni offensive giustificandole come reazioni difensive. Tutto ciò rende sfuocato il confine fra difesa e offesa e contribuisce a creare un'ambiguità d'intenti più accentuata rispetto alle dinamiche di competizione già presenti nel sistema internazionale.

In relazione a questo punto, uno dei problemi principali nell'arena spaziale, comune anche a quella cibernetica, è l'esistenza di minacce asimmetriche dovute alle vulnerabilità derivanti dalle tecnologie impiegate. A livello tecnologico è più semplice e meno costoso ricorrere all'offesa piuttosto che assumere un atteggiamento difensivo¹³¹. Questa situazione rende alcuni paesi, come gli Stati Uniti e gli stati membri dell'UE, particolarmente vulnerabili nei confronti di eventuali attacchi asimmetrici da parte di gruppi terroristici o di attori relativamente meno equipaggiati da un punto di vista tecnologico. Soltanto le maggiori potenze spaziali possiedono asset vulnerabili a eventuali attacchi, mentre un atto di aggressione potrebbe essere sferrato anche da attori non-statali.

In generale, a livello tecnologico non è complesso attaccare un satellite, mentre lo è attuare dei meccanismi di difesa dell'asset. Difendere un satellite da un potenziale attacco richiede infatti l'impiego di una tecnologia altamente sofisticata, ad esempio un costoso sistema di difesa missilistica. Questa vulnerabilità asimmetrica diviene critica anche per un leader spaziale mondiale come gli Stati Uniti, la cui dipendenza dalle capacità satellitari costituisce un potenziale "tallone d'Achille" per le sue forze armate e di sicurezza¹³². Oltre alla possibilità di ricorrere a tecnologie anti-satellite ASAT per effettuare un attacco cinetico, l'offesa può essere perpetrata attraverso un attacco cibernetico risultante nel controllo elettronico del satellite e capace di mettere fuori uso l'asset. Se attaccato da un attore che non sia una potenza spaziale, inoltre, una potenza come gli USA sarebbe incapace di rispondere in modo specula-

¹³¹ Ibid., p. 13.

¹³² Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, cit., p. 96.

re, poiché non è detto che l'offensore possieda degli asset spaziali o la sua identità sia nota.

Alla luce del fatto che i satelliti costituiscono una grande porta aperta su quasi tutte le reti informatiche e infrastrutturali esistenti al mondo, potenziali attacchi rivolti contro i sistemi satellitari rappresentano una minaccia crescente ed estremamente seria per la sicurezza internazionale¹³³. Un esempio recente della cosiddetta "guerra elettronica" contro i satelliti è costituito dal caso dell'attacco cibernetico sferrato durante il periodo della primavera araba nel 2011. L'attacco, proveniente da fonti non identificate, ha causato l'accecamento del satellite interessato, causando l'interruzione delle trasmissioni delle reti televisive¹³⁴.

Sebbene l'arena spaziale e quella cibernetica possiedano marcate differenze, i due ambiti presentano dunque caratteristiche complementari e punti d'intersezione, e si trovano a dover far fronte a un numero crescente di sfide asimmetriche che richiedono risposte e strategie comuni¹³⁵. Le attività condotte nello spazio e nel cibernazio sono alla base di qualsiasi attività militare e rappresentano capacità strategiche per la sicurezza nazionale.

Ciò fa sì che entrambi gli ambiti costituiscano potenziali target di eventuali minacce. Alla luce di questa considerazione, è necessario che i decisori politici elaborino delle risposte comuni, che diano impulso a un miglioramento dei processi di *governance* delle attività della comunità spaziale internazionale nonché all'elaborazione di efficaci misure volte a rafforzare la fiducia reciproca (Trust and Confidence Building Measures, TCBMs).

Fra gli sforzi principali in questo senso¹³⁶ vanno ricordate le negoziazioni per l'elaborazione di un set di linee guida di lungo termine per la sostenibilità delle attività spaziali discusso dal COPUOS a Vienna; il dibat-

¹³³ Nel settembre 2014, ad esempio, alcuni hacker si sono infiltrati nel sistema dati della National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) pur non comportando alcuna conseguenza critica. Solo pochi mesi prima alcuni ispettori del governo americano avevano sottolineato in un rapporto ufficiale come un attacco ai satelliti NOAA avrebbe potuto avere conseguenze catastrofiche. Le informazioni raccolte dagli asset NOAA costituiscono infatti dati sensibili che vengono impiegati in attività critiche come la gestione delle emergenze e la navigazione missilistica. Sam Jones, "Satellite Wars", cit.

¹³⁴ Birgit Görtz, "Deutsche Welle Satellite Transmissions Jammed", in *Deutsche Welle*, 15 February 2011, <http://dw.com/p/10HWT>.

¹³⁵ Caroline Baylon (ed.), "Challenges at the Intersection of Cyber Security and Space Security", cit., p. 43.

¹³⁶ Sam Jones, "Satellite Wars", cit.

tito a Ginevra in merito alla proposta di Russia e Cina di un Trattato sulla prevenzione del posizionamento di armi nell'ambiente extra-atmosferico (Treaty on the Prevention of Placement of Weapons in Outer Space, PPWT)¹³⁷; la discussione da parte della prima e della seconda Commissione dell'Assemblea generale delle Nazioni Unite della risoluzione russa "No First Placement" (NFP) in merito a tematiche inerenti alla sicurezza nello spazio¹³⁸; la discussione guidata dall'UE sul Codice di condotta, promossa a partire di luglio 2015¹³⁹.

Al di là della specificità delle numerose iniziative, appare primario quantomeno riconoscere la necessità di affrontare nei prossimi anni il problema delle tecnologie ASAT e della *weaponization*. "Vi è un urgente bisogno di [elaborare] qualcosa che sia trasversale e politicamente vincolante", come sottolineato da Jacek Bylica, inviato speciale dell'UE per la non proliferazione e il disarmo¹⁴⁰. Sebbene la situazione sia comunque sotto controllo, numerose attività illecite sfruttano appunto le "zone grigie" esistenti.

Una definitiva presa di coscienza da parte della comunità internazionale della strategicità delle capacità satellitari e delle relative applicazioni appare quindi necessaria non soltanto per sfruttare a pieno le potenzialità operative dei satelliti di EO e SatCom, ma anche per stabilire come affrontare le potenziali minacce derivanti dalla nostra dipendenza dallo spazio. Perché ciò sia possibile, è quindi necessario concepire l'importanza dello spazio per le attività umane, e in particolare per quelle di sicurezza e difesa, alla stessa stregua del dominio marittimo e aereo. In tal senso, bisogna evitare di dare per scontato il ruolo degli asset spaziali o concepire l'ambiente spaziale come un ambito lontano ed estraneo alle nostre comunità. Lo spazio, così come il dominio cibernetico al quale è strettamente collegato, è fortemente soggetto alle nuove sfide del XXI secolo.

¹³⁷ Valerio Briani, "La sicurezza nello spazio: risvolti italiani e internazionali", in *Note dell'Osservatorio di politica internazionale*, n. 29 (luglio 2011), <http://www.iai.it/it/node/3440>.

¹³⁸ UN General Assembly, *States Must Support National, Global Action to Stop Weapons from Reaching Terrorist Groups, First Committee Hears, as It Approves 7 Texts*, 28 October 2016, <http://www.un.org/press/en/2016/gadis3564.doc.htm>.

¹³⁹ Lucia Marta, "Spazio: Ue apre negoziati su Codice di Condotta", in *AffarInternazionali*, 27 luglio 2015, <http://www.affarinternazionali.it/articolo.asp?ID=3132>.

¹⁴⁰ Sam Jones, "Satellite Wars", cit.

2.

Il mercato europeo e le filiere EO e SatCom

Nicolò Sartori

2.1 UNA LUNGA STORIA SPAZIALE

L'Europa rientra a pieno titolo nel novero delle grandi potenze spaziali. Uno status garantito da una storia prestigiosa fatta di programmi di avanguardia – sia a livello nazionale che nel quadro multilaterale dell'Agenzia spaziale europea (ESA) – ma anche da un presente dove al ruolo svolto dall'Agenzia si aggiunge una crescente intraprendenza della Commissione europea e dell'Agenzia europea per la difesa (EDA).

Oggi differenti attori istituzionali operano nel settore spaziale europeo, creando una sovrapposizione tra strategie, iniziative e programmi intrapresi a livello comunitario, intergovernativo e governativo. Questa architettura, venutasi a delineare negli anni e generalmente definita “triangolo istituzionale”, ha avuto e continua ad avere un forte impatto sulle dinamiche di sviluppo delle capacità spaziali e della filiera industriale europea.

A partire dai primi anni '60 i paesi pionieri delle attività spaziali – Francia, Germania, Gran Bretagna e Italia – hanno avviato la cooperazione intergovernativa in seno all'Organizzazione europea per lo sviluppo dei lanciatori (European Launcher Development Organisation, ELDO) e all'Organizzazione europea per la ricerca spaziale (European Space Research Organisation, ESRO), confluite nella creazione dell'ESA nel 1975. L'Agenzia, come stabilito dall'Articolo 4 della sua convenzione istitutiva, ha il mandato di promuovere – per scopi esclusivamente pacifici – la cooperazione tra gli stati europei in materia di ricerca e sviluppo tecnologico in ambito spaziale, nonché lo sviluppo delle relative applicazioni.

Alle iniziative di natura puramente civile condotte nel quadro multi-

laterale dell'ESA, ha fatto storicamente da contraltare l'impegno dei suddetti paesi (con l'aggiunta della Spagna) nello sviluppo di capacità e applicazioni ai fini delle attività di sicurezza e difesa. Esigenze di sovranità nazionale e di indipendenza strategica hanno infatti portato i governi europei a elaborare strategie e programmi spaziali indipendenti, al di fuori del contesto cooperativo e multilaterale europeo, soprattutto per garantire la disponibilità di servizi spaziali alle forze armate e di sicurezza.

In questo contesto si è progressivamente inserito il ruolo dell'UE, che attraverso le iniziative e le attività promosse della Commissione europea è andata in parte a sovrapporsi alle prerogative dell'ESA e degli stati membri nel settore spaziale. A partire dal 1988, con la comunicazione della Commissione "La Comunità e lo spazio, un'impostazione coerente" – da considerarsi il primo vero tentativo dell'UE (all'epoca ancora Comunità europea) di entrare in modo proattivo nel settore spaziale¹ – l'azione di Bruxelles si è ampliata, rafforzandosi in quanto a poteri e responsabilità. Una serie di documenti della Commissione, il Libro verde sulle comunicazioni satellitari del 1990², la comunicazione "La Comunità e lo spazio: sfide, opportunità e nuove azioni" del 1992³, e la comunicazione "L'Unione europea e lo spazio: promuovere le applicazioni, i mercati e la competitività dell'industria" del 1996⁴, seguiti dalle rispettive risoluzioni del Parlamento europeo, hanno consolidato l'azione dell'UE nel perimetro della politica spaziale europea⁵. Un ambito che è tuttavia rimasto a lungo circoscritto all'utilizzo civile delle infrastrutture e dei servizi spaziali, come chiaramente espresso dal primo documento strategico sullo spazio elaborato in seno all'UE, la Risoluzione del Consiglio sulla strate-

¹ Commissione europea, *La Comunità e lo spazio, un'impostazione coerente* (COM/88/417), 14 ottobre 1988. In realtà il primo dibattito sulla politica spaziale in ambito europeo è stato alimentato dalle risoluzioni del Parlamento europeo in materia di *Community's Participation in Space Research* (1979), "European Space Policy" (1981 [Turcat report DOC I-326/81] e 1987 [Toksvig report A2-66/87]).

² Commissione europea, *Verso sistemi e servizi su scala europea. Libro verde su un approccio comune nel campo delle comunicazioni via satellite nella Comunità europea* (COM/90/490), 28 novembre 1990.

³ Commissione europea, *La Comunità e lo spazio: sfide, opportunità e nuove azioni* (COM/92/360), 23 settembre 1992.

⁴ Commissione europea, *L'Unione europea e lo spazio: promuovere le applicazioni, i mercati e la competitività dell'industria* (COM/96/617), 4 dicembre 1996, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:51996DC0617>.

⁵ I documenti elencati sono stati accompagnati da documenti più tecnici in materia, ad esempio, di telecomunicazioni, navigazione e telerilevamento.

gia spaziale europea del 2000⁶, pubblicata in seguito alla comunicazione della Commissione “L’Europa e lo spazio: comincia un nuovo capitolo”⁷.

Nel 2000, a conferma del crescente interesse dell’UE in ambito spaziale, l’ESA e la Commissione hanno adottato il primo documento congiunto, “Una strategia europea per lo spazio”⁸, incentrato su tre principali linee d’azione: (1) rafforzare i fondamenti tecnologici delle attività spaziali e la capacità di accesso allo spazio; (2) accrescere la competenza scientifica, in particolare in ambito climatico; (3) massimizzare i benefici per la società, il mercato e l’industria europei⁹.

In seguito a una serie di altre iniziative di collaborazione tra ESA e Unione europea¹⁰, nel 2009 con l’entrata in vigore del Trattato di Lisbona l’UE si dota finalmente di una solida base legale per la sua azione in ambito spaziale, aprendo a dinamiche completamente nuove per la politica spaziale europea. Nella nuova architettura istituzionale delineatasi con il Trattato, l’ESA vede consolidata e valorizzata la propria esperienza e le competenze in materia di ricerca e sviluppo, candidandosi come attore chiave per garantire all’Europa un forte slancio evolutivo sul piano tecnologico e delle applicazioni. L’UE, alla luce delle sue accresciute competenze – che con il Trattato diventano concorrenti con quelle degli stati membri – assume il ruolo fondamentale di committente di servizi spaziali, ruolo grazie al quale contribuisce a sostenere le proprie politiche nel settore spazio.

Infine, con la recente pubblicazione nell’ottobre 2016 del documento “Strategia spaziale per l’Europa”¹¹, la Commissione mira a fornire una nuova visione strategica spaziale per l’Europa, in grado di assicurare il coordinamento e lo sfruttamento delle complementarità tra le attività svolte dall’ESA e quelle portate avanti dagli stati membri e di affrontare le sfide di un sistema spaziale mondiale i cui paradigmi indicano notevoli

⁶ Consiglio dell’Unione europea, *Risoluzione sulla strategia spaziale europea* (2000/C 371/02), 16 novembre 2000, [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:32000Y1223\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:32000Y1223(01)).

⁷ Commissione europea, *L’Europa e lo spazio: comincia un nuovo capitolo* (COM/2000/597), 27 settembre 2000, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52000DC0597>.

⁸ Si veda il *Documento comune della Commissione e dell’ESA su una strategia europea per lo spazio*, *ibid.*, p. 5-19.

⁹ Consiglio dell’Unione europea, *Risoluzione sulla strategia spaziale europea*, *cit.*

¹⁰ Accordo quadro tra la Comunità europea e l’Agenzia spaziale europea (maggio 2004), *Risoluzione sulla politica spaziale europea* (22 maggio 2007), TEU 2007.

¹¹ Commissione europea, *Strategia spaziale per l’Europa* (COM/2016/705) 26 ottobre 2016, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52016DC0705>.

li cambiamenti. Parallelamente alla pubblicazione della strategia, l'ESA e l'UE hanno firmato una dichiarazione congiunta che esprime una visione comune in merito agli obiettivi dell'Europa nello spazio da conseguire entro il 2030¹². Nella dichiarazione, inoltre, l'UE e l'ESA hanno enfatizzato la loro intenzione di rafforzare future attività di cooperazione come previsto dall'Accordo quadro tra la Comunità europea e l'Agenzia spaziale europea del 2004¹³.

In generale, è evidente come l'azione della Commissione abbia progressivamente contribuito a estendere il perimetro della politica spaziale europea, arrivata ad abbracciare il settore della sicurezza, mai considerato in ambito ESA.

2.2 LO SPAZIO E LA SICUREZZA EUROPEA

Spazio e sicurezza sono intimamente collegate tra loro. Non a caso in ambito industriale il settore spaziale è normalmente considerato parte integrante dell'industria della sicurezza e della difesa.

In modo incrementale, l'interconnessione tra spazio e sicurezza è stata riconosciuta anche in seno all'Unione europea, che negli anni ha sviluppato iniziative di natura politica, tecnologica e finanziaria per promuovere lo sviluppo e la realizzazione di infrastrutture satellitari, l'espansione di servizi, applicazioni e prodotti spaziali, e la creazione dei relativi mercati. Il concetto di spazio "al servizio dei cittadini europei", alla base dell'azione di Bruxelles in ambito spaziale, include infatti anche elementi di sicurezza

¹² Gli obiettivi identificati per gli anni a venire sono: massimizzare l'integrazione dello spazio nella società e nell'economia europea incrementando l'uso delle tecnologie spaziali a sostegno delle politiche pubbliche, rafforzando le sinergie tra le attività civili e di sicurezza nel campo della navigazione, della comunicazione e dell'osservazione, incluse le condizioni di sicurezza del territorio e marittime anche con il monitoraggio dei confini; incoraggiare un settore spaziale europeo competitivo a livello globale sostenendo la ricerca, l'innovazione, l'imprenditoria per la crescita e il lavoro in tutti i paesi membri, e conquistando fette più ampie del mercato globale assicurare l'autonomia europea nell'accesso e uso dello spazio in un ambiente sicuro e protetto; e, in particolare, consolidare e proteggere le proprie infrastrutture, anche contro le minacce elettroniche. EU-ESA, *Joint Statement on Shared Vision and Goals for the Future of Europe in Space*, 26 October 2016, <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/19562>.

¹³ L'accordo, firmato il 25 novembre 2003, è entrato in vigore il 28 maggio 2004. Gazzetta ufficiale L261 del 6 agosto 2004, p. 64, http://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=uriserv:OJ.L_.2004.261.01.0063.01.ITA.

per la popolazione europea garantiti da applicazioni e servizi satellitari¹⁴.

Grazie alle sue innumerevoli applicazioni a livello strategico, tattico e operativo, lo spazio viene percepito come un vettore di indipendenza, sovranità e sicurezza per l'Unione europea, e alla luce di ciò diventa sempre più necessario limitare la dipendenza da sistemi e tecnologie spaziali di origine extra-europea. Quello dell'indipendenza in ambito spaziale è un tema non banale per la sicurezza europea, come dimostrato dal consistente contributo delle tecnologie americane ai sistemi spaziali europei, che secondo stime affidabili costituiscono tuttora – in media – il 60 per cento del contenuto elettronico dei satelliti sviluppati in Europa¹⁵. Alla luce di questi dati, l'obiettivo della Commissione di mantenere e rafforzare le capacità dell'Europa “di concepire, sviluppare, lanciare, gestire e sfruttare sistemi spaziali” risponde in modo chiaro al ruolo riconosciuto allo spazio per la sicurezza e la difesa europea¹⁶.

Negli ultimi due decenni questo approccio è stato reiterato e rafforzato attraverso diversi documenti e iniziative avviate in seno all'UE. Il Libro Bianco della Commissione sullo spazio, pubblicato nel 2003, rappresenta la pietra miliare del processo di securizzazione della politica spaziale europea¹⁷. Il documento riconosce infatti la dimensione di sicurezza dello spazio e al contempo la dimensione spaziale delle politiche di sicurezza. In particolare, viene chiaramente espresso come la tecnologia, le infrastrutture e i servizi spaziali forniscano un supporto chiave all'azione dell'UE nell'ambito della Politica estera e di sicurezza comune (PESC) e, con essa, della Politica di sicurezza e di difesa comune (PSDC). Si tratta

¹⁴ Nel documento della Commissione e nelle conclusioni del Consiglio (seguite da una risoluzione del Parlamento europeo del 2011) si sottolinea in particolare l'importanza di Copernicus (all'epoca GMES) per le applicazioni di sicurezza. Commissione europea, *Verso una strategia spaziale dell'Unione europea al servizio dei cittadini* (COM/2011/152), 4 aprile 2011, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52011DC0152>; Consiglio dell'Unione europea, *Conclusioni del Consiglio*, 3094ª sessione del Consiglio Competitività, 30-31 maggio 2011, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-10901-2011-INIT/it/pdf>.

¹⁵ ASD/Eurospace, *A Space Strategy for Europe. Contribution of the European Space Industry*, April 2016, p. 4, http://www.eurospace.org/Data/Sites/1/eurospaceposition-paper_spacestrategy.pdf.

¹⁶ Commissione europea, *Verso una strategia spaziale dell'Unione europea al servizio dei cittadini*, cit.

¹⁷ Commissione europea, *Libro bianco - Spazio: una nuova frontiera europea per un'Unione in espansione - Piano di azione per attuare una politica spaziale europea* (COM/2003/673), 11 novembre 2003, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52003DC0673>.

di concetti ripresi nel 2004 dal Consiglio dell'UE nel documento "Politica spaziale europea: PESD e spazio"¹⁸ che mette in risalto il valore aggiunto dello spazio per la politica europea di sicurezza e difesa, andando oltre all'approccio adottato nella risoluzione sulla strategia spaziale europea del 2000. Lo spazio, di fatto, assicura informazioni affidabili e necessarie per l'attività di allerta precoce, contribuendo a minimizzare l'incertezza decisionale e a favorire scelte tempestive e coerenti da parte delle istituzioni europee. In modo significativo, il Consiglio sottolinea la necessità di non confinare le iniziative di politica spaziale finalizzate alla sicurezza e difesa in un ambito a sé stante, ma ne incoraggia l'inserimento come parte integrante nella politica spaziale dell'UE, in modo da mettere a fattore comune i singoli sforzi e di sfruttare le sinergie tra i diversi settori.

Il 2004 ha anche segnato il progressivo coinvolgimento dell'ESA nella pianificazione strategica e nelle iniziative spaziali europee ai fini della sicurezza: con i programmi Galileo e Copernicus (all'epoca GMES) l'Agenzia ha infatti avviato un graduale processo di apertura nello sviluppo dei sistemi spaziali per la sicurezza e la difesa. Un cambio di approccio istituzionale sancito ufficialmente dall'entrata in vigore dell'Accordo quadro tra la Comunità europea e l'Agenzia spaziale europea, la cui attuazione, alla luce della natura delle tecnologie e delle infrastrutture spaziali, tiene in considerazione anche la dimensione di sicurezza intrinsecamente presente nelle attività spaziali.

La firma dell'Accordo quadro ha spianato la strada a una più solida cooperazione tra l'UE e l'Agenzia, sfociata nella redazione congiunta della prima Politica spaziale europea¹⁹. Il documento del 2007 non soltanto riconosce il settore spaziale come un elemento strategico per l'indipendenza e la sicurezza dell'Europa, ma sottolinea anche le rilevanti sovrapposizioni tecnologiche tra i programmi spaziali civili e quelli di difesa, evidenziando le possibili sinergie in ambito di sicurezza. Nel 2009 la collaborazione istituzionale è stata estesa anche all'Agenzia europea per la Difesa (EDA)²⁰ attraverso la European Framework Cooperation (EFC),

¹⁸ Consiglio dell'Unione europea, *Politica spaziale europea: "PESD e spazio"* (11616/3/04 REV 3), 16 novembre 2004, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11616-2004-REV-3/it/pdf>.

¹⁹ Consiglio dell'Unione europea, *Risoluzione sulla politica spaziale europea, Consiglio Competitività del 21-22 maggio 2007*, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-10037-2007-INIT/it/pdf>.

²⁰ L'EDA ha introdotto diverse attività spaziali nei suoi piani di lavoro al fine di dotare l'UE di infrastrutture efficienti a costi contenuti. In particolare, sono state considerate

iniziativa che ha l'obiettivo di favorire in modo sistematico il coordinamento tra le attività di ricerca e gli investimenti dei tre attori istituzionali, con un focus specifico sulle tecnologie duali per la sicurezza civile e l'uso militare²¹.

La nuova "Strategia spaziale per l'Europa" ha delineato inoltre una serie di azioni per la Commissione con importanti implicazioni per le attività di sicurezza e difesa. Con l'obiettivo di procedere nell'avanzamento e nell'implementazione dei programmi bandiera, la Commissione si è prefissata, in primo luogo, di porre particolare attenzione alle esigenze espresse dagli utenti della comunità di sicurezza e difesa. Al fine di assicurare l'efficace funzionamento e la resilienza delle infrastrutture spaziali, la Commissione si è inoltre impegnata a sensibilizzare stakeholder internazionali ed europei su problematiche inerenti la *security in space* (soprattutto se connesse a minacce cibernetiche). Per alimentare le sinergie esistenti fra le attività civili e di sicurezza, la strategia sottolinea anche l'importanza della cooperazione dell'UE con ESA ed EDA, soprattutto nel quadro dello sviluppo di un'iniziativa GovSatCom europea, insieme a una maggiore attenzione ai requisiti di sicurezza nello sviluppo di futuri sistemi spaziali europei²².

La crescente rilevanza dello spazio per la politica di sicurezza europea è testimoniata infine anche dal ruolo del Centro satellitare dell'Unione europea (SatCen) di Torrejon (Spagna), sempre più attivo sul fronte operativo, in collaborazione con i tradizionali attori istituzionali spaziali europei. Il centro ha il mandato di fornire prodotti e servizi spaziali, *in primis* immagini satellitari, al fine di facilitare e consolidare le decisioni e le iniziative dell'UE nell'ambito della politica estera e di sicurezza comune (in particolare missioni PSDC, interventi di natura umanitaria, la pianificazione d'emergenza e la sorveglianza delle attività criminali in generale²³). Come

cinque aree chiave: la sorveglianza SSA, le comunicazioni, l'osservazione della Terra, il comando e controllo degli APR e la non dipendenza tecnologica dell'Europa nell'ambito della difesa, incluse le tecnologie spaziali.

²¹ Si veda il sito dell'EDA, *Civil-Military Cooperation*, <https://www.eda.europa.eu/Aboutus/how-we-work/civil-military-cooperation>.

²² Commissione europea, *Strategia spaziale per l'Europa*, cit., p. 11.

²³ Il Centro satellitare dell'UE ha un bacino diversificato di utenti istituzionali: decisori politici dell'UE, l'Alto rappresentante dell'Unione per la Politica estera e di sicurezza comune/Vice presidente della Commissione (HR), le strutture del Servizio europeo per l'azione esterna (SEAE) che si occupano di gestione delle crisi e consapevolezza situazionale, il personale delle missioni e operazioni PSDC. Nel quadro del SEAE i principali utenti dei prodotti di SatCen sono il CMPD, l'EUMS, l'IntCen e il CPCC. Possono richiedere il supporto

analizzato nel primo capitolo, SatCen ha tradizionalmente supportato le iniziative dell'UE e degli stati membri grazie all'acquisizione di dati satellitari da operatori commerciali o grazie ad accordi con i governi dei paesi membri per la fornitura di immagini da sistemi nazionali²⁴. Attualmente il Centro è sempre più coinvolto nello sviluppo delle potenzialità del programma Copernicus in supporto alle attività del Servizio europeo per l'azione esterna (SEAE) e all'azione esterna dell'UE in generale, nonché alle iniziative in materia di controllo delle frontiere e sorveglianza marittima. Oltre a questi task principali, SatCen ha anche il mandato di contribuire allo sviluppo della capacità europea di sorveglianza SSA e di supportare iniziative di ricerca, sviluppo tecnologico e innovazione.

2.3 DALLE DICHIARAZIONI AI PROGETTI

L'introduzione di elementi di sicurezza nei principali documenti strategici in ambito spaziale è stata accompagnata da sforzi concreti da parte dell'UE e dell'ESA per creare le capacità, le tecnologie e i servizi satellitari necessari per mantenere un'Europa più sicura all'interno e all'esterno dei propri confini. L'esempio più lampante di questo impegno sono i due programmi bandiera spaziali dell'UE, Copernicus e Galileo, lanciati dalla Commissione per assicurare l'accesso ai servizi e garantire il posizionamento europeo nella filiera industriale e tecnologica nei settori dell'os-

del SatCen anche i ministeri degli Esteri e della Difesa degli stati membri dell'UE, la Commissione europea, Frontex, l'OSCE, nonché stati terzi e organizzazioni Internazionali come le Nazioni Unite. SatCen, *Annual Report 2015*, cit., p. 9.

²⁴ Bisogna rammentare che SatCen non ha accesso o controllo diretto su sensori satellitari. Sebbene le sue fonti primarie di dati siano satelliti commerciali o governativi ai quali fa ricorso in modo puntuale, Satcen continua a svolgere un ruolo di punta nel quadro del tentativo europeo di sviluppare capacità autonome nel campo IMINT e GEOINT. In tal senso, SatCen ha organizzato il sesto Governamental Imagery Forum. Nel quadro dell'evento sono state intensificate le relazioni con gli stati membri che maggiormente contribuiscono in termini di dati (Germania, Francia, Italia, Spagna, Belgio e Grecia) e si sono esplorate nuove possibilità operative per Helios 2. La collaborazione con la Germania per SAR-Lupe è divenuta pienamente operativa, mentre sono ancora in corso le procedure per rafforzare la cooperazione con l'Italia per la fornitura dei dati di COSMO-SkyMed. Negli ultimi tre anni, inoltre, le immagini di Pléiades sono state utilizzate sempre più frequentemente per rafforzare la capacità di SatCen. Il ricorso triangolato ai dati di Pléiades e SPOT 6/7 ha fornito, infine, ulteriori sviluppi alle capacità del centro rendendo possibile lo sviluppo di DEM (Digital Elevation Model). Ibid.

servazione della terra e della navigazione. A essi si aggiungono le iniziative nei settori delle telecomunicazioni satellitari (GovSatCom) e della sorveglianza SSA, nonché il costante sostegno della Commissione alle attività di ricerca e sviluppo (R&D) in ambito spaziale, in passato attraverso i Programmi quadro e ora grazie al programma Horizon 2020²⁵. Nei sette anni tra il 2014 e il 2020, nell'ambito di Horizon 2020 l'UE stanzerà oltre 12 miliardi di euro per investimenti nei due programmi bandiera e nelle attività di ricerca e sviluppo condotte da industrie, piccole e medie imprese e centri di ricerca europei.

2.3.1 Copernicus

Copernicus, precedentemente conosciuto come GMES (Global Monitoring for Environment and Security), è il programma europeo per l'osservazione satellitare della Terra e dovrebbe diventare pienamente operativo entro il 2020. Il programma prevede la realizzazione di sei differenti missioni satellitari (ognuna dedicata a specifiche applicazioni) per un totale di 20 satelliti²⁶, chiamati Sentinel, i cui servizi verranno integrati con i dati delle cosiddette *contributing mission*, che includono sistemi satellitari tra cui l'italiano COSMO-SkyMed, i francesi Pléiades e SPOT e il tedesco TerraSAR-X. Lo sviluppo dei nuovi satelliti è affidato alle competenze tecnologiche dell'ESA, in stretta cooperazione con l'industria europea. L'ESA, in particolare, assicura il coordinamento tecnico della componente spaziale di Copernicus, definisce l'architettura generale del sistema e ne cura l'evoluzione sulla base delle esigenze degli utenti coordinate dalla Commissione. L'Agenzia, inoltre, lavora per disegnare nuove specifiche missioni da sviluppare in caso di esigenze puntuali. Attualmente sono stati posizionati in orbita i satelliti Sentinel-1A, Sentinel-1B e Sentinel-3A, realizzati da consorzi industriali europei guidati da Thales Alenia Space in quanto società capo-commessa²⁷. Entrambe le missioni Sentinel-1 e

²⁵ Si veda il sito della Commissione europea: *Horizon 2020 > Space*, <https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/h2020-section/space>.

²⁶ Al momento sono 14 i satelliti Sentinel la cui progettazione è già stata pianificata. ESA, *Second Copernicus Environmental Satellite Safely in Orbit*, 23 June 2015, http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-2/Second_Copernicus_environmental_satellite_safely_in_orbit.

²⁷ TASI è capocommessa per Sentinel-1C e 1D e per la costellazione Sentinel-3. I due satelliti Sentinel-1A (lanciato ad aprile 2014) e Sentinel-1B (lanciato ad aprile 2016), sono progettati e integrati interamente da Thales Alenia Space Italia per acquisire immagini della Terra su aree da 20 a 250 chilometri di ampiezza, con una risoluzione fra i 5 e i 25

Sentinel-3 raccolgono e forniscono dati per le esigenze di sicurezza dell'UE e dei suoi stati membri, come ad esempio, le immagini SAR su aree da 20 a 250 chilometri di ampiezza, con una risoluzione fra i 5 e i 25 metri, per il monitoraggio marittimo e terrestre assicurate da Sentinel-1 e i prodotti *near-real-time* forniti da Sentinel-3 per le attività di sicurezza in mare.

Se la collaborazione tra l'Agenzia e la filiera industriale europea ha giocato un ruolo fondamentale per assicurare al sistema Copernicus un'infrastruttura spaziale e terrestre all'avanguardia, la Commissione ha assunto un ruolo guida nello sviluppo delle tecnologie, nella definizione delle applicazioni e nella fornitura dei servizi di Copernicus. Il sostegno finanziario alle attività di R&D condotte dagli attori industriali, dalla piccola e media impresa e dai centri di ricerca europei, nell'ambito del settimo Programma quadro e di Horizon 2020, sono state il motore principale per lo sviluppo della componente dei servizi assicurati dal programma.

La centralità di Copernicus per la politica spaziale europea è testimoniata dalle risorse finanziarie investite dalla Commissione e dall'ESA per il suo sviluppo. Per il lancio del programma sono stati stanziati un totale di 6,7 miliardi di euro, la maggior parte dei quali dedicati allo sviluppo e alla realizzazione dell'infrastruttura spaziale. Dal 2007 al 2013 sono stati dedicati a Copernicus gran parte dei fondi del settimo Programma quadro per il tema Spazio²⁸: l'85 per cento del totale di 1,4 miliardi di euro stanziati è stato infatti destinato allo sviluppo delle componenti del programma²⁹. Il quadro finanziario pluriennale 2014-2020 adottato dalla Commissione ha creato una specifica linea di bilancio per il programma, ampliandone ulteriormente la portata finanziaria. Il nuovo regolamento per Copernicus prevede infatti una dotazione finanziaria per l'attuazione delle attività nelle componenti (servizi, spaziale, *in situ*) fissata a 4,3 miliardi di euro per il periodo che decorre dal primo gennaio 2014 al 31 di-

metri. I satelliti sono equipaggiati con un radar ad apertura sintetica in banda C (SAR), in grado di fornire agli utenti immagini continue, giorno e notte, e in tutte le condizioni meteorologiche. I due satelliti Sentinel-3A e Sentinel-3B sono progettati per rilevare con accuratezza parametri quali la topografia della superficie marina, la temperatura della superficie marina e terrestre, il colore degli oceani e delle terre emerse. L'ESA ha recentemente assicurato la continuità delle missioni Sentinel-1 e Sentinel-3 affidando a Thales Alenia Space la responsabilità della progettazione, dello sviluppo e dell'integrazione dei satelliti Sentinel 1C e 1D (con Thales Alenia Space Italia come capocommissa) e Sentinel 3C e 3D (con Thales Alenia Space France come capocommissa).

²⁸ A questi vanno aggiunti 1,35 miliardi per il tema Security.

²⁹ La parte rimanente è stata focalizzata principalmente su *cutting-edge technologies* in grado di massimizzare il potenziale delle scienze spaziali.

cembre 2020, la maggior parte dei quali (3,4 miliardi) per la componente spaziale³⁰. In aggiunta, lo stesso Horizon 2020 dedica ulteriori fondi alle attività di ricerca e sviluppo nel settore dell'osservazione della terra come elemento essenziale per accompagnare gli investimenti stanziati per Copernicus, attraverso lo sviluppo di prodotti e applicazione innovativi basati su dati generati dal sistema.

2.3.1.1 L'utilizzo operativo di Copernicus per la sicurezza

I servizi forniti da Copernicus hanno una forte connotazione di sicurezza, che si declina in tre aree specifiche: controllo delle frontiere, sorveglianza marittima e supporto ad azioni esterne alle frontiere europee. Negli anni passati questi servizi sono stati sviluppati, testati e convalidati grazie ai finanziamenti assicurati dalla Commissione tramite il settimo Programma quadro.

Il servizio per il controllo delle frontiere di Copernicus è entrato in una fase pre-operativa nel 2013 con il lancio dei due progetti del settimo Programma quadro SAGRES (Service Activations for Growing Eurosur Success) e LOBOS (Low Time Critical Border Surveillance)³¹. I risultati dei due progetti hanno portato a delineare un *Joint Operation Concept* volto a incentivare il coordinamento fra le attività di sorveglianza degli stati membri dell'UE, l'Agenzia europea per la sicurezza marittima (EMSA) e SatCen³². In generale, è importante rammentare che la sorveglianza dei confini è condotta a livello tattico, operativo e strategico attraverso diversi sensori e piattaforme³³. Nel quadro dello sviluppo di Copernicus, sorveglianza tattica e operativa rientrano nella responsabilità degli stati membri dell'Unione, mentre il 10 novembre 2015 la Commissione europea ha incaricato l'agenzia europea Frontex della gestione della sorveglianza dei

³⁰ 26,5 milioni sono interamente dedicati alla protezione dei satelliti contro i rischi di collisione, tenendo in considerazione il quadro di sostegno dell'Unione al servizio di sorveglianza dello spazio e di localizzazione.

³¹ Il progetto SAGRES era finalizzato alla validazione di componenti di EUROSUR quali il rilevamento delle navi, mentre LOBOS si occupava della validazione di componenti quali il monitoraggio di porti, zone costiere e aree adiacenti alle frontiere terrestri. Copernicus, *Factsheet: Security Service*, June 2015, <http://copernicus.eu/main/fact-sheets>.

³² Ibid.

³³ *Application of Surveillance Tools to Border Surveillance Concept Operations*, BS Conops, 7 July 2011, p. 7, https://ec.europa.eu/research/participants/portal/doc/call/fp7/fp7-space-2012-1/31341-2011_concept_of_operations_for_the_common_application_of_surveillance_tools_in_the_context_of_eurosur_en.pdf.

confini di terra e mare dello Spazio Schengen³⁴. L'obiettivo è contribuire soprattutto agli aspetti strategici e di coordinamento delle attività nazionali di sorveglianza.

La sorveglianza è finalizzata non soltanto a impedire gli attraversamenti non autorizzati delle frontiere, ma anche a combattere potenziali attività terroristiche, la tratta di esseri umani, il traffico di stupefacenti e il traffico illecito di armi³⁵. Gli obiettivi principali della sorveglianza delle frontiere nel quadro della responsabilità di Frontex sono soprattutto la gestione della crisi migratoria nel Mediterraneo, la prevenzione dei fenomeni di criminalità transfrontaliera e, conseguentemente, l'aumento della sicurezza interna dell'Unione.

Copernicus contribuisce inoltre, tramite attività di mappatura e monitoraggio delle frontiere europee, allo sviluppo del sistema europeo di sorveglianza delle frontiere (EUROSUR)³⁶. Attualmente gli obiettivi specifici di EUROSUR consistono soprattutto nel limitare gli incidenti legati all'immigrazione clandestina e, in particolare, il numero di vittime del traffico di esseri umani. Il sistema ambisce a coordinare i servizi d'intelligence a disposizione di guardia costiera, guardie di frontiera, autorità portuali e agenzie responsabili del *law enforcement* soprattutto attraverso l'utilizzo di immagini satellitari³⁷. L'intento è quindi di intensificare lo scambio di informazioni fra i paesi europei e Frontex e consentire la condivisione in tempo reale di dati e servizi d'intelligence fra le autorità competenti. Il servizio mira inoltre alla condivisione degli strumenti di sorveglianza,

³⁴ Dal 6 ottobre 2016 è operativa l'Agenzia europea della guardia costiera e di frontiera che sostituisce Frontex (mantenendo la sigla) ampliandone personale, fondi e competenze. Commissione europea, *Garantire la sicurezza delle frontiere esterne dell'UE: varo dell'Agenzia europea della guardia costiera e di frontiera*, 6 ottobre 2016, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-3281_it.htm.

³⁵ Commissione europea, *Esame della creazione di un sistema europeo di sorveglianza delle frontiere (EUROSUR)* (COM/2008/68), 13 febbraio 2008, p. 3-4, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/ALL/?uri=celex:52008DC0068>.

³⁶ EUROSUR ha visto l'inizio della propria fase operativa il 2 dicembre 2013. Nella prima fase il sistema di sorveglianza europeo è diventato operativo in 19 paesi (i 18 stati membri ai confini sud ed est dell'Unione e la Norvegia come stato membro associato allo spazio Schengen). Dal 1° dicembre 2014 sono entrati a far parte di EUROSUR anche i rimanenti otto stati membri e tre stati facenti parte dello spazio Schengen. Commissione europea, *Parte EUROSUR: nuovi strumenti per salvare la vita ai migranti e prevenire la criminalità alle frontiere dell'Unione europea*, 29 novembre 2013, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-13-1182_it.htm.

³⁷ Copernicus, *Factsheet: Security Service*, cit.

come appunto satelliti o sistemi di notifica delle navi, tramite una rete di comunicazione protetta.

Nel quadro di EUROSUR i dati raccolti attraverso le capacità satellitari vanno ad aggiungersi ai dati e alle applicazioni derivanti dall'eventuale impiego degli APR. I satelliti di osservazione offrono la possibilità di monitorare gran parte del pianeta compreso il mare aperto, le coste e i territori di paesi terzi. Gli APR, venendo posizionati sull'area interessata al momento richiesto, sono in grado di produrre immagini estremamente dettagliate. Nel quadro delle applicazioni di sorveglianza delle frontiere, i satelliti di osservazione della Terra sono quindi utili per il controllo e la raccolta dei dati relativi a zone predefinite. Gli APR vengono invece utilizzati principalmente per attività di localizzazione finalizzate ad apprendere la posizione di un target preciso. L'eventuale ricorso congiunto ai dati ricavati dagli APR e dai satelliti è utile, ad esempio, per seguire il percorso di un'imbarcazione in acque internazionali o in zone di frontiera³⁸.

Applicazioni concrete nel quadro del controllo delle frontiere si sono verificate congiuntamente con l'utilizzo di applicazioni *in situ* per combattere attività illecite in prossimità dei confini marittimi dell'UE. Nel settembre del 2015, ad esempio, Frontex ha utilizzato gli asset di Copernicus per localizzare una barca di migranti che per il governo del Marocco risultava non rintracciabile. Le informazioni ricavate sono state poi utilizzate dalle autorità spagnole per salvare le 38 persone presenti sull'imbarcazione inclusi tre minori³⁹.

Per quanto concerne le attività di sorveglianza marittima l'utilizzo dei servizi di Copernicus contribuisce ad assicurare il rispetto delle regole di navigazione e la lotta alla pirateria, il controllo delle attività di pesca, il monitoraggio dell'inquinamento marittimo (ad es. sversamento illecito di petrolio), la gestione delle attività di *law enforcement* e la sicurezza dei trasporti in mare. Anche in questo caso numerosi progetti di ricerca e sviluppo finanziati attraverso fondi stanziati dalla Commissione hanno avuto una funzione propedeutica per la definizione dei servizi. Questi includono, tra gli altri, DOLPHIN (Development of Pre-operational Servi-

³⁸ Attualmente gli APR non sono autorizzati a sorvolare lo spazio aereo civile per ragioni giuridiche e tecnologiche. Per estenderne l'utilizzo, ad esempio, alle aree costiere di paesi terzi è necessario ricorrere ad accordi bilaterali. Alessandro R. Ungaro e Paola Sartori, *I velivoli a pilotaggio remoto e la sicurezza europea*, cit., p. 46-49.

³⁹ Si veda il sito di Copernicus: *Ramped up Copernicus Security Service Improves European Border Control and Provides Support for EU External Action*, <http://www.copernicus.eu/node/1472>.

ces for Highly Innovative Maritime Surveillance Capabilities) e NEREIDS (Near-Real-Time Image Distribution Server)⁴⁰, finalizzati in generale a sensibilizzare le autorità marittime al ricorso a dati geospaziali. Il 3 dicembre 2015 la Commissione europea ha delegato all'EMSA la gestione del segmento di sorveglianza marittima di Copernicus. Presso l'EMSA le informazioni acquisite tramite le immagini satellitari vengono integrate con le informazioni disponibili sul traffico marittimo. I prodotti elaborati vengono quindi distribuiti agli utilizzatori finali dei Servizi marini integrati dell'EMSA. Il tempo di acquisizione di un'immagine da un satellite fino all'invio di un'immagine finale agli *end user* è di 30 minuti per dati acquisiti da un satellite radar e 60 per immagini ricavate da sensori ottici⁴¹. Come avviene nel caso del controllo delle frontiere, anche per quanto concerne la sorveglianza marittima i satelliti sono utilizzati insieme ad altri strumenti di sorveglianza. Ad esempio, per servizi inerenti il monitoraggio del traffico marittimo, la lotta alla pirateria e le attività di pesca clandestina è necessario procedere con l'identificazione delle imbarcazioni⁴². Normalmente questo avviene attraverso l'utilizzo dell'Automated Identification System (AIS), che ricorre a radio frequenze VHF (very high frequency)⁴³ per trasmettere, senza bisogno di cavi, la posizione, la rotta e l'identità delle navi ai trasmettitori presenti su altre imbarcazioni o sulla terraferma. Esempi concreti dell'applicazione per la sorveglianza marittima riguardano, ad esempio, il contributo alla lotta alla pirateria. L'8 febbraio 2011 le immagini satellitari raccolte tramite il sistema di osservazione radar italiano COSMO-SkyMed, in quanto *contributing-mission* di Copernicus, sono state utilizzate dalla guardia costiera italiana per rin-

⁴⁰ Il progetto DOLPHIN (<http://nereids.gmv.com>) mirava a supportare le attività di sorveglianza marittima con un focus specifico su sorveglianza dei confini, traffico marittimo e monitoraggio delle attività di pesca. NEREIDS (<http://www.gmes-dolphin.eu>) era invece finalizzato a integrare le diverse componenti del segmento di sorveglianza marittima di Copernicus, così che in fase operativa diversi elementi del servizio potessero risultare utili a svariate applicazioni marittime.

⁴¹ Si veda il sito dell'EMSA: *Earth Observation Services*, <http://www.emsa.europa.eu/operations/earthobservationservices.html>.

⁴² Si veda il sito di Geocento, *Ship Detection from Space*, <http://bit.ly/2gUAXPe>.

⁴³ Le radio frequenze VHF, in base alla classificazione dell'Unione internazionale delle telecomunicazioni (ITU), vengono utilizzate per la maggior parte delle comunicazioni aeronautiche civili, navali, delle forze di polizia. Esse vengono inoltre sfruttate da alcuni canali televisivi. ITU, *Technical Characteristics of VHF Radiotelephone Equipment Operating in the Maritime Mobile Service in Channels Spaced by 25 KHZ* (ITU-R M.489-2), 1995, <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.489-2-199510-I>.

tracciare la petroliera italiana Caylyn Savina. L'imbarcazione, con a bordo 22 membri dell'equipaggio, era stata dirottata nell'Oceano Indiano sulla rotta che dalle coste del Sudan conduce alla Malesia. In poche ore, si è riusciti a ottenere informazioni sulla rotta e la posizione della petroliera⁴⁴.

Le capacità di osservazione della Terra di Copernicus vengono utilizzate infine per fornire servizi a tutta una serie di attività condotte dall'UE, in particolare sotto la guida del Servizio europeo per l'azione esterna (SEAE), e dagli stati membri all'esterno dei confini europei. In questo contesto il servizio di Copernicus in supporto all'azione esterna dell'Unione europea ambisce a fornire alle istituzioni europee e nazionali gli strumenti per garantire assistenza a paesi terzi in situazioni di crisi e a prevenire il potenziale impatto globale e destabilizzante di minacce transregionali, con implicazioni dirette e indirette per il rispetto dei diritti umani, lo sviluppo economico e la salvaguardia delle libertà fondamentali nelle aree interessate⁴⁵. In generale, il servizio fornisce dati geospaziali utili per l'identificazione e il monitoraggio di eventi potenzialmente dannosi per la sicurezza europea e globale⁴⁶, contribuendo ad accrescere la consapevolezza situazionale delle autorità competenti in caso di prevenzione, preparazione e risposta a potenziali minacce. I servizi forniti da Copernicus sono stati testati e validati attraverso alcuni progetti del settimo Programma quadro: G-MOSAIC (GMES services for Management of Operations, Situation Awareness and Intelligence for regional Crises), G-NEXT (Pre-operational Copernicus Services in support of EU External Action), G-SEXTANT (Service Provision of Geospatial Intelligence in EU External Actions Support) e BRIDGES (Building Relationships and Interactions to Develop GMES for European Security)⁴⁷.

⁴⁴ Copernicus, "Pirated Ship Tracked by Satellite", in *Copernicus Briefs*, No. 3 (September 2013), <http://www.copernicus.eu/main/copernicus-briefs>.

⁴⁵ Copernicus, *Factsheet: Security Service*, cit.

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ Il programma G-MOSAIC (2009-2012), sviluppato nel quadro della fase pre-operativa di GMES/Copernicus, era volto all'analisi dello sviluppo dei servizi per la fornitura di informazioni spaziali a sostegno delle politiche di sicurezza e dell'azione esterna dell'UE in teatri di crisi regionali extra europei (<http://www.iai.it/it/node/2039>). BRIDGES (2012-2014) invece era finalizzato a definire i modelli di *governance* e il ruolo di SatCen nello sviluppo dei servizi di Copernicus (<http://www.iai.it/it/node/1144>). G-NEXT (2013-2015) mirava ad integrare nel contesto operativo degli utenti finali le esigenze di azione esterna dell'UE. La ricerca era concentrata soprattutto sul miglioramento dei servizi di *crisis management response*, in fase pre-operativa (<http://www.iai.it/it/node/1272>). L'obiettivo di G-SEXTANT (2013-2015) era invece quello di consolidare il portafoglio di prodotti

Nel quadro del progetto G-MOSAIC, inerente alla fase pre-operativa di Copernicus, capacità di EO nell'ambito dell'azione esterna sono state infatti attivate 12 volte contribuendo a rispondere a eventi critici avvenuti ad Haiti e in Cile, Nicaragua, Libano, Egitto, Libia e Somalia⁴⁸. Nel 2010, ad esempio, Bruxelles ha richiesto l'attivazione di G-MOSAIC/Copernicus per monitorare lo stato della crisi fra Costa Rica e Nicaragua, verificatasi presso l'estuario del fiume San Juan.

In seguito alla fase pre-operativa, terminata nel marzo del 2015 con la conclusione positiva del progetto G-NEXT, il 6 ottobre 2016 la Commissione europea ha firmato un atto di delega formale al SatCen, assicurando a quest'ultimo la gestione operativa dei servizi di Copernicus a sostegno dell'azione esterna⁴⁹. Nello specifico l'impiego di Copernicus per il supporto all'azione esterna europea consiste nel fornire all'UE e ai suoi stati membri prodotti geospaziali quali mappe di riferimento, valutazioni sulla condizione delle reti stradali, valutazioni dei danni a seguito di un conflitto, analisi della condizione di infrastrutture critiche, analisi e valutazioni per lo sviluppo di piani di evacuazione, mappature di situazioni di crisi, mappe sullo stato dei confini, analisi e monitoraggio della condizione dei campi di rifugiati e stesura di rapporti su attività d'interesse⁵⁰. Tali servizi contribuiscono, al di là del mandato del Servizio per l'azione esterna dell'UE, anche alle attività del Dipartimento per le Operazioni di mantenimento della pace delle Nazioni Unite (DPKO), del Programma alimentare mondiale e di svariati ministeri della Difesa e Politica estera degli stati europei.

2.3.1.2 Gli spin-off di sicurezza delle applicazioni civili di Copernicus e i nuovi domini di impiego

Al di là delle applicazioni del servizio di sicurezza di Copernicus, *spin-off* relativi alle applicazioni di sicurezza derivano anche dagli altri cinque servizi di Copernicus, ossia: monitoraggio atmosferico, dell'ambiente marino, del territorio e del cambiamento climatico e gestione delle emergen-

e servizi di osservazione della Terra in vista dell'operatività di Copernicus (<http://www.iai.it/node/1274>).

⁴⁸ SatCen, *Annual Report 2015*, cit., p. 17.

⁴⁹ La fase propedeutica alla firma dell'atto di delega continua con il supporto da parte di SatCen ai lavori della Commissione tramite la stesura di rapporti relativi a specifiche di servizio, portafoglio di prodotti e relativa documentazione. La firma dell'atto avverrà dopo l'approvazione da parte del SatCen Board. Ibid., p. 24.

⁵⁰ Si veda il sito di SatCen: *Support to EU External Action*, https://www.satcen.europa.eu/Capdev/eu_external_action.

ze. Insieme al servizio per la sicurezza, i servizi di Copernicus includono applicazioni in otto ambiti nei quali la dimensione puramente civile e quella di sicurezza s'intersecano più o meno chiaramente. Essi includono: agricoltura, biodiversità e protezione ambientale, protezione civile e aiuti umanitari, clima ed energia, sanità pubblica, turismo, sicurezza dei trasporti e pianificazione regionale e urbana⁵¹. In base alla strutturazione del portafoglio di servizi, i punti d'intersezione più evidenti fra *spin-off* civili e di sicurezza riguardano l'ambito della gestione e risposta alle emergenze, biodiversità e protezione ambientale, sicurezza dei trasporti, protezione civile e aiuti umanitari⁵².

Il servizio di sicurezza e quello di gestione delle emergenze, in particolare, condividono profonde sinergie e punti in comune, esplorati nell'ambito dei progetti G-MOSAIC e SAFER⁵³ per evitare una duplicazione dei servizi offerti. Sia per le applicazioni di sicurezza che di gestione delle emergenze, ad esempio, è necessario operare una mappatura tempestiva delle capacità richieste e delle responsabilità. Come illustrato nel primo capitolo, gli scenari di emergenza sono spesso associati a esigenze di sicurezza, ad esempio nel caso di evacuazione dei civili da aree colpite da disastri, monitoraggio di infrastrutture critiche e dei confini e monitoraggio di *temporary settlements*⁵⁴. Un esempio concreto di applicazione riguarda il caso delle inondazioni in Bolivia, paese regolarmente colpito da alluvioni tra ottobre e aprile, durante la stagione delle piogge. Su richiesta delle autorità locali, pervenuta tramite la Direzione generale della Commissione europea per gli Aiuti umanitari e la protezione civile, i servizi di Copernicus hanno fornito, grazie a 45 mappe geo-spaziali, una valutazione sulla vulnerabilità della popolazione, delle infrastrutture e delle risorse a rischio di alluvione del nord del paese⁵⁵.

⁵¹ Copernicus, *Factsheet: Security Service*, cit.

⁵² Commissione europea, *Copernicus. Lo sguardo dell'Europa sulla Terra*, Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2015, p. 12-21, <http://www.copernicus.eu/main/brochure>.

⁵³ Il progetto SAFER, lanciato nel gennaio del 2009, era volto a implementare una versione pre-operativa del servizio di gestione delle emergenze di Copernicus. L'obiettivo principale era quello di sviluppare una rapida capacità di mappatura nel quadro di disastri naturali sulla base del ricorso a capacità di osservazione della Terra. Si veda il sito di Copernicus: *Project Database > SAFER*, <http://www.copernicus.eu/projects/safer>.

⁵⁴ Dimitrios Papadakis, "State of Play of the Security Dimension of GMES", in *Window on GMES. Special Issue on Security*, 2013, p. 13, <http://www.gmes-gmosaic.eu/content/publications>.

⁵⁵ Commissione europea, *Copernicus. Lo sguardo dell'Europa sulla Terra*, cit., p. 13.

Un'altra area di sovrapposizione riguarda la mappatura e la protezione delle foreste europee nel quadro del servizio di monitoraggio del territorio. Tale attività consente di prendere decisioni tempestive a tutela della popolazione civile in caso di incendi, forti nevicate e altre calamità naturali. Poiché le autorità pubbliche e i responsabili politici dell'UE necessitano di informazioni dettagliate sul degrado delle foreste per poter approntare adeguate contromisure, i prodotti geospaziali di Copernicus forniscono preziose informazioni sullo stato delle foreste, utilizzabili dalle autorità responsabili per la tutela dell'ambiente, quali i corpi forestali⁵⁶.

Nell'ambito del servizio per il monitoraggio marittimo, invece, applicazioni di Copernicus inerenti alla sicurezza dei trasporti consentono di arginare incidenti in mare legati, ad esempio, alla presenza di iceberg che possono impedire il normale flusso dei trasporti. Un'area di possibile applicazione è l'Artico, dove i cambiamenti della banchisa artica e, in particolare, il restringimento dei ghiacci causato dal cambiamento climatico, hanno reso la navigazione nella regione possibile e conveniente rispetto alle rotte tradizionali. In questo contesto i dati di Copernicus vengono utilizzati per la produzione di mappature dei ghiacci con grafica ad alta risoluzione, che consentono di monitorare i movimenti degli iceberg e di fare previsioni sulle condizioni future del ghiaccio⁵⁷ e quindi di limitare il verificarsi di incidenti in mare che possono avere implicazioni notevoli per la sicurezza dei trasporti e gravi conseguenze socio-economiche e ambientali.

2.3.2 GovSatCom

A lungo trascurata a livello europeo in quanto considerata una prerogativa prettamente nazionale (di Francia, Italia, Germania, Spagna e Gran Bretagna in particolare), la necessità di sviluppare una capacità di comunicazione satellitare per scopi governativi è diventata oggetto di dibattito in seno all'UE durante il Consiglio europeo del 19-20 dicembre 2013, focalizzato sui temi inerenti alla difesa. La mancanza di tali capacità è stata infatti identificata come una criticità e nelle sue conclusioni il Consiglio si è impegnato a realizzare una "comunicazione satellitare statale di prossima generazione mediante una stretta cooperazione fra gli Stati membri, la Commissione e l'Agenzia spaziale europea"⁵⁸.

⁵⁶ Ibid., p. 19.

⁵⁷ Ibid., p. 20.

⁵⁸ Consiglio europeo, *Conclusioni del Consiglio europeo del 19 e 20 dicembre 2013*, cit., p. 6.

Il nuovo sistema potrà beneficiare di alcune iniziative già avviate nel contesto istituzionale europeo. Da un lato, ad esempio, l'ESA sta sviluppando lo European Data Relay System (EDRS), un sistema in grado di ridurre in modo consistente i ritardi comunicativi negli scambi di grandi dati e informazioni satellitari. Il sistema, localizzato in orbita geostazionaria, sarà in grado di ritrasmettere i segnali provenienti da altri satelliti non-geostazionari, da veicoli spaziali, nonché da stazioni di terra altrimenti non permanentemente connesse. I due satelliti del sistema EDRS, attraverso frequenze radio Ka e grazie a innovativi link ottici/laser, assicureranno comunicazioni estremamente rapide e sicure, garantendo scambi di dati *near-real-time* a 1,8 Gbit/s. Il sistema assicurerà agli attori governativi i servizi derivati dai dati geospaziali forniti dai satelliti europei, incluse le Sentinel di Copernicus, nonché: (a) informazioni tempestive alle squadre di emergenza e di protezione civile che necessitano di dettagli topografici in caso di disastri naturali in aree vicine e remote; (b) l'interconnessione in *real-time* tra i diversi asset a disposizione di militari e forze di sicurezza, tra cui satelliti per l'osservazione della terra, aerei, elicotteri e veicoli a pilotaggio remoto; (c) comunicazioni *voice* e dati agli operatori coinvolti in missioni sul campo in assenza di infrastrutture di telecomunicazione terrestre. Nei suoi primi mesi di operatività il sistema è stato già collegato alla Sentinel-1 di Copernicus, fornendo immagini critiche per la sorveglianza marittima.

Se da un lato il sistema EDRS ha l'obiettivo di assicurare comunicazioni per il trasferimento di dati (in particolare immagini), in ambito EDA il focus è invece quello delle telecomunicazioni satellitari tradizionali. Nonostante i limiti dei fondi a disposizione, l'Agenzia ha assunto un ruolo guida nell'ambizioso processo della creazione di una capacità GovSatCom dedicata in ambito europeo. Il primo passo dell'EDA in questo settore è stata l'attivazione della European Satellite Communication Procurement Cell (ESCPC), in seguito rinominata EU SatCom Market, chiamata a coordinare e aggregare la domanda di capacità di comunicazione satellitare delle forze armate di Francia, Italia, Polonia, Romania, Gran Bretagna, Belgio, Finlandia e Lussemburgo, in modo da garantire l'acquisto dei servizi da provider commerciali in modo più conveniente ed efficiente⁵⁹. L'EU SatCom Market garantisce infatti l'accesso preferenziale a oltre cento satelliti in banda C, Ka e Ku, in grado di assicurare connettività in Europa,

⁵⁹ La durata del progetto, inizialmente prevista dal 2012 al 2014, è stata estesa per altri quattro anni nel dicembre 2014.

Africa, Asia, America e su buona parte degli oceani e dei mari a livello globale. Dal lancio del progetto l'EDA ha processato 35 ordini di capacità SatCom per una durata media di otto mesi da parte di attori governativi, per un valore totale di 5,4 milioni di euro e con una crescita media annua vicina ai due milioni di euro a partire dal primo ordine ricevuto nel 2013. Ad oggi il progetto assicura la fornitura di servizi SatCom a due operazioni militari (EUFOR RCA e EUNAVFOR MED Operation Sophia, attraverso un accordo siglato tra l'EDA e il meccanismo Athena⁶⁰) e a quattro missioni civili condotte in ambito PSDC (EUCAP Sahel Niger, EUCAP Sahel Mali, EUAM Ukraine e EUCAP Nestor). Sebbene si tratti di un'iniziativa di natura militare, l'accesso all'EU SatCom Market può essere esteso a operatori nazionali civili e di sicurezza, nonché ad attori europei come l'ESA, SatGen e altre agenzie dell'UE.

L'attivazione dell'EU SatCom Market, tuttavia, dovrebbe rappresentare solo un passo intermedio dell'UE nel settore delle telecomunicazioni satellitari. Alla luce dei risultati incoraggianti sin qui ottenuti dall'Agenzia, e dalla continua domanda di capacità da parte degli operatori nazionali ed europei, l'UE – in cooperazione con l'ESA e la stessa EDA – sta infatti intensificando gli sforzi per la realizzazione di una capacità dedicata in grado di assicurare comunicazioni sicure agli enti istituzionali.

In questo senso, nel quadro del Consiglio Competitività del dicembre 2014 si è sottolineata la necessità di evitare una frammentazione della domanda della prossima generazione di servizi GovSatCom e di incentivare lo sviluppo di sinergie civili-militari. Come sottolineato dal Consiglio, un passaggio necessario è intensificare la cooperazione fra stati membri, Commissione europea, EDA ed ESA⁶¹. Come si è accennato nel primo capitolo, nel giugno del 2015 l'EDA ha iniziato uno studio di fattibilità da concludersi entro il 2017 focalizzato sugli aspetti militari delle comunicazioni GovSatCom. Questo è indicativo di come esista una richiesta crescente di servizi GovSatCom da parte di utenti militari non soddisfatta completamente da capacità commerciali e che non richiede necessariamente il supporto di servizi MilSatCom. Contestualmente la Commissione ha lanciato uno studio preparatorio finalizzato a un'analisi dei requisiti civili e all'identificazione, fra l'altro, di un potenziale gruppo di utenti. Ad esempio, sono stati identificati utilizzatori civili quali polizia, forze di sor-

⁶⁰ EDA, *European Defence Agency Supports CSDP Operations*, cit.

⁶¹ Consiglio dell'Unione europea, *Conclusioni del Consiglio Sostenere la rinascita spaziale europea: orientamenti e sfide future*, 3353^a sessione del Consiglio Competitività, 4-5 dicembre 2014, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-16502-2014-INIT/it/pdf>.

veglianza dei confini, protezione civile e personale coinvolto in missioni umanitarie.

Gli studi della Commissione e dell'EDA, in generale, hanno sottolineato come tra gli utenti sia militari che civili esista una domanda crescente di servizi GovSatCom. L'ESA supporta le suddette iniziative attraverso alcuni studi preparatori volti a consolidare i requisiti, identificare tecnologie innovative e delineare l'architettura del sistema insieme a scenari d'implementazione tecnologica⁶².

La possibilità che GovSatCom diventi il prossimo programma bandiera dell'UE è abbastanza elevata. La nuova Strategia spaziale considera il settore come un esempio nel quale l'azione a livello europeo sarà utile ad assicurare la fornitura di servizi resilienti di telecomunicazione satellitare per operatori di sicurezza a livello governativo e istituzionale. Viene sottolineata in particolare l'importanza di sviluppare una capacità GovSatCom per supportare e rafforzare le politiche europee nei settori della sorveglianza marittima e delle frontiere, della protezione civile, della gestione del traffico aereo e dei droni, tutte necessità per rispondere alle quali la Commissione sta lavorando in modo attivo in partnership con EDA ed ESA e con le principali comunità di utilizzatori finali. Tale esigenza è stata reiterata anche nei lavori preparatori del Piano d'azione europeo in materia di difesa, nel quadro dei quali è stata sottolineata l'importanza dello spazio e, in particolare, dello sviluppo di una capacità GovSatCom ai fini di difesa. Questa necessità di supporto istituzionale sia in ambito nazionale che europeo, poiché sarà in grado di contribuire a rafforzare le sinergie tra attività spaziali e iniziative nell'ambito della sicurezza e della difesa⁶³.

2.4 UNA POLITICA INDUSTRIALE EUROPEA PER LO SPAZIO

Con oltre sette miliardi di dollari di fatturato nel 2014, l'industria spaziale europea può considerarsi ben posizionata a livello internazionale. Il segmento della produzione (*upstream market*), che comprende lo sviluppo, il design e la realizzazione di satelliti, è decisamente il più importante di

⁶² ESA Announcement, *Secure Satellite Communications -Support to ESA Long-Term Plan- Industrial Opportunity for the development & demonstration of one or several ESA Precursors to GOVSATCOM*, 26 February 2016, <https://artes.esa.int/sites/default/files/GOVSATCOMAnnouncementofOpportunity110316.pdf>.

⁶³ European Commission, *European Defence Action Plan (COM/2016/950)*, 30 November 2016, par. 5, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=COM:2016:950:FIN>.

tutta la filiera europea, e contribuisce a circa il 50 per cento delle vendite totali (pari a 3,5 miliardi di euro annui)⁶⁴. Il suo peso specifico è dimostrato anche dal raffronto internazionale: nel 2014 il segmento europeo della produzione rappresentava all'incirca il 22 per cento del mercato globale, per arrivare al 60 per cento se si esclude quello americano. Nonostante si tratti di un dato di grande rilevanza, va comunque sottolineato come la quota europea nel mercato globale (non-USA) sia diminuita rispetto al 2013, quando ha toccato quota 70 per cento⁶⁵.

Oltre alla forte presenza sui mercati internazionali, la filiera europea ha la peculiarità di essere molto concentrata in termini di attori industriali coinvolti. I principali sono Airbus Defence and Space e Thales Alenia Space (joint venture tra Thales e Leonardo-Finmeccanica) – che contribuiscono a oltre il 50 per cento della forza lavoro – ai quali si aggiungono aziende quali OHB, Safran, RUAG, Avio, Cobham e GMV e Indra. Gli alti livelli di concentrazione che caratterizzano il settore puramente spaziale, vanno però contestualizzati: esiste infatti una galassia di micro, piccole e medie imprese che fanno parte del più ampio comparto aerospazio e sicurezza e spesso non vengono conteggiate a livello statistico ma che contribuiscono in modo sostanziale allo sviluppo e all'eccellenza del settore.

Alla luce del ruolo dell'industria spaziale in termini di valenza strategica e di sicurezza per l'Europa, nonché del suo importante contributo in termini economici, tecnologici e occupazionali, la Commissione ha sviluppato un approccio di politica industriale in ambito spaziale che garantisca la “non dipendenza tecnologica e l'accesso autonomo allo spazio”⁶⁶, elemento fondamentale soprattutto alla luce delle implicazioni di sovranità e sicurezza di cui si è discusso nelle pagine precedenti.

Tale azione diventa quanto mai urgente e necessaria alla luce della crescente concorrenza delle nuove nazioni emergenti in campo spaziale – Cina e India *in primis* – e delle importanti sfide che la filiera industriale europea si trova ad affrontare sullo scenario globale. La sfida principale è garantire competitività ed efficienza sul piano internazionale a un'industria europea che, da un lato, deve sottostare ai meccanismi di concor-

⁶⁴ I dati ASD si riferiscono al 2014. ASD/Eurospace, *The European Space Industry in 2014*, June 2015, <http://eurospace.org/industry-facts-figures.aspx>.

⁶⁵ Tauri Group, *State of the Satellite Industry Report 2016*, September 2016, <http://www.sia.org/?p=127>.

⁶⁶ Commissione europea, *Politica industriale dell'UE in materia di spazio. Liberare il potenziale di crescita economica nel settore spaziale* (COM/2013/108), 28 febbraio 2013, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/ALL/?uri=celex:52013DC0108>.

renza imposti dalle regole UE e dall'altro si trova a rivaleggiare con attori globali in grado di adottare decisioni strategiche e sviluppare politiche industriali per il settore dello spazio senza i vincoli imposti dalla legislazione europea. In questo contesto, l'industria spaziale europea fa sempre più fatica a tenere testa ai principali concorrenti internazionali, che basano lo sviluppo e il mantenimento della capacità industriale spaziale sul massiccio ricorso a programmi pubblici, sia attraverso il finanziamento di attività di ricerca e sviluppo sia, in veste di clienti, tramite il massiccio acquisto di prodotti e servizi spaziali⁶⁷. I dati relativi ai bilanci istituzionali spaziali in ambito europeo⁶⁸ – ESA, Commissione e stati membri – mostrano un distacco incolmabile con gli Stati Uniti, ma anche una progressiva perdita di terreno nei confronti di altri concorrenti internazionali: Cina e Giappone hanno infatti intrapreso ambiziose politiche di spesa e investimento in ambito spaziale, e ormai si avvicinano a livelli simili a quelli europei⁶⁹.

Inoltre, a differenza di questi paesi, l'Europa ha una struttura di mercato che garantisce in misura minore stabilità e garanzie a un settore strategico come quello spaziale. La questione del mercato istituzionale, in questo contesto, è centrale: in generale le commesse governative rappresentano la maggior parte del mercato satellitare mondiale. Mentre gli operatori privati concentrano sostanzialmente il loro business nel settore delle telecomunicazioni satellitari⁷⁰. In Europa e nei suoi stati membri il livello di domanda pubblica in infrastrutture (e servizi) spaziali – soprattutto per quanto riguarda i programmi militari e di sicurezza – appare particolarmente limitato se paragonato alle altre potenze spaziali, dove la domanda pubblica rappresenta la base essenziale per stabilizzare l'attività della filiera spaziale e per accrescere la competitività dell'industria nazionale.

⁶⁷ Ibid.

⁶⁸ I dati includono tutti gli investimenti nazionali, civili e militari nel settore spaziale.

⁶⁹ PricewaterhouseCoopers, *Final Report on the Space Economy 2016. Executive Summary*, ESA, September 2016, p. 2, http://www.esa.int/About_Us/Business_with_ESA/Space_economy/ESA_Studies. Fra i competitor internazionali, la Russia ha tagliato il proprio bilancio decennale da 3 a 1,4 miliardi di rubli, in linea con i tagli governativi dovuti alle fluttuazioni dei tassi di cambio, al calo dei prezzi degli idrocarburi e all'embargo post-crisi in Ucraina. Anatoly Zak, "Russia Approves its 10-year Space Strategy", in *The Planetary Society Guest Blogs*, 23 March 2016, <http://www.planetary.org/blogs/guest-blogs/2016/0323-russia-space-budget.html>; OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, October 2014, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en>.

⁷⁰ Questo consiste in un mercato "captive", con i clienti pubblici che tendono a favorire le industrie locali, limitando in modo considerevole la quota di mercato "open" a livello internazionale.

In generale, le commesse pubbliche in Europa sono stimate essere il 55 per cento delle vendite totali dell'industria europea⁷¹. L'ESA è il principale cliente istituzionale per l'industria spaziale europea, con una mole di commesse pari a 2,5 miliardi di euro, di cui 400 milioni da programmi delegati UE. Seguono le agenzie nazionali, con 837 milioni di euro di commesse, di cui una parte specifica (120 milioni) dedicata a programmi di natura militare e di sicurezza condotti in collaborazione con le forze armate nazionali (Essaim per il CNES francese, SatCom BW per il DLR tedesco e il Sicral per l'ASI). Vi è infine la quota di commesse puramente militari, che si attesta attorno ai 421 milioni di euro⁷². Nonostante il contributo dei programmi bandiera dell'UE, che hanno assicurato commesse istituzionali in un momento di flessione potenzialmente dannosa per l'industria, questa parte *captive* di mercato è estremamente ridotta rispetto a quella dei concorrenti globali. Questi riescono a mantenere una florida base industriale grazie a una forte spinta della domanda militare e di sicurezza a livello nazionale. Basti pensare al rapporto tra mercato istituzionale e vendite commerciali negli Stati Uniti, dove le commesse pubbliche rappresentano il 73 per cento del mercato satellitare (*upstream*) contro un 27 per cento di domanda commerciale⁷³. In queste circostanze, l'industria spaziale europea è altamente dipendente dal business commerciale e dalle vendite sui mercati internazionali, di cui è tradizionalmente riuscita a conquistare importanti fette. Tuttavia, nonostante l'Europa e la sua industria abbiano dimostrato una particolare bravura nel cogliere le opportunità sui mercati ancora *open* (*non-captive*), queste ultime si stanno progressivamente riducendo, anche alla luce della crescita dei nuovi attori spaziali e delle loro pratiche commerciali sempre più aggressive.

A questo elemento d'importanza cruciale vanno aggiunti ulteriori fattori:

- accanto alla domanda "europea" assicurata da ESA e UE, il resto del mercato istituzionale in Europa rimane fortemente frammentato su linee nazionali (nonostante alcuni tentativi di cooperazione), rese

⁷¹ ASD/Eurospace, *The European Space Industry in 2015*, June 2016, <http://eurospace.org/industry-facts-figures.aspx>.

⁷² Non include né le già menzionate commesse che avvengono attraverso le agenzie spaziali nazionali, né le vendite a operatori privati che forniscono poi servizi alle forze armate.

⁷³ Tauri Group, *State of the Satellite Industry Report 2016*, cit., p. 19.

- più “rigide” dalla sensibilità delle applicazioni spaziali di sicurezza e dall’esigenza di mantenere capacità sovrane;
- gli investimenti in R&D nel settore spaziale sono ancora piuttosto limitati rispetto al fatturato. Le attività di R&D europee rappresentano nel loro complesso il 10 per cento circa del fatturato non consolidato del settore spaziale dell’UE. I fondi destinati alle attività di R&D europee, tuttavia, sono estremamente esigui se confrontati con quelli stanziati dagli Stati Uniti. Negli USA, infatti, le attività di ricerca e sviluppo assorbono circa il 25 per cento del bilancio del settore spaziale civile⁷⁴;
 - sebbene le cooperazioni per lo sviluppo di tecnologie e capacità duali stiano aumentando (così come le partnership tra attori pubblici e operatori privati), le sinergie tra il segmento civile e quello della difesa necessitano di essere ulteriormente rafforzate. A ciò si aggiunge l’ancora limitata, seppure in espansione, interazione fra il settore spaziale e gli altri settori e l’esiguità di attività congiunte di R&D e valorizzazione di tecnologie sviluppate in altri settori dell’industria europea;
 - la *governance* del settore, sia alla luce della sua frammentazione a livello nazionale sia a causa delle duplicazioni e sovrapposizioni di ruoli degli attori istituzionali europei, manca di un quadro normativo coerente;
 - l’assenza o comunque un ruolo ancora piuttosto limitato delle PMI rispetto alla base industriale.

2.5 LA FRAMMENTAZIONE DEI MERCATI NAZIONALI

Gli sforzi condotti in ambito europeo fanno il paio con la frammentazione a livello nazionale⁷⁵. Infatti, a causa non solo della strategicità del settore spaziale per la sovranità nazionale, ma anche per le forti ricadute sul piano industriale, tecnologico e occupazionale, i principali paesi spaziali europei rimangono saldamente impegnati nello sviluppo di capacità autonome nazionali.

⁷⁴ Commissione europea, *Politica industriale dell’UE in materia di spazio. Liberare il potenziale di crescita economica nel settore spaziale*, cit.

⁷⁵ Ad oggi, i paesi europei con rilevanti capacità spaziali sono sei (Francia, Italia, Germania, Gran Bretagna, Spagna e Belgio) che rappresentano circa il 90 per cento della spesa europea nel settore spaziale. Nel resto dell’UE la spesa rimane invece molto limitata.

Questo è particolarmente vero nel settore dell'osservazione della Terra e delle telecomunicazioni, dove le iniziative nazionali si sono moltiplicate. Nel caso dell'osservazione della Terra, basti pensare che il bilancio dell'ESA per lo sviluppo di Copernicus è ancora al di sotto della somma degli investimenti nazionali (più Eumetsat) destinati all'osservazione della Terra. In settori come la navigazione e la SSA, invece, iniziative indipendenti si rendono difficilmente percorribili, facilitando l'aggregazione sotto il cappello europeo.

Tuttavia, alcune tendenze d'interesse si stanno sviluppando all'interno del settore spaziale europeo. La prima è il ricorso sempre più frequente alla cooperazione spaziale fra attori istituzionali statuali. Accanto ai progetti tipicamente nazionali, necessità finanziarie e industriali hanno infatti facilitato lo sviluppo di iniziative e collaborazioni intergovernative. La seconda è lo sviluppo di progetti a natura duale, in grado di intercettare le diverse esigenze degli operatori della difesa e della sicurezza aumentando l'efficienza dei sistemi spaziali e degli investimenti. Entrambi questi aspetti sono evidenti sia nel segmento dell'osservazione della Terra sia in quello delle telecomunicazioni.

2.5.1 Osservazione della Terra

La Francia ha una storia in ambito spaziale di primissimo rilievo, alla quale continua a dare enorme continuità con ingenti investimenti pubblici nel settore. Questi, la piazzano al quinto posto a livello globale in termini assoluti di bilancio (circa 2.700 miliardi di dollari) alle spalle di Stati Uniti, Cina, Russia e Giappone, ma al terzo per quanto riguarda la spesa "spaziale" pro-capite e la percentuale del bilancio spaziale sul prodotto interno lordo⁷⁶. Nel settore aerospaziale francese la fabbricazione di componenti spaziali costituisce comunque una nicchia dell'industria, rappresentando il 14 per cento circa delle entrate totali e l'8 per cento della forza lavoro impiegata a tempo pieno nel 2012.

In generale, si può affermare che la Francia possiede il programma spaziale più completo a livello europeo, con iniziative nazionali e intergovernative che spaziano dal settore dei lanciatori a quelli dell'osservazione della Terra e delle SatCom, passando per l'ELINT e l'SSA⁷⁷.

Nello specifico, la Francia possiede un'ampia capacità satellitare nel

⁷⁶ La Francia spende 1,7 miliardi di dollari in R&D spaziale civile. OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, cit.

⁷⁷ Vanno annoverati in questo ambito il sistemi GRAVES ed ELISA.

segmento dell'EO grazie a due famiglie di satelliti sviluppate a metà degli anni '80. La prima è denominata SPOT (Satellite pour l'observation de la Terre): il suo settimo satellite è stato posizionato in orbita nel 2014 e fornisce insieme a SPOT-6 immagini geospaziali per applicazioni di intelligence⁷⁸. Alla missione SPOT si aggiungono i satelliti Pléiades-1A and 1B, lanciati sulla stessa orbita rispettivamente nel 2011 e nel 2012. Questi insieme costituiscono una costellazione di quattro satelliti ad alta risoluzione ottica a uso duale.

La seconda famiglia di satelliti francesi per l'osservazione della Terra è rappresentata dal sistema ottico Helios, sviluppato per fini esclusivamente militari dal Ministero della Difesa francese (attraverso la DGA) e dal CNES (Centre national d'études spatiales) e affidato ad Airbus come capo-commessa. Dapprima Helios 1A (ancora operativo) ed Helios 1B, ed ora la nuova generazione Helios 2A e 2B, hanno contribuito a rafforzare la cooperazione intergovernativa in Europa in ambito spaziale. La cooperazione con il governo italiano e con quello spagnolo su Helios 1, e poi quella con le controparti belga, danese, greca e spagnola su Helios 2 hanno infatti segnato uno storico passo in avanti per i meccanismi di collaborazione spaziale a livello europeo. Tale cooperazione, grazie ad accordi bilaterali della Francia con la Germania e l'Italia, ha anche permesso di uno scambio nell'accesso ai dati con i satelliti radar italiani COSMO-SkyMed e tedesco SAR-Lupe, assicurando ai tre paesi un portafoglio più completo per le proprie missioni di sicurezza e difesa⁷⁹.

La Germania affianca la Francia (e ovviamente l'Italia) come nazione leader a livello europeo nel settore dell'osservazione della Terra. Oltre al già citato satellite radar militare SAR-Lupe, sviluppato da DLR, la Germania ha realizzato e lanciato due nuovi satelliti SAR per applicazioni civili: TerraSAR-X nel 2007 e TanDEM-X nel 2010. Questi ultimi sono in grado di assicurare in modo complementare mappature topografiche, prodotti per il monitoraggio dei movimenti che interessano la superficie terrestre e dati necessari per la gestione delle emergenze.

Va infine annoverato il crescente impegno della Spagna, pronta a entrare nel gruppo dei paesi dotati di capacità EO grazie ai satelliti Paz e Ingenio. Paz è un satellite radar finanziato e di proprietà del Ministero

⁷⁸ La famiglia SPOT, dall'1 al 5, è stata sviluppata dal CNES, mentre gli ultimi due satelliti attualmente in orbita sono stati realizzati e vengono gestiti da Airbus.

⁷⁹ L'Italia e la Francia sono parte del sistema Optical and Radar Federated Earth Observation (ORFEO), composto rispettivamente dalla componente ottica rappresentata dai satelliti francesi Pléiades e dalla costellazione radar italiana COSMO-SkyMed.

della Difesa spagnolo. Il satellite è operato dalla società Hisdesat (che ha parzialmente contribuito al finanziamento del programma) ed è adibito ad applicazioni militari. Il suo lancio, previsto inizialmente per il 2015, è stato tuttavia posticipato più volte, fino alla risoluzione del contratto di lancio tra Hisdesat e ISC Kosmotras – la joint venture tra Russia, Ucraina e Kazakistan che opera i vettori Dnepr – a causa del protrarsi del conflitto ucraino. Stessa sorte anche per Ingenio, satellite ottico di natura duale, chiamato a servire sia missioni militari che task civili e di sicurezza. Il satellite dovrebbe completare la missione di osservazione della Terra sviluppata dalla Spagna nell'ambito del programma PNOTS (Programa nacional de observación de la Tierra por satélite).

I tre paesi più l'Italia sono inoltre coinvolti nel progetto collaborativo Multinational Space-based Imaging System (MUSIS), guidato da Thales Alenia Space, al quale prendono parte anche Belgio, Grecia, Polonia e Svezia. Il progetto ha l'obiettivo di integrare i segmenti di terra di tutti i sistemi di EO dei paesi partecipanti, in modo tale da assicurare a ciascuno un accesso più agevole ai dati condivisi pur assicurando ai paesi partecipanti il mantenimento della sovranità e del controllo delle capacità.

Per quanto riguarda il futuro, tutti gli attori coinvolti sono impegnati nella pianificazione di nuove capacità nazionali che permettano, da un lato, di migliorare la qualità delle informazioni spaziali fornite agli operatori pubblici di sicurezza e difesa, e dall'altro di continuare a mantenere viva una filiera industriale e una sicurezza tecnologica sviluppata nei decenni. La Francia prevede di farlo con lo sviluppo del sistema militare CSO (Composante spatiale optique), di cui due satelliti sono in fase di realizzazione da parte di Airbus Defence and Space e Thales Alenia Space, e dovrebbero essere lanciati nel 2017 e nel 2018. Un terzo satellite della costellazione sarà costruito grazie al sostegno finanziario della Germania, che in base a un accordo di collaborazione tra Parigi e Berlino dovrebbe avere accesso ai dati ottenuti attraverso CSO⁸⁰.

La stessa Germania sta comunque lavorando in modo indipendente per assicurarsi una propria capacità nazionale d'avanguardia in continuità con il sistema militare SAR-Lupe. A tal fine ha infatti avviato il programma SARah – realizzato da OHB con un ruolo chiave per il sistema P/L di Thales Alenia Space, oltre che da Airbus, e operato dalle forze armate tedesche – che prevede la messa in orbita di tre satelliti a partire dal 2018.

⁸⁰ Peter B. de Selding, "Germany to Invest in French Recon Satellite for Access to Full Constellation", in *Space News*, 9 February 2015, <http://spacenews.com/?p=41731>.

2.5.2 SatCom

Nonostante un mercato commerciale mondiale maturo e particolarmente fiorente, e il crescente ricorso degli attori pubblici ai servizi offerti da operatori privati nel settore delle telecomunicazioni satellitari, i principali paesi spaziali europei mantengono il proprio posizionamento in questo segmento sia per ragioni di natura strategica sia per interessi tecnologico-industriali. Ciononostante, nel mercato europeo si è assistito da un lato all'introduzione di nuovi modelli, e dall'altro al rafforzamento di partnership intergovernative finalizzate allo sviluppo di sistemi duali.

Attualmente sono cinque i paesi europei dotati di capacità SatCom per le proprie missioni di sicurezza e difesa: Francia, Italia, Germania, Gran Bretagna e Spagna. Anche in questo caso la Francia è – insieme all'Italia – il paese tradizionalmente più attivo nel settore. Il programma Syracuse, avviato nel 1980, è ormai arrivato alla sua terza generazione, grazie ai satelliti militari Syracuse 3A e 3B realizzati da Thales e messi in orbita rispettivamente nel 2005 e nel 2006. Il terzo assetto della missione, Syracuse 3C, è stato incorporato dal programma italo-francese Sicral 2, sviluppato da Thales Alenia Space in collaborazione con Telespazio. La missione rappresenta il risultato della partnership tra il Ministero della Difesa italiano e la DGA francese a completamento sia della capacità satellitare francese che di quella italiana, costituita da Sicral 1A e 1B. A conferma della solida collaborazione franco-italiana nell'ambito SatCom, Parigi può anche contare sulla capacità duale garantita dal sistema Athena-Fidus, sviluppato dall'Agenzia spaziale italiana (ASI) e dal Centre national d'études spatiales (CNES), con Thales Alenia Space responsabile per lo sviluppo, la realizzazione e il lancio del satellite in partnership con Telespazio.

Ancora più antica la storia britannica nel settore delle SatCom militari, con il primo satellite della famiglia Skynet posizionato in orbita nel 1969⁸¹. Giunto alla sua quinta generazione, il programma Skynet ha cambiato sostanzialmente natura e modello di sviluppo e gestione. I quattro satelliti della missione sono stati infatti realizzati attraverso una *private finance initiative* (PFI)⁸² della società Paradigm Secure Communications, controllata di Airbus. Questa fornisce servizi di tele-

⁸¹ La vita di Skynet 1A è durata solo un anno, ma nel 1970 è entrato in servizio Skynet 1B che ha ovviato ai problemi sperimentati dal primo satellite.

⁸² Iniziativa finalizzata al finanziamento di progetti pubblici con capitali privati.

comunicazione al Ministero della Difesa inglese e si occupa delle operazioni dell'infrastruttura di Terra nonché della manutenzione del sistema.

Un approccio ibrido è anche quello adottato dalla Germania che, sebbene attraverso il Ministero della Difesa mantenga la proprietà sul sistema di telecomunicazioni militari SatComBw – composto da due satelliti realizzati da Airbus –, con un contratto decennale ha affidato le operazioni e la fornitura di servizi alle forze armate tedesche alla società privata MilSat Service (controllata da Airbus e ND SatCom). Il pacchetto di fornitura siglato dalle autorità tedesche prevede anche l'acquisizione addizionale di capacità SatCom da operatori commerciali attraverso contratti a lungo termine.

Il ricorso a operatori privati è stato abbracciato, seppur in parte, anche dal governo spagnolo. Il sistema Secomsat che fornisce comunicazioni satellitari alle forze armate spagnole è infatti composto da due satelliti, uno solo dei quali – SpainSat – è controllato dalla Difesa spagnola e operato da Hisdesat. L'altro, XTAR-EUR, è operato da XTAR, una joint venture basata negli Stati Uniti costituita da Hisdesat (44 per cento) e dall'azienda americana Loral (56 per cento).

Per quanto riguarda il futuro della capacità di telecomunicazione satellitare per la sicurezza e difesa in Europa, la situazione rimane frammentata ed eterogenea. La Gran Bretagna ha infatti già deciso di continuare con il modello "privato" introdotto con Skynet-5 anche dopo il 2022, quando il ministero della Difesa bandirà una nuova gara per assegnare la gestione del servizio. La Francia, al contrario – nonostante la fruttuosa cooperazione bilaterale con l'Italia – procede spedita nella realizzazione di una nuova capacità dedicata in grado di rimpiazzare Syracuse 3A e Syracuse 3B. Attraverso il programma Comsat NG, la DGA ha infatti commissionato a un consorzio guidato da Thales Alenia Space (con la partecipazione di Airbus), lo sviluppo e la realizzazione di due satelliti gemelli, che saranno a disposizione delle forze armate francesi a partire dal 2021.

Più incerta invece la situazione in Germania, dove il programma di sviluppo di un piccolo dimostratore, l'Heinrich Hertz, a uso istituzionale e governativo, non ha mai ricevuto il via libera finanziario per la sua realizzazione. Il satellite sviluppato da DLR, in base agli accordi con il Ministero della Difesa, dovrebbe ospitare una capacità dedicata per le forze armate tedesche, ma la sua entrata in funzione rimane tuttora incerta. Nel frattempo la difesa tedesca si è però cautelata siglando con Airbus un nuovo

contratto di fornitura di servizi di comunicazione su base commerciale, che garantisca accesso a trasponder in banda C e Ku per la durata di sette anni e mezzo⁸³.

⁸³ Airbus Defence and Space, *Airbus Defence and Space will provide German Armed Forces with Commercial Satellite Communications for the Next 7 Years*, 31 May 2016, <https://airbusdefenceandspace.com/newsroom/news-and-features/airbus-defence-and-space-will-provide-german-armed-forces-with-commercial-satellite-communications-for-the-next-7-years>.

3.

L'Italia: potenza spaziale europea

Alessandra Scalia

Sin dai primi anni '60 la politica spaziale ha rappresentato uno strumento di rilievo strategico, politico ed economico per il nostro paese. Nonostante il suo ruolo di media potenza nello scacchiere internazionale, l'Italia possiede un insieme di eccellenze industriali, scientifiche e tecnologiche che la rende una delle principali "potenze spaziali" d'Europa¹.

L'Italia è il terzo paese in termini di contributi ESA e in quanto tale è protagonista dei più importanti programmi spaziali europei. Nel 2016 il contributo italiano all'ESA è aumentato del 55 per cento attestandosi sui 512 milioni di euro, pari al 13,4 per cento dei contributi versati da tutti gli stati membri dell'Agenzia². Le risorse stanziare nell'ambito dei programmi ESA rappresentano non soltanto un capitale d'investimento nell'innovazione tecnologica del settore ma anche nei nuovi servizi sviluppati per i cittadini, gli operatori economici e gli attori istituzionali.

Oltre ai progetti nazionali di punta nel campo dell'osservazione e delle telecomunicazioni come COSMO-SkyMed, Sicral e il progetto cooperativo Athena-Fidus, l'impegno italiano in Europa si concretizza anche attraverso nuove iniziative di valenza strategica, industriale e scientifica.

In particolare, l'incremento della quota italiana nell'ambito dell'ESA si deve soprattutto al progetto per il lanciatore Vega C, di cui l'Italia è capocommessa attraverso ELV, società controllata al 70 per cento da Avio e al 30 per cento dall'Agenzia spaziale italiana (ASI). L'impegno italiano nel

¹ Alessandra Scalia e Jean-Pierre Darnis, "La politica spaziale", in Ettore Greco e Natalino Ronzitti (a cura di), *Rapporto sulla politica estera italiana: il governo Renzi. Edizione 2016*, Roma, Nuova Cultura, luglio 2016 (Quaderni IAI 17), p. 121-125, <http://www.iai.it/it/node/6631>.

² ASI, *L'Italia si fa più Spazio in Europa*, 18 gennaio 2016, <http://www.asi.it/it/node/32928>.

settore dei lanciatori è di fondamentale importanza non soltanto da un punto di vista di ritorni economici ma anche perché garantisce all'Italia competenze chiave per la realizzazione di un vettore estremamente duttile e utilizzabile soprattutto per l'immissione in orbita di piccoli satelliti, il cui mercato è in rapida espansione.

Nel campo dell'esplorazione spaziale, invece, l'Italia partecipa alla missione del *rover* europeo ExoMars, di cui il nostro paese detiene la *premier-ship* in termini industriali, scientifici e finanziari. ExoMars rappresenta una missione "speciale" che vede l'ASI quale primo contributore con 350 milioni di euro e l'industria italiana, con Thales Alenia Space Italia, alla guida dello sviluppo dei moduli nei suoi stabilimenti di Torino. Nel quadro della missione l'Italia fornirà inoltre supporto di Terra per le misure di telemetria operate tramite la base di Malindi in Kenya.

Come queste due più recenti iniziative confermano, il comparto spaziale italiano continua ad attirare innovazione scientifica e tecnologica, testimoniando le potenzialità del nostro paese nella comunità spaziale europea.

Al di là degli aspetti industriali, nel corso degli ultimi due anni l'impegno dell'Italia nello spazio è stato confermato anche a livello istituzionale da iniziative prestigiose soprattutto agli occhi dell'opinione pubblica italiana e della comunità internazionale quali l'approdo del *lander* Philae sulla superficie della cometa 67/P Churyumov-Gerasimenko e la missione Futura dell'astronauta italiana Samantha Cristoforetti a bordo della Stazione spaziale internazionale (International Space Station, ISS). L'8 marzo 2014 il ruolo di punta dell'Italia nel panorama internazionale è stato confermato dalla nomina di Simonetta Di Pippo a direttore dell'Ufficio per gli Affari dello spazio extra-atmosferico delle Nazioni Unite (UNOOSA) con sede presso l'International Centre di Vienna.

A livello internazionale l'Italia continua inoltre a mantenere proficue partnership internazionali che si concretizzano in progetti congiunti o accordi bilaterali. Attualmente l'ASI conduce iniziative di cooperazione o partecipa a missioni con numerosi paesi: gli Stati Uniti, il Canada, la Russia e altri *player* extra-europei come Argentina, Cina, Giappone, India, Israele, e Messico.

Come confermano gli sviluppi istituzionali e le collaborazioni avviate a livello europeo e internazionale, esistono delle solide linee guida per mantenere l'eccellenza italiana nel settore spaziale. Tuttavia, come sarà illustrato nel corso del capitolo, nel medio e lungo termine è necessaria un'azione di sistema più incisiva da parte delle istituzioni e dei decisori politici nazionali. Un impegno programmatico dal punto di vista finanzia-

rio, un coordinamento più capillare fra gli svariati attori nazionali coinvolti nel settore e una promozione più efficace dei benefici dell'investimento spaziale agli occhi dell'opinione pubblica sono elementi auspicabili alla luce soprattutto degli impegni assunti dall'Italia in sede internazionale. A tale riguardo, un approccio più strutturato e sistemico allo spazio da parte delle istituzioni italiane sembra emergere grazie a recenti iniziative quali l'istituzione del tavolo interministeriale Cabina di regia Spazio presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri e la definizione del Piano strategico nazionale Space Economy (PSNSE).

Per quanto riguarda la dimensione industriale, il miglioramento dei sistemi esistenti e lo sviluppo di nuovi asset dovrà sempre guardare, al di là del bacino di competenze e unicità delle filiere italiane, alla domanda di mercato, alla luce degli attuali trend del settore spaziale internazionale³. In questo senso lo sviluppo di prodotti compatibili con il lanciatore Vega e la pianificazione a livello nazionale di una sinergia fra lo sviluppo di piccoli satelliti e l'utilizzo del vettore potrebbe facilitare l'Italia nel mantenere la propria competitività a livello internazionale.

Se da un lato la promozione e il sostegno al settore spaziale hanno chiare ricadute per il benessere della popolazione civile, è altresì necessario tenere in considerazione le esigenze della comunità di sicurezza e difesa. In questo senso sono auspicabili solide forme di sostegno finanziario e istituzionale ai programmi di osservazione della Terra e SatCom per garantire l'indipendenza operativa e rispondere ai requisiti delle Forze Armate italiane impegnate nelle missioni all'estero. Tali esigenze s'inseriscono in un contesto di mercato caratterizzato da tendenze quali la riduzione delle dimensioni dei satelliti e l'aumento della loro fruibilità in termini di *commodity* sul mercato⁴. Missioni basate su piattaforme di piccola dimensione possono risultare utili soprattutto in termini di complementarietà con le missioni di maggiore complessità, sia per l'alto tasso

³ Intervista a Paolo Gaudenzi, professore presso il Dipartimento di Ingegneria meccanica e aerospaziale de La Sapienza Università di Roma, 10 giugno 2016.

⁴ La riduzione delle dimensioni dei satelliti e l'esigenza di renderli beni sempre più fruibili a livello di mercato si concretizza in due tendenze. Per abbassare i costi si realizzano costellazioni costituite da un grande satellite con funzioni più generaliste e da piccoli satelliti con funzioni più specifiche. Una seconda tendenza, con importanti implicazioni per le applicazioni di sicurezza e difesa, è quella della realizzazione di *formation flying*, ossia costellazioni costituite da satelliti con caratteristiche diverse (ad es. un satellite di osservazione ottica e uno SAR) che consente, grazie ai diversi tempi di rivisitazione, di implementare importanti funzioni dal punto di vista tattico e operativo.

di sviluppo tecnologico sia per le migliori prestazioni complessive offerte al cliente finale.

In ambito nazionale sarebbe inoltre di estrema importanza consolidare un uso congiunto di asset quali la flotta COSMO-SkyMed e Sicral per rispondere ai numerosi requisiti espressi nel quadro delle missioni condotte dalle Forze Armate, nonché ai requisiti di sicurezza non esclusivamente legati al mondo della difesa (ad esempio riguardanti gli scenari di allerta precoce e la gestione delle emergenze e dei disastri).

Al contempo sarebbe auspicabile che la comunità istituzionale promuovesse sia in Europa che a livello internazionale l'eccellenza dei sistemi nazionali di osservazione della Terra e di telecomunicazione satellitare al fine di stabilire proficue partnership nel campo delle applicazioni di sicurezza e difesa. Ciò, soprattutto dal punto di vista della Difesa, può verificarsi laddove l'interesse nazionale dell'Italia sia declinabile in modo compatibile con quello di altri attori europei, come nel caso della Space Alliance con la Francia.

L'importanza delle applicazioni per la sicurezza e la difesa risulta evidente, infine, alla luce del panorama d'instabilità nell'area Mediterranea e dell'impegno continuato del nostro paese in teatri remoti come quello afgano⁵. Scenari del genere necessitano non soltanto di una risposta in termini di azione politica da parte delle autorità nazionali e di quelle europee ma anche del possesso della capacità operativa di affrontare tali sfide di sicurezza nel medio e nel lungo termine. In questo contesto il ruolo delle capacità satellitari non può in alcun modo essere sottostimato e una riflessione sulle relative infrastrutture e applicazioni dovrebbe sempre essere intesa nel discorso politico nazionale come parte integrante delle questioni inerenti alla sicurezza e alla difesa.

3.1 LA NASCITA DEL PROGRAMMA SPAZIALE ITALIANO

Nel secondo dopoguerra la comunità scientifica italiana cercò di riprendere le linee di ricerca già avviate negli anni Trenta. Nell'ottobre del 1945 la prima iniziativa del ricostituito Consiglio nazionale delle ricerche

⁵ L'impegno italiano in Afghanistan a fianco degli alleati della missione Resolute Support continuerà oltre il 2016, come confermato recentemente in occasione del vertice Nato di Varsavia. NATO, *Warsaw Summit Communiqué*, 9 July 2016, http://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm.

(CNR) consistette nella creazione del Centro per la fisica nucleare e delle particelle elementari, su impulso dei fisici Edoardo Amaldi e Gilberto Bernardini. L'Italia vantava già una lunga tradizione di studi e ricerche nell'ambito dell'astrofisica e dei raggi cosmici. Le attività di ricerca del dopoguerra consentirono il mantenimento di tale tradizione, conducendo a risultati di estrema importanza nell'ambito, ad esempio, del rilevamento dei raggi cosmici⁶.

Un nutrito gruppo di fisici dell'Università di Roma promosse l'idea di costituire un laboratorio ad altitudine elevata per lo studio dei raggi cosmici. Tale iniziativa si concretizzò con la creazione del centro "Testa Grigia", inaugurato ufficialmente l'11 gennaio 1948. In breve tempo il laboratorio divenne un luogo d'incontro e studio per la comunità accademica italiana (in particolare per i fisici delle Università di Bologna, Roma, Milano e Torino) e per numerosi centri di ricerca europei⁷. Nei primi anni '50 la comunità scientifica romana vide la formazione di due gruppi di ricerca sotto la guida di Amaldi: il Gruppo emulsioni nucleari e il Gruppo SVIRCO (Stazione variazione intensità raggi cosmici). L'insieme di tali iniziative accademiche e i relativi sviluppi scientifici gettarono le basi per importanti collaborazioni professionali, preparando il terreno per future partnership internazionali.

In questo panorama un personaggio chiave per la nascita tecnica e scientifica delle applicazioni spaziali italiane fu lo scienziato e ingegnere Luigi Broglio. Il ruolo di Broglio risultò fondamentale nel processo di costituzione del programma spaziale italiano, non soltanto da un punto di vista scientifico, ma anche al fine di assicurare la collaborazione con l'Aeronautica Militare e la Scuola di Ingegneria spaziale dell'Università di Roma.

Le difficoltà caratterizzanti il secondo dopoguerra nel reperire le risorse economiche necessarie a far decollare il settore spaziale italiano furono sopperite dalla capacità di Broglio di intrattenere relazioni con il CNR e l'Aeronautica Militare. A livello internazionale, inoltre, Broglio si spese con determinazione per instaurare e mantenere dei rapporti di collaborazione con i membri del settore dei lanciatori e della comunità aerospaziale americana. Grazie al ruolo trainante dello scienziato romano l'Italia riuscì, ad esempio, ad assicurarsi il sostegno finanziario dell'Office of Scientific Research (OSR) dell'Aeronautica statunitense⁸.

⁶ Michelangelo De Maria, Lucia Orlando and Filippo Pigliacelli, *Italy in Space 1946-1988*, Noordwijk, ESA Publications Division, 2003, p. 2, http://www.esa.int/esapub/hsr/HSR_30.pdf.

⁷ Ibid.

⁸ Ibid., p. 3.

Al fine di condurre i propri progetti di ricerca e dare impulso alla nascita del programma spaziale italiano, Broglio fondò all'interno della Scuola di ingegneria aerospaziale, il Centro di ricerche aerospaziali (CRA), dove venne installata una galleria del vento per lo studio delle dinamiche del volo supersonico⁹.

Un altro elemento che nel secondo dopoguerra dette notevole impulso agli studi aerospaziali italiani (soprattutto nel campo dei lanciatori) fu rappresentato dalla partecipazione dell'Italia all'International Geophysical Year (IGY), che permise di consolidare i rapporti fra la comunità scientifica e quella militare e, grazie a eventi concomitanti come il lancio di Sputnik, funse da catalizzatore per le aspirazioni spaziali dell'Italia.

L'inizio del vero e proprio programma spaziale italiano si può ricondurre all'istituzione, su iniziativa diretta di Edoardo Amaldi e Luigi Broglio, della Commissione per le ricerche spaziali (CRS) all'interno del CNR, avvenuta l'8 settembre del 1959¹⁰. Il CRS ottenne cospicui fondi per l'anno 1960, consistenti nello stanziamento di 800 milioni di lire da parte del CNR e dell'Aeronautica¹¹. Grazie a tali fondi, soltanto a pochi mesi dalla sua fondazione, il CRS riuscì a stabilire un programma di ricerca di grande solidità scientifica e a dotarsi delle strutture necessarie per condurre le proprie attività. Il sostegno dell'Aeronautica Militare consentì inoltre a Broglio, in quanto presidente del CRS, e ai suoi ricercatori di utilizzare il poligono militare e di addestramento interforze di Salto di Quirra in Sardegna. Nell'aprile del 1960 l'area fu utilizzata per lanciare delle sonde spaziali nel quadro di alcuni esperimenti scientifici.

Il CRS e la comunità scientifica italiana ricoprirono inoltre un ruolo particolarmente importante per l'istituzione e le attività dell'Organizzazione europea per la ricerca spaziale (European Space Research Organisation, ESRO) e dell'Organizzazione europea per lo sviluppo dei lanciatori (European Launcher Development Organisation, ELDO)¹². L'Italia mise a disposizione dell'ESRO il poligono di Salto di Quirra, dal quale nel luglio del 1964 vennero lanciati i primi due razzi sonda europei. Inoltre, a se-

⁹ Ibid.

¹⁰ Ibid., p. 5.

¹¹ La strutturazione di solide linee di ricerca scientifica nel campo spaziale fu facilitata dai governi guidati dal leader della Democrazia cristiana Amintore Fanfani (luglio 1960, febbraio 1962, maggio 1963), il quale appoggiò l'idea di introdurre una centralizzazione e una coordinazione istituzionale delle attività di ricerca nominando un ministro senza portafoglio per la Ricerca scientifica e tecnologica e rafforzando il ruolo del CNR. Ibid., p. 5.

¹² Ibid., p. 8.

guito della firma della convenzione dell'ESRO, avvenuta il 14 giugno del 1962, l'organizzazione accettò la proposta di Broglio e Amaldi di istituire sul territorio italiano un Laboratorio spaziale europeo per la ricerca avanzata (ESLAR), più tardi ribattezzato European Space Research Institute (ESRIN), che ancora oggi ricopre un ruolo di punta nelle attività di ricerca della comunità spaziale europea.

Dal 1962 al 1988 il programma spaziale nazionale si focalizzò sul progetto San Marco. I risultati del progetto ebbero un effetto catalizzatore per le attività spaziali dell'Italia: dal raggiungimento di obiettivi scientifici di breve termine all'istituzione di obiettivi strategici di lungo termine per lo sviluppo del programma spaziale nazionale¹³. Tramite il progetto San Marco l'Italia acquisì le competenze tecnologiche ma anche manageriali necessarie per la conduzione delle proprie attività nello spazio. Il progetto San Marco consentì infatti di formare centinaia di esperti italiani in grado di realizzare un satellite e di gestirne autonomamente le operazioni di lancio. L'iniziativa, in particolare, prevedeva il posizionamento in orbita – tramite un vettore americano Scout – del satellite italiano San Marco, l'addestramento dei tecnici italiani coinvolti nel progetto presso Wallops Island in Virginia e l'approntamento di una base di lancio off-shore presso l'equatore. Degli otto esemplari in cui doveva essere realizzato il satellite San Marco, ne vennero realizzati soltanto cinque. Tuttavia con il lancio di San Marco 1, avvenuto il 15 dicembre 1964, l'Italia divenne la quarta nazione nella storia delle attività spaziali a effettuare la messa in orbita di un satellite artificiale dopo l'Unione Sovietica, gli Stati Uniti e il Canada.

I risultati più importanti del progetto consistettero quindi nelle missioni dei satelliti italiani San Marco (1, 2, 3, 4, 5), l'immissione in orbita di satelliti NASA della serie SAS e SSS e inglesi della serie UK e, infine, la realizzazione della base di lancio e controllo di satelliti Poligono San Marco, oggi Broglio Space Center, presso Malindi¹⁴.

Nel 1993 i beni patrimoniali, l'esperienza e le competenze derivanti dal progetto San Marco sono confluiti nel Centro di ricerca Progetto San Marco, istituito come struttura facente parte dell'Università di Roma La Sapienza e ubicato sulla via Salaria presso il Centro ricerche aerospaziali

¹³ Grazie al ruolo di Amaldi, il progetto San Marco ricevette l'appoggio necessario dalle istituzioni nazionali e in particolare dall'allora ministro della Difesa, Giulio Andreotti, che assicurò la collaborazione delle Forze Armate. *Ibid.*, p. 13.

¹⁴ Ugo Ponzi e Carlo Ulivieri, *Centro di Ricerca Progetto San Marco (CRPSM)*, Promemoria per la riunione INFN al LNGS del 5/504, Università degli Studi di Roma La Sapienza, p. 1, <http://serms.unipg.it/conferenze/SMarco.pdf>.

(CRA). Negli anni seguenti alla sua formazione il centro di ricerca si è occupato, in collaborazione con l'ASI, di svariate attività inerenti, ad esempio, allo sviluppo e all'aggiornamento delle tecnologie del Poligono San Marco.

Infine, l'inizio dell'avventura italiana nello spazio grazie al progetto San Marco diede impulso alle missioni successive, quali la realizzazione del satellite SIRIO per le telecomunicazioni SHF (super high frequency) in collaborazione con Telespazio.

3.2 LE SPECIFICITÀ DEL CONTESTO SPAZIALE ITALIANO

In generale, la politica spaziale nazionale è stata caratterizzata sin dagli albori da una certa difficoltà nel reperire le risorse necessarie alla conduzione delle attività spaziali e nell'assicurarsi il sostegno delle istituzioni nazionali per uno stanziamento programmatico delle risorse. Se da un lato ancora oggi tali difficoltà caratterizzano il contesto italiano, dall'altro si può constatare come ciò abbia favorito il ruolo nella politica spaziale di attori non-statali e l'affermarsi di collaborazioni *ad hoc* fra gli svariati enti coinvolti nel settore. Tali dinamiche portano a riconoscere alcuni punti di unicità del programma spaziale italiano.

In primo luogo la politica spaziale dell'Italia si basa su collaborazioni scientifico-industriali finalizzate alla conduzione di attività di R&D. Come precedentemente accennato, il Progetto San Marco è stato lanciato grazie a una partnership fra il CNR, l'Aeronautica e l'Università di Roma in collaborazione con la NASA, e ha dato impulso alla creazione del cluster dell'industria aerospaziale di Via Tiburtina, alla periferia di Roma. La prossimità fra i diversi attori coinvolti – l'industria aerospaziale, le istituzioni accademiche (come la Scuola d'Ingegneria dell'Università di Roma) e le piccole e medie imprese (PMI) – ha dato impulso alla cooperazione, portando alla creazione di un settore estremamente dinamico¹⁵.

Un ulteriore elemento caratterizzante è costituito dalle iniziative di cooperazione internazionale. Nel 2005 la Space Alliance, partnership strategica franco-italiana fra l'allora Alcatel (Thales dal dicembre 2006) e Finmeccanica (oggi Leonardo-Finmeccanica) ha dato vita alle società

¹⁵ Claudio Catalano, "Italy's Cyber and Space Security Policies", in Caroline Baylon (ed.), "Challenges at the Intersection of Cyber Security and Space Security", in *Chatham House Research Papers*, December 2014, p. 27, <https://www.chathamhouse.org/node/16557>.

Telespazio e Thales Alenia Space. Avio Spazio, controllata al 28 per cento da Leonardo-Finmeccanica e recentemente integrata a livello societario con la *special purpose acquisition company* Space 2, contribuisce all'iniziativa europea nel settore dei lanciatori (Arianespace), mentre la Compagnia generale per lo spazio (CGS) rientra nel gruppo tedesco OHB¹⁶. In particolare, per quanto riguarda la cooperazione con la Francia, dalla Space Alliance sono risultati sia il programma Sicral che Athena-Fidus.

Un terzo elemento e punto di forza della politica spaziale italiana è costituito dalla gestione congiunta delle capacità satellitari sia militari che duali da parte di partnership pubblico-privato (PPP) che garantiscono una certa flessibilità nei più svariati contesti operativi. Athena-Fidus, ad esempio, è gestito da una PPP di cui fanno parte i ministeri della Difesa di Italia e Francia e le rispettive agenzie spaziali nazionali. Sicral è invece gestito da una PPP che include il Ministero della Difesa italiano e Telespazio. COSMO-SkyMed si basa invece su una collaborazione fra il Ministero della Difesa italiano e l'ASI, oltre che sull'utilizzo dei dati garantito al Ministero della Difesa italiano e alla società pubblico-privata e-GEOS (alla quale partecipano l'ASI e Telespazio).

L'Italia, inoltre, ha investito nella stazione di controllo del Fucino, realizzata nel 1963, che è ancora oggi la più grande stazione civile di controllo del mondo.

Per quanto riguarda nello specifico la politica spaziale italiana, si può identificare la presenza di processi decisionali piuttosto decentralizzati rispetto agli altri paesi europei¹⁷, processi in cui attori non-statali come industrie d'importanza strategica ricoprono un ruolo di punta. Il processo decisionale e la definizione di linee guida strategiche si strutturano infatti su diversi livelli sovrapposti. Se da un lato Leonardo-Finmeccanica, in quanto principale società attiva nei settori della difesa, dell'aerospazio e della sicurezza, influenza le dinamiche della politica spaziale italiana, dall'altro le istituzioni nazionali, alla luce della quota pubblica di capitale in Leonardo-Finmeccanica, hanno potere di indirizzo su alcuni processi industriali.

Per il maggiore attore industriale dell'aerospazio italiano si può quindi parlare di una "dimensione politica del business", enfatizzata dal fatto che

¹⁶ Alessandra Scalia e Jean-Pierre Darnis, "La politica spaziale", cit., p. 121.

¹⁷ Jean-Pierre Darnis, "The Role of Italy's Strategic Industries in Its Foreign Policy", in Giampiero Giacomello and Bertjan Verbeek (eds.), *Italy's Foreign Policy in the Twenty-First Century. The New Assertiveness of an Aspiring Middle Power*, Lanham, Lexington Books, 2011, p. 197.

la maggior parte dei clienti di Leonardo-Finmeccanica sono istituzioni pubbliche e che i contratti sono spesso il risultato di più ampi accordi a livello governativo. Nel caso in cui, ad esempio, il cliente di Leonardo sia straniero, la società riceve spesso il supporto negoziale delle istituzioni nazionali. Per Leonardo-Finmeccanica e, quindi, per un'importante fetta del mercato italiano legato alle attività di sicurezza e difesa, l'elemento politico è cruciale rispetto alle decisioni di natura industriale.

In generale, nell'analisi dell'Italia in quanto potenza spaziale bisogna tenere sempre presente le specificità del settore industriale e della politica spaziale italiana rispetto ad altre potenze spaziali europee come, ad esempio, la Francia, in cui i processi decisionali legati allo spazio avvengono in modo decisamente più centralizzato e strutturato che in Italia¹⁸.

3.3 IL COMPARTO INDUSTRIALE SPAZIALE ITALIANO

Come già illustrato nel caso delle altre potenze spaziali europee, il settore spaziale è da considerare anche come uno strumento di crescita economica per il nostro paese, poiché garantisce dei posti di lavoro altamente specializzati a decine di migliaia di persone tra industrie coinvolte e indotto, con ritorni diretti e indiretti ben maggiori degli investimenti pubblici che sono stati realizzati nel corso degli anni¹⁹.

L'industria spaziale italiana è composta da circa 250 imprese delle quali circa 150 hanno il loro *core business* nel settore spaziale. Questo settore conta circa 5.800 addetti, il 20 per cento dei quali impiegati nelle grandi imprese mentre il restante è alle dipendenze di piccole, medie e micro imprese (PMI), che costituiscono il tessuto industriale nazionale²⁰. Nel complesso, il 12 per cento di queste imprese sono a partecipazione pubblica – i grandi attori nazionali – mentre l'88 per cento è rappresentato da aziende a capitale privato.

Thales Alenia Space, Telespazio e Avio sono le tre grandi che compongono il primo livello della struttura industriale spaziale italiana.

Thales Alenia Space Italia è la società nata nel 2006 dalla vendita da

¹⁸ Intervista a Simonetta Cheli, Head of Coordination Office, Directorate of Earth Observation Programmes, European Space Agency, 11 marzo 2016.

¹⁹ ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, 14 novembre 2014, p. 27, <http://www.asi.it/it/agenzia/documenti-istituzionali>.

²⁰ Ibid.

parte di Alcatel al gruppo Thales delle proprie quote azionarie relative alla componente spaziale posseduta in Alcatel Alenia Space (67 per cento) e in Telespazio (33 per cento). Alcatel Alenia Space a sua volta raccoglieva l'eredità di Alenia Spazio dopo la fusione con Alcatel Space alla fine del 2004. Alla luce della Space Alliance, Leonardo-Finmeccanica detiene attualmente il 33 per cento dell'azienda, mentre il restante 67 per cento è detenuto dal gruppo Thales. Thales Alenia Space è presente in Italia con circa 2.200 dipendenti, e rappresenta il principale produttore europeo di satelliti per la difesa e la sicurezza, oltre a essere il fornitore di riferimento dei servizi operativi per l'ESA, l'ASI, il CNES e i ministeri della Difesa italiano, francese e tedesco. È inoltre presente sul mercato mondiale – in Corea del Sud, Brasile e negli Emirati Arabi – come esportatore di satelliti a scopi civili e militari²¹. Tra le attività principali in ambito ESA vanno annoverate la produzione dei moduli scientifici per la Stazione spaziale internazionale come il Columbus, le sonde e i payload impiegati in missioni interplanetarie, i sistemi di rientro spaziale e i moduli di discesa su suolo extraterrestre, i satelliti di osservazione nell'ambito dei programmi COSMO-SkyMed e Copernicus, oltre che i sistemi di telecomunicazione commerciali e militari. Thales Alenia Space detiene 12 stabilimenti industriali di cui quattro in Italia (a L'Aquila, Milano, Roma e Torino).

Telespazio, joint venture tra Leonardo-Finmeccanica (67 per cento) e il Gruppo Thales (33 per cento), è tra i principali operatori al mondo nel campo dei servizi satellitari. La società, con direzione generale a Roma, conta circa 2.500 dipendenti e si avvale di una rete internazionale di centri spaziali e teleporti. Telespazio si occupa della progettazione e dello sviluppo di sistemi spaziali, della gestione dei servizi di lancio e del controllo in orbita dei satelliti. Garantisce inoltre, attraverso la società partecipata e-GEOs, prodotti di osservazione della terra, comunicazioni integrate, servizi di navigazione e localizzazione satellitare, nonché supporto a programmi scientifici. La società ha un'esperienza che va dalla gestione di infrastrutture spaziali – tra cui il Centro spaziale del Fucino – alla partecipazione ai programmi nazionali Sicral e COSMO-SkyMed. Nell'ambito europeo, invece, Telespazio partecipa ai programmi Galileo, EGNOS e Copernicus. La complementarità delle capacità di Thales Alenia Space nel comparto produttivo con quelle di Telespazio nel segmento dei servizi a esso collegati garantisce alla Space Alliance la configurazione industriale

²¹ Mariano Severi, "La ricerca aerospaziale e lo sviluppo tecnologico in Italia", in *Elettronica*, 19 ottobre 2009, <http://www.elettronicanews.it/?p=681>.

e tecnologica necessaria a rispondere alle esigenze del mercato nazionale, europeo e mondiale²².

Per quanto riguarda Avio, fino al dicembre 2012 la società operava sia nel settore aeronautico che in quello prettamente spaziale. Fondata nel 1908 da FIAT, Avio è stata presente in Italia e all'estero con diverse sedi commerciali e dieci insediamenti produttivi. Nel dicembre 2012 la sua divisione aeronautica è stata acquisita dalla General Electric, mentre la divisione "spazio" è rimasta – fino all'autunno 2016 – sotto il controllo del fondo di *private equity* britannico Cinven e Finmeccanica con le stesse partecipazioni precedenti la vendita parziale. Attualmente Avio ricopre un ruolo di primo piano nel settore spaziale mondiale nell'ambito della propulsione. Dal 2000, attraverso la società partecipata ELV (Avio 70 per cento, ASI 30 per cento), Avio è divenuta capocommessa e sistemista di riferimento del vettore europeo Vega e ha inoltre partecipato al programma Ariane 5. L'azienda ha la propria sede a Colleferro (Roma) ed è presente sin dal 1984 presso il Centro spaziale europeo a Kourou anche tramite due società: Regulus che produce il propellente solido per i booster dei lanciatori e si occupa del caricamento dei motori del primo stadio di Ariane e Vega, ed Europropulsion che è impegnata nell'assemblaggio dei booster. In Italia Avio è presente con 615 addetti, basati principalmente a Roma, in Piemonte e in Campania, mentre altri siti operativi sono presenti in Francia e in Guyana francese²³. In base ai contratti firmati il 12 agosto 2015 fra Airbus Safran Launchers, CNES ed ELV, Avio fornirà alla nuova famiglia di vettori Ariane 6 e Vega C lo stesso motore a propellente solido, il P120C, in fase di realizzazione in Italia con la tecnologia per le strutture in fibra di carbonio sviluppata dalla società di Colleferro²⁴.

Oltre a Thales Alenia Space Italia, Telespazio e Avio, nel corso dell'ultimo quinquennio il panorama spaziale nazionale ha visto l'emergere di nuovi soggetti produttivi nazionali, frutto di una crescita dimensionale e/o dell'acquisizione di PMI²⁵. Queste sono distribuite capillarmente su tutto il territorio italiano, con fenomeni aggregativi di eccellenza in Piemonte, Lombardia, Toscana, Lazio, Puglia, Campania e Basilicata. Il ruolo svolto dalle PMI nello scenario produttivo italiano è sempre più oggetto di attenzione istituzionale sia in ambito nazionale che europeo. Negli

²² Si veda il sito di Telespazio: *Space Alliance*, <http://www.telespazio.com/about-us-chi-siamo/space-alliance>.

²³ Avio, *Relazione finanziaria annuale*, 3 maggio 2015, p. 9, http://www.avio.com/comuni/pdf/press_kit/Gruppo_Avio-Bilancio_2015.pdf.

²⁴ Alessandra Scalia e Jean-Pierre Darnis, "La politica spaziale", cit., p. 123.

²⁵ ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 27.

obiettivi di politica industriale spaziale dell'UE, la partecipazione delle PMI rappresenta un presupposto per una base industriale "competitiva, solida, efficiente ed equilibrata"²⁶, un elemento sempre più riconosciuto anche nel contesto italiano.

Le iniziative che l'ASI ha intrapreso rispetto al sistema industriale nazionale sono state adottate grazie all'interazione fra le associazioni nazionali del settore – la Federazione aziende italiane per l'aerospazio, la difesa e la sicurezza (AIAD), l'Associazione delle imprese per le attività spaziali (AIPAS); l'Associazione per i servizi, le applicazioni e le tecnologie ICT per lo spazio (ASAS) – che raggruppano oltre il 90 per cento delle aziende italiane. Nel 2010, ad esempio, l'ASI ha siglato con le associazioni industriali del settore una specifica Convenzione per il supporto alla politica industriale ai fini dello sviluppo e della crescita delle PMI spaziali nazionali. Anche in occasione dell'elaborazione del suddetto documento è stata confermata l'importanza di recepire specifici spunti dalle associazioni in un'ottica di politica industriale che ampli la visione all'intero sistema produttivo nazionale²⁷.

Un ruolo particolarmente importante nel quadro dell'industria nazionale è inoltre ricoperto dalle società partecipate a carattere pubblico-privato che vedono la partecipazione dell'ASI. Il contributo e coinvolgimento dell'Agenzia in questo contesto risulta giustificato dai seguenti obiettivi²⁸:

- promuovere lo sviluppo della domanda di applicazioni e servizi per sfruttare nel modo più efficace possibile le infrastrutture spaziali;
- coniugare risorse, capacità di investimento e politiche di R&D a livello pubblico con iniziative private in modo da garantire l'efficacia degli interventi e l'ampliamento delle sinergie;
- promuovere opportunità di trasferimento tecnologico tra il comparto spaziale e i comparti adiacenti;
- incentivare la flessibilità nella collaborazione con gli *stakeholder* del settore spaziale.

Attualmente, le società partecipate di ASI sono il Consorzio italiano di ricerche aerospaziali (CIRA), Altec, ELV, e-Geos e Asitel²⁹.

²⁶ Commissione europea, *Politica industriale dell'UE in materia di spazio. Liberare il potenziale di crescita economica nel settore spaziale*, cit., p. 4; ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 28.

²⁷ ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 28.

²⁸ ASI, *Piano integrato della performance 2016-2018*, 19 febbraio 2016, p. 7, <http://www.asi.it/it/node/33195>.

²⁹ *Ibid.*, p. 62-65.

Lo Stato italiano, attraverso l'ASI e il CNR, detiene dal 1988 la maggioranza del capitale sociale del CIRA, al quale partecipano anche la Regione Campania e le principali aziende aerospaziali italiane. Il CIRA ha il compito di attuare il Programma nazionale di ricerche aerospaziali (PRORA), provvedimento governativo elaborato con l'obiettivo di creare infrastrutture e competenze di ricerca.

La società Altec, attraverso l'attività interna di ricerca e sviluppo e la gestione del Centro multifunzionale spaziale, offre servizi di ingegneristica e logistica a supporto dell'utilizzazione della Stazione spaziale internazionale; di archiviazione, distribuzione ed elaborazione dati per applicazioni scientifiche, di protezione ambientale e di formazione; nonché di promozione e diffusione della cultura scientifica e tecnologica spaziale. Il socio di maggioranza di Altec è Thales Alenia Space Italia che detiene il 63,75 per cento delle azioni, cui si aggiunge il 36,15 per cento detenuto dall'ASI³⁰.

Come precedentemente accennato, ELV – società controllata al 70 per cento dal Gruppo Avio e al 30 per cento dall'ASI – è stata costituita nel dicembre del 2000, con lo scopo di sviluppare il settore nazionale dei lanciatori. L'attività di ELV dipende essenzialmente dalle commesse ricevute nell'ambito dei programmi dei governi nazionali, del programma dell'ESA per il lanciatore Vega e dalle commesse commerciali per le operazioni del vettore. Nello specifico le attività includono: la gestione del ruolo di capocommessa nello sviluppo di Vega e dei successivi contratti inerenti alla produzione in serie dello stesso lanciatore e dei programmi di accompagnamento associati alla produzione; la direzione di programmi di ricerca relativi allo sviluppo di piccoli lanciatori; le attività di marketing strategico a supporto dei programmi Vega e di piccoli lanciatori; i servizi di studio, ricerca e consulenza nell'ambito dei programmi di ricerca e sviluppo³¹.

e-Geos è stata costituita nel 2000 dall'ASI, che ha anche selezionato il socio privato Telespazio come azionista di maggioranza della società con l'80 per cento delle quote. Nello specifico e-Geos si occupa di attività di sviluppo, produzione e commercializzazione di servizi, prodotti e applicazioni nel settore dell'osservazione della Terra. In base ad accordi e convenzioni nazionali e internazionali, e-Geos si occupa dello sfruttamento commerciale dei dati per applicazioni civili della costellazione di COSMO-SkyMed, di cui gestisce anche il centro spaziale di Matera.

³⁰ Si veda il sito dell'ASI: *Altec*, <http://www.asi.it/it/agenzia/societa-partecipate/altec>.

³¹ ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 64.

La società Asitel, controllata al 100 per cento da ASI, è nata per svolgere attività inerenti al settore delle telecomunicazioni, in particolare, attraverso la progettazione, realizzazione e commercializzazione di sistemi e relativi servizi. Sebbene la società sia rimasta in fase di start-up, le attività di Asitel comprenderanno la gestione di impianti al suolo e di infrastrutture in orbita, il tutto finalizzato alle telecomunicazioni³².

Oltre agli attori industriali, a partecipazione statale o meno, va sottolineata l'importanza delle dinamiche regionali, e in particolare, il ruolo dei distretti tecnologici aerospaziali italiani nella definizione della politica spaziale nazionale. Questi confluiscono nel Cluster tecnologico nazionale aerospazio (Italian Cluster for Aerospace Technology, CTNA), elemento di sintesi e convergenza di bisogni e priorità che i diversi portatori d'interesse del sistema aerospaziale nazionale hanno maturato negli ultimi anni³³. Il CTNA infatti aggrega tutti i principali attori del sistema aerospaziale nazionale: grandi, medie e piccole aziende, centri di ricerca, mondo accademico, istituzioni governative, agenzie e piattaforme nazionali, federazioni di categoria e distretti industriali e tecnologici aerospaziali regionali. Oltre ai principali stakeholder del settore quali ASI, Avio, Leonardo-Finmeccanica, AIAD e CNR, fanno parte del CTNA il Distretto aerospaziale della Campania, il Distretto tecnologico aerospaziale del Lazio, il Distretto aerospaziale lombardo, il Comitato distretto aerospaziale Piemonte e il Distretto aerospaziale pugliese.

Il Lazio, e in particolare Roma, sono la sede del principale distretto tecnologico aerospaziale italiano. Nella sola regione, il settore aerospaziale conta 30.000 addetti con 5 miliardi di euro di fatturato. Oltre alla realtà industriale, fanno parte del settore, dieci centri di ricerca, quattro centri tecnologici e cinque università. Come precedentemente accennato, l'area della Tiburtina è il cuore del settore aerospaziale di Roma. Altri centri d'importanza ospitati sul territorio laziale sono l'ESRIN dell'ESA per l'osservazione della Terra con sede a Frascati, il Centro di controllo Galileo nella Valle del Fucino a 100 km dal Tecnopolo, il Centro di controllo EGNOS situato a Ciampino e il Galileo Test Range³⁴.

³² Ibid., p. 65.

³³ Si veda il sito di CTNA, *Mission*, <http://www.ctna.it/ITA/mission>.

³⁴ Lazio Connect, *Il distretto aerospaziale di Roma*, marzo 2007, <http://www.lazioconnect.it/documents/10136/10745/Brochure+Galileo+Supervisory+Authority.pdf/ad520d53-990a-4aef-bc96-f3b97f43b595;jsessionid=6C1F9A4BFA5B-02402D978C30B936D974>.

3.4 LE CAPACITÀ EO E SATCOM DELL'ITALIA E LA LORO APPLICAZIONE NEL SETTORE DELLA SICUREZZA

L'Italia, al pari della Germania, ha lanciato un ambizioso programma di sviluppo di capacità per l'osservazione della Terra nel tentativo di seguire la strada intrapresa dalla Francia nel panorama spaziale europeo. In particolare, il nostro paese ha concentrato i propri sforzi nello sviluppo della capacità di osservazione SAR, risultato nella realizzazione della costellazione di COSMO-SkyMed (Constellation of Small Satellites for Mediterranean Basin Observation). Finanziato dall'ASI, dal Ministero della Difesa e dal Ministero dell'Istruzione dell'Università e della Ricerca, COSMO-SkyMed rappresenta un programma estremamente innovativo poiché costituisce la prima vera e propria costellazione duale di EO mai realizzata a livello europeo.

Il sistema consiste in una costellazione di quattro satelliti equipaggiati con sensori radar con un'altissima frequenza di rivisitazione³⁵. I satelliti, uguali tra loro e realizzati da Thales Alenia Space, coprono la superficie terrestre giorno e notte in qualsiasi condizione atmosferica grazie ai radar ad alta risoluzione in banda X. Il sistema è stato realizzato gradualmente: il primo satellite è stato lanciato nel giugno 2007, il secondo nel dicembre 2007, il terzo nell'ottobre 2008 e il quarto nel novembre 2010. Le caratteristiche di COSMO-SkyMed consentono l'interoperabilità con altri sistemi e il relativo utilizzo nell'ambito di accordi internazionali. In particolare, COSMO-SkyMed è stato concepito come un programma in grado di soddisfare obiettivi civili (tutela dell'ambiente, protezione civile, sfruttamento di risorse energetiche) e militari. Il sistema inoltre è in grado di rispondere ai requisiti operativi di Copernicus in quanto *contributing mission* italiana al programma europeo.

I quattro satelliti sono stati realizzati da Thales Alenia Space Italia in qualità di capo commessa con la responsabilità dei segmenti spaziali e di terra; con Telespazio, responsabile della realizzazione dei segmenti di terra e della gestione delle operazioni in orbita.

Telespazio si è occupata della realizzazione dell'intero segmento di Terra e in particolare, del Centro di controllo della costellazione localizzato presso il Fucino. Il Centro ha gestito le fasi di acquisizione dei satelliti dopo il lancio e la loro messa in orbita e si occupa delle attività di comando e controllo e della pianificazione delle richieste di acquisi-

³⁵ Si veda il sito di Telespazio: *COSMO-SkyMed*, <http://www.telespazio.com/it/programmes-programmi/cosmo-skymed>.

zioni di immagini. Al contempo il Centro spaziale di Matera, gestito da e-Geos, è responsabile dell'acquisizione, processamento e distribuzione dei dati per le applicazioni civili. e-Geos insieme a Telespazio copre tutte le attività concernenti il mercato dell'osservazione, incluso lo sviluppo di software e prodotti, fino alla loro commercializzazione³⁶.

In base a un'iniziativa promossa a partire dal 2009, il programma proseguirà con lo sviluppo di due satelliti COSMO-SkyMed di seconda generazione (CSG)³⁷, della cui realizzazione l'ASI ha incaricato nel 2011 Thales Alenia Space Italia. La componente spaziale del sistema è costituita da due satelliti all'avanguardia tecnologica e prestazionale. Il contratto attuale prevede il completamento del primo satellite e lo sviluppo integrale del segmento di terra³⁸. Per garantire la continuità dei servizi forniti dalla costellazione COSMO-SkyMed di prima generazione, il primo satellite CSG dovrà essere in orbita e operativo nel primo semestre del 2018 mentre il secondo satellite lo sarà nel primo semestre del 2019³⁹.

Esempi dell'utilizzo dei servizi di COSMO-SkyMed in teatri operativi possono essere ricondotti alle attività in Afghanistan e Libia e alle operazioni di sorveglianza nel Mediterraneo. In questo contesto la costellazione è stata utilizzata per ottenere dati di intelligence a supporto delle truppe italiane schierate nella zona nord-ovest del territorio afgano, e per fornire servizi alle forze NATO durante l'operazione Unified Protector in Libia nel 2011. Come precedentemente accennato i quattro satelliti SAR sono inoltre di fondamentale importanza al fine di contrastare la tratta di esseri umani e monitorare le traversate dei migranti nel Mediterraneo.

In generale, le applicazioni del sistema italiano di osservazione possono essere raggruppate in quattro principali domini: consapevolezza marittima, difesa e intelligence, mappatura tematica, risposta alle emergenze e analisi del territorio⁴⁰. Oltre alle applicazioni di difesa, vanno annoverate applicazioni relative alla sicurezza come la prevenzione e la gestione

³⁶ Ibid.

³⁷ COSMO-SkyMed CSG consentirà di fornire elevate capacità prestazionali in termini di *imaging* e applicazioni derivate che potranno essere condivise dalla Difesa italiana con le Difese europee nel quadro del "sistema dei sistemi" militare europeo di osservazioni radar della terra denominato MUSIS (Multinational Space-based Imaging System). ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 146.

³⁸ ASI, *COSMO-SkyMed, le attività proseguono*, 30 luglio 2015, <http://www.asi.it/it/node/32466>.

³⁹ Ibid.

⁴⁰ Si veda il sito di e-Geos: *COSMO-SkyMed*, <http://www.e-geos.it/cosmo-skymed.html>.

dei disastri ambientali (alluvioni, frane, terremoti, eruzioni vulcaniche), la valutazione dei danni, il controllo dello stato di mari e coste e dell'inquinamento delle acque, il monitoraggio dei terreni e delle colture e del patrimonio montano e boschivo, il rilevamento del suolo e del sottosuolo e del patrimonio edilizio e infrastrutturale. Con l'aiuto di COSMO-SkyMed, ad esempio, è stata realizzata l'operazione di controllo della stabilità, il recupero e lo spostamento della Costa Concordia dopo il naufragio avvenuto nel gennaio del 2012, e sono stati monitorati i terremoti avvenuti in Abruzzo, ad Haiti e in Giappone.

In merito ai programmi cooperativi di osservazione della Terra, la cooperazione bilaterale fra l'ASI e il CNES si configura come un elemento di grande rilevanza a livello europeo e internazionale. Italia e Francia hanno infatti messo a fattore comune l'utilizzo delle rispettive capacità radar e ottiche. In particolare, la cooperazione franco-italiana consente al nostro paese di utilizzare i dati dei satelliti francesi Helios 2 e SPOT 5, mentre Parigi ha a sua volta accesso ai dati di COSMO-SkyMed. Nel gennaio del 2001, inoltre, Italia e Francia hanno firmato a Torino un accordo intergovernativo avente come obiettivo la cooperazione tra ASI e CNES per la realizzazione di un sistema duale di osservazione a doppia e alta risoluzione denominato ORFEO (Optical and Radar Federated Earth Observation). L'obiettivo dell'iniziativa è fornire una prospettiva di lungo termine alla realizzazione di prodotti e servizi destinati al settore della sicurezza e della difesa, ma anche allo sviluppo di una vasta gamma di applicazioni civili in diversi settori (cartografia, agricoltura, silvicoltura, idrologia e prospezioni geologiche)⁴¹. In base agli obiettivi programmatici di ORFEO, lo scambio dati avviene fra la costellazione francese Pléiades e l'italiano COSMO-SkyMed. Nello specifico, ORFEO include una componente ottica composta dai due satelliti e relativo segmento di terra sotto il controllo della Francia, e una componente radar composta da quattro satelliti e dal segmento di terra, gestiti dalla parte italiana.

Come precedentemente accennato, il sistema è finalizzato ad assicurare: (1) la protezione degli interessi francesi e italiani nell'ambito delle attività di sicurezza e difesa, e il pieno soddisfacimento dei requisiti operativi delle missioni condotte dai due paesi; (2) l'adempimento dei requisiti civili in termini di capacità operativa, accesso veloce ai dati, disponibilità delle immagini, qualità e competitività dei servizi offerti⁴².

⁴¹ ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 162.

⁴² Si veda il sito di CNES: *Pleiades > Organization*, updated 19 August 2016, <https://>

Il memorandum d'intesa franco-italiano è stato seguito da un Memorandum of Agreement – finalizzato a muovere i primi passi per lo sviluppo di ORFEO – firmato nel giugno del 2001 in occasione dell'Air Show di Parigi. Per quanto riguarda la componente francese, il primo satellite ad alta risoluzione, Pleiades-1, è stato lanciato nel dicembre del 2011, seguito da Pléiades-1B il 1° dicembre del 2012.

Per quanto riguarda le telecomunicazioni satellitari, Sicral (Sistema italiano per comunicazioni riservate e allarmi) costituisce il sistema satellitare nazionale per le comunicazioni militari operato dal Ministero della Difesa. Sicral è in grado di garantire l'interoperabilità tra le reti della Difesa, della sicurezza pubblica, dell'emergenza civile e della gestione e controllo delle infrastrutture strategiche⁴³. Oltre che a supporto delle forze italiane impegnate in missioni di pace all'estero, come ad esempio in Iraq e Afghanistan, Sicral è a disposizione delle esigenze operative delle nazioni alleate della NATO, assicurando comunicazioni in tempo reale di tipo tattico e operativo, inclusi servizi di video conferenza, fra le forze schierate in teatro e i quartier generali europei.

In generale, l'obiettivo del programma è ottimizzare le capacità di comunicazione satellitare militari per i collegamenti strategici e tattici sul territorio nazionale e nelle operazioni fuori area, connettendo piattaforme terrestri, navali e aeree e assicurando la continuità del servizio fino al 2030 tramite lo sviluppo di nuovi asset⁴⁴. La prima fase del programma è iniziata nel 2001 con il lancio di Sicral 1, la seconda fase è stata avviata nel 2009 con il lancio di Sicral 1B, con una vita operativa stimata di 13 anni. La terza fase, in cooperazione con la Francia, è stata avviata ad aprile 2015 con il lancio di Sicral 2 – sistema di seconda generazione con una vita operativa stimata di circa 15 anni.

Sicral 2, nello specifico, è un satellite geostazionario operante nelle bande UHF e SHF, in grado di potenziare le capacità di comunicazione satellitare militari già offerte dai satelliti Sicral 1 e Sicral 1B e dal sistema francese per le comunicazioni militari Syracuse, in modo da supportare le comunicazioni satellitari delle Forze Armate dei due Paesi⁴⁵. Il sa-

pleiades.cnes.fr/en/node/9455.

⁴³ Si veda il sito di Telespazio: *SICRAL*, <http://www.telespazio.com/it/programmes-programmi/sicral>.

⁴⁴ Ibid.

⁴⁵ I ministeri della Difesa italiano e francese partecipano a Sicral 2 con una quota di finanziamento rispettivamente del 62 e del 38 per cento. Telespazio, *SICRAL 2* (brochure), aprile 2015, http://www.telespazio.com/documents/9986169/24102749/SICRAL2_scheda_ita.pdf.

tellite, inoltre, ha funzione di back-up del sistema francese Syracuse 3 e di Sicral 1B destinato alle comunicazioni della NATO: Sicral 2 è stato infatti progettato per garantire una perfetta integrazione con le attuali infrastrutture nazionali e quelle dei paesi alleati. Il sistema rappresenterà inoltre un'importante componente di telecomunicazioni in termini di Network Enabling Capability (NEC), necessaria per una moderna interoperabilità delle Forze Armate e per l'implementazione di complessi sistemi per la Difesa quali i sistemi C4ISR (Command, Control, Communications, Computers, Intelligence, Sensing and Reconnaissance)⁴⁶. Oltre al suo utilizzo primario in contesti militari, gestiti dal Ministero della Difesa, potrà garantire una capacità dedicata anche ad altri dicasteri e istituzioni italiane nell'ambito di operazioni di gestione dei disastri e della sicurezza interna⁴⁷.

La progettazione dell'intero sistema Sicral 1 e di Sicral 2, l'integrazione e le prove dei satelliti sono state curate da Thales Alenia Space Italia presso i propri Centri integrazione satelliti di Roma e Torino. L'azienda ha anche architettato il segmento di terra, sviluppando e integrando i Centri di controllo di missione, mentre Telespazio ha seguito le fasi di progettazione, realizzazione, integrazione e collaudo del segmento terrestre presso il Centro interforze di gestione e controllo (CIGC) a Vigna di Valle (Roma) e presso il Centro spaziale del Fucino, che svolge un ruolo di "backup"⁴⁸. Per Sicral 2 Telespazio è inoltre responsabile del sistema di interconnessione tra i centri di missione italiani e francesi e ha partecipato agli investimenti per la realizzazione di Sicral 1B e Sicral 2, consolidando così il proprio ruolo di operatore satellitare per le telecomunicazioni militari.

La cooperazione italo-francese è di cruciale importanza anche per ciò che riguarda i sistemi cooperativi per le telecomunicazioni. In particolare, la collaborazione tra Francia e Italia ha portato a sviluppare congiuntamente il sistema di telecomunicazioni Athena-Fidus (Access on Theatres and European Nations for Allied Forces-French Italian Dual Use Satellite). Questo sistema, sviluppato dall'ASI e dal CNES insieme ai ministeri della Difesa italiano e francese, consiste in un satellite geostazionario per servizi di comunicazione duali a banda larga. Athena-Fidus, in particolare, va a

⁴⁶ Ibid.

⁴⁷ Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale per la Difesa per il triennio 2015-2017*, aprile 2016, p. II-1.21, <http://www.difesa.it/Amministrazione/trasparente/bilandife/Pagine/Bilanciopreventivoconsuntivo.aspx>.

⁴⁸ Per le missioni Sicral 1B e Sicral 2, Telespazio ha gestito anche il servizio di lancio. Ibid.

completare le capacità già offerte dai sistemi francesi e italiani Syracuse e Sicral. Grazie all'equipaggiamento con sistemi d'antenna di bordo a fascio orientabile, la missione garantisce estrema flessibilità d'impiego e consente di supportare i requisiti operativi, soprattutto quelli delle missioni di mantenimento e di imposizione della pace in teatri esterni.

Thales Alenia Space è stata responsabile per lo sviluppo, la costruzione e il collaudo del satellite, nonché dello sviluppo, realizzazione e collaudo del centro di controllo. Telespazio ha gestito invece le operazioni di lancio e di messa in orbita (LEOP), la fase di test del satellite una volta in orbita (In-Orbit Test, IOT) e ha partecipato alla realizzazione del segmento di terra per gli aspetti di telecomunicazione presso il Centro di Vigna di Valle.

Con questo nuovo assetto di comunicazione, la Difesa potrà disporre di ulteriori capacità di connessione *broadband* atte a supportare importanti servizi – quali, ad esempio, accesso a intranet/internet, reti LAN-to-LAN, reti virtuali private, link dedicati per attività con APR a supporto delle Forze Armate impegnate all'estero – con sensibile riduzione dei costi di esercizio⁴⁹. Inoltre, data la dualità del sistema, la copertura garantita da Athena-Fidus prevede l'erogazione di servizi di carattere istituzionale, come servizi sanitari e scolastici, protezione civile, presidio del territorio e, più in generale, servizi di *e-government*.

Alla luce di quest'analisi si può quindi concludere che, per quanto riguarda le capacità di ricognizione e osservazione della Terra, l'Italia ha acquisito una posizione di leadership a livello europeo nel settore dei satelliti radar dotati di tecnologia SAR. Queste capacità sono state sviluppate attraverso un approccio cooperativo tra l'ASI e il Ministero della Difesa, che ha portato l'industria nazionale a sviluppare sistemi di tipo duale che consentono di ottimizzare i costi e, al contempo, di rispondere sia ai requisiti della comunità militare che alle esigenze civili. Contestualizzando l'iniziativa nel panorama europeo, va notato che soltanto la Germania tiene il passo dell'Italia sui satelliti radar, mentre la Space Alliance con la Francia rappresenta lo sforzo programmatico delle due potenze spaziali di combinare l'eccellenza nel campo delle capacità di osservazione ottica con quelle SAR.

Per ciò che riguarda le telecomunicazioni, la cooperazione con la Francia è anche in questo caso l'elemento caratterizzante del settore in ambito europeo. Lo sviluppo di Sicral 2, in particolare, si caratterizza per una

⁴⁹ ASI, *Agenzia Spaziale Italiana, lanciato con successo Athena Fidus*, 6 febbraio 2014, <http://www.asi.it/it/node/28430>.

flessibilità e versatilità d'impiego mai raggiunte in passato, garantendo l'interoperabilità con altre capacità satellitari, inclusi i terminali di traffico della NATO e le reti di telecomunicazioni nazionali. Inoltre, anche nel settore delle telecomunicazioni l'attenzione ai requisiti di dualità espressi dalle diverse comunità istituzionali, si configura come un elemento preponderante del caso italiano. La collaborazione franco-italiana nel caso di Athena-Fidus, nonostante alcune problematiche di collegamento fra i due centri di controllo e alcune difficoltà nel rispondere ai requisiti soprattutto per la parte civile del sistema⁵⁰, rappresenta il primo caso di missione duale cooperativa in banda Ka mai realizzato a livello europeo.

Da un punto di vista operativo, lo sviluppo e l'applicazione dei principali asset di EO e SatCom da parte dell'Italia non contribuisce soltanto alla sicurezza nazionale, ma s'inserisce nel più ampio contesto della cooperazione europea e delle attività dell'Alleanza atlantica. In questo senso, le infrastrutture spaziali nazionali rappresentano una componente di rilievo nell'ambito delle attività PSDC, della NATO e dello sviluppo dei programmi bandiera dell'UE.

Rispetto ai presenti scenari di sicurezza, va sottolineato che un impegno continuato dell'Italia in teatri come l'Afghanistan, il Kosovo, l'Iraq e il Libano, fa sì che lo sviluppo e utilizzo di sistemi come Sicral 2 e Athena-Fidus rappresenti un asse portante delle attività di sicurezza e difesa nel quadro del contributo italiano alle missioni PSDC e NATO. Le infrastrutture spaziali nazionali, come illustrato, non soltanto consentono comunicazioni di natura strategica e tattica ma rispondono anche a una serie di requisiti civili, facilitando i contatti via telefono, video e internet del personale stanziato all'estero. Il possesso di tali capacità, inoltre, rende l'Italia agli occhi dei propri alleati un partner di estrema importanza operativa e un attore in grado di partecipare a negoziati di scambio delle capacità.

Riguardo alle attività di osservazione della Terra, il ruolo di COSMO-SkyMed per la sicurezza europea risulta essere sempre più critico. Nello specifico, la costellazione dà un importante contributo alla sicurezza europea nel settore della *maritime awareness*, assicurando un monitoraggio dell'area euromediterranea che si concretizza in attività di monitoraggio *near-real-time*, identificazione delle imbarcazioni, sorveglianza strategica e monitoraggio di potenziali sversamenti illeciti in mare⁵¹. A tal

⁵⁰ Intervista a Giuseppe Matarazzo, Director Italy Institutional Sales, Thales Alenia Space Italia, 25 marzo 2016.

⁵¹ E-Geos, *Maritime Surveillance Services*, July 2013, http://www.telespazio.com/documents/9986169/22186967/body_Maritime_Surveillance_Services.pdf.

fine sono in corso le procedure per la creazione di un sistema che assicuri lo scambio di dati fra COSMO-SkyMed e il SatGen, la cui formalizzazione comporterebbe un contributo ancora più decisivo da parte delle capacità satellitari italiane alla sicurezza europea e, a livello macro, un ruolo sempre più decisivo dell'Italia nel contesto europeo in quanto media potenza spaziale⁵².

3.5 LINEE DI COOPERAZIONE PER LO SVILUPPO SATELLITARE

Oltre a Sicral, Athena-Fidus e COSMO-SkyMed, capacità cardine del comparto spaziale italiano, le attività dell'ASI prevedono numerosi progetti nell'ambito dell'osservazione della Terra e delle telecomunicazioni che si sviluppano in linea con le tendenze caratterizzanti il settore spaziale europeo.

3.5.1 Le capacità di osservazione della Terra: obiettivi programmatici e iniziative di collaborazione

Fra gli obiettivi principali dell'Agenzia per il triennio 2015-2017 nel settore dell'osservazione della Terra vanno in particolare annoverati:

- la promozione a livello istituzionale delle missioni di EO, in particolare COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione, sia presso la comunità nazionale che attraverso accordi internazionali;
- l'aumento della varietà dei dati disponibili tramite accordi e attività di cooperazione internazionale;
- il consolidamento del Centro di Matera quale segmento di terra nazionale di riferimento per l'acquisizione, archiviazione, e distribuzione dei dati, nonché come nodo focale per l'analisi degli stessi;
- lo sviluppo di capacità di acquisizione, elaborazione, e distribuzione in *near-real-time* anche tramite l'European Data Relay Satellite (EDRS);
- lo sviluppo di archivi di lungo periodo che garantiscano il mantenimento, l'accesso e l'utilizzabilità di cartografia e dati satellitari provenienti da diverse fonti spaziali.

Per ciò che riguarda l'osservazione della Terra, l'obiettivo delle attività dell'ASI è quello di offrire alle comunità scientifica, istituzionale e com-

⁵² SatGen, *Annual Report 2015*, cit.

merciale nazionali un'ampia disponibilità di strumenti satellitari per caratterizzare il comportamento dinamico del nostro pianeta, con particolare attenzione all'Italia e al Mediterraneo, attraverso un vasto spettro di risoluzioni spaziali, spettrali e temporali⁵³. In questo contesto, nell'ambito dello sviluppo di sistemi *end-to-end*, va ricordato il progetto PRISMA (Precursore iperspettrale della missione applicativa), sistema interamente nazionale dotato di strumentazione elettro-ottica composta da uno spettrometro a immagini. Tale combinazione di sensori permette di integrare la sensoristica iperspettrale alle tradizionali capacità di osservazione basate sul riconoscimento delle caratteristiche geometriche della scena⁵⁴. La missione offre, in particolare, nuove capacità negli ambiti applicativi del monitoraggio delle risorse naturali, del controllo dell'inquinamento e, per quanto concerne le applicazioni di sicurezza, del supporto alla gestione del rischio (incendi, frane, vulcani e terremoti). Il lancio della missione è previsto per il 2017.

In linea con il crescente interesse della comunità spaziale internazionale per i microsattelliti di classe 100-120 kg, l'ASI ha lanciato la missione MIOSAT, il cui obiettivo tecnologico è sviluppare, qualificare in orbita e valutare le prestazioni di nuovi prodotti, tra cui una piattaforma microsattellitare su cui sarà basata la missione e gli apparati elettro-ottici che ne costituiscono il carico utile. La piattaforma microsattellitare sarà compatibile con il lanciatore Vega e garantirà ampia versatilità del sistema anche con altri lanciatori commerciali. In termini applicativi l'obiettivo è invece migliorare la comprensione di sistemi fisici complessi quali la Terra, attività che richiede il ricorso a sistemi satellitari per l'osservazione dotati di elevata risoluzione spaziale e spettrale. La vita operativa della missione sarà di due anni, sebbene la piattaforma sarà progettata per un tempo di vita superiore ai tre anni⁵⁵.

Per quanto riguarda le iniziative sviluppate nell'ambito di partnership internazionali, il programma spaziale nazionale prevede la missione ROSA (Radio Occultation Sounder for Atmosphere) i cui strumenti di radio occultazione sono attualmente a bordo della missione indiana OceanSat-2 e quella NASA-CONAE Aquarius/SAC-D, la missione SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land and Ocean Mission) in partnership con l'Agenzia spaziale israeliana (ISA) e la missione CSES

⁵³ ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 144.

⁵⁴ *Ibid.*, p. 147.

⁵⁵ Si veda il sito dell'ASI: *MIOSAT*, <http://www.asi.it/it/node/29248>.

(China Seismo-Electromagnetic Satellite) in cooperazione con l'Agenzia spaziale cinese⁵⁶.

In merito al ruolo italiano nello sviluppo di capacità di osservazione in ambito ESA, il nostro paese contribuisce in modo significativo al programma Copernicus, sia nella realizzazione dei satelliti, dei sistemi di bordo e nella gestione delle loro operazioni in orbita, sia nello sviluppo, validazione e fornitura delle diverse applicazioni assicurate dal programma. Thales Alenia Space è invece capocommessa e responsabile per la progettazione, lo sviluppo, l'integrazione e il collaudo delle missioni Sentinel-1 e Sentinel-3. Quest'ultima, in particolare, è dedicata all'oceanografia e al monitoraggio della vegetazione, e fornisce un contributo essenziale a iniziative per la navigazione sicura e il monitoraggio del clima. In aggiunta a questo va sottolineato il ruolo di Telespazio nello sviluppo del segmento di terra e nella gestione delle operazioni dell'intero programma Copernicus, e di e-Geos – anche attraverso i dati della costellazione satellitare COSMO-SkyMed – e nel fornire servizi e applicazioni geospaziali per il monitoraggio del territorio, gli interventi di emergenza e la sicurezza marittima⁵⁷.

Sempre tra le attività di cooperazione nell'ambito dell'osservazione della Terra sono infine da annoverare le iniziative nate nel quadro dello scambio dei dati di COSMO-SkyMed, che dopo la sua entrata in funzione nel 2007 ha ricevuto più di 200 proposte di cooperazione provenienti da 29 paesi diversi. Le iniziative di cooperazione più recenti riguardano i rapporti con gli Stati Uniti, la Russia, la Polonia e il Messico. In generale, la NASA rappresenta il secondo principale partner di cooperazione dell'ASI dopo l'ESA. La più recente evoluzione nella partnership transatlantica è rappresentata dall'accordo raggiunto da ASI e NASA il 9 settembre

⁵⁶ La missione congiunta SHALOM (Spaceborne Hyperspectral Applicative Land and Ocean Mission), operativa nel 2021, riguarda lo sviluppo di un satellite di osservazione che consenta il monitoraggio della vegetazione e la localizzazione di materiali contaminanti sulla superficie terrestre, negli oceani e nell'atmosfera. La missione NASA-CONAE Aquarius/SAC-D consiste in un satellite di EO operato dall'Argentina finalizzato al monitoraggio degli oceani e in particolare alla misurazione del grado di salinità delle acque. Il satellite ospita cinque strumentazioni di osservazione appartenenti a NASA, CONAE, ASI e CSA ed è stato lanciato nel luglio del 2011. La cooperazione con la Cina si è invece concretizzata nel settembre del 2013 con un memorandum d'intesa su linee di ricerca congiunte relative all'interazione fra magnetosfera, ionosfera, e pianeta Terra.

⁵⁷ "Da Esa bilancio satellite Sentinel 3-A, industria italiana in pole", in *ADN Kronos*, 30 maggio 2016, http://www.adnkronos.com/soldi/economia/2016/05/30/esa-bilancio-satellite-sentinel-industria-italia-pole_NEeI5drAXsfKz8hni6VYJI.html.

2015, che consente agli Stati Uniti di ricevere i dati di COSMO-SkyMed per specifici progetti definiti in sede bilaterale, mentre l'ASI potrà usufruire dell'Alaska Satellite Facility (ASF). In merito ai rapporti con la Russia, il 18 giugno 2016 l'ASI e ROSCOSMOS hanno sottoscritto un memorandum d'intesa per la cooperazione nel settore del telerilevamento al fine di condurre ricerche in diversi settori (agricoltura, risorse naturali e prevenzione delle catastrofi naturali) acquisendo dati su scala continentale per lo sviluppo di modelli climatici⁵⁸. Inoltre, sulla base di un accordo sottoscritto nel 2012, nel 2015 Thales Alenia Space e Telespazio hanno avviato una collaborazione per fornire al Ministero della Difesa polacco il segmento di terra finalizzato alla ricezione ed elaborazione dei dati dei satelliti COSMO-SkyMed di prima e seconda generazione⁵⁹. Infine, a margine dell'Airshow di Parigi del 2015, l'ASI ha firmato una dichiarazione congiunta con l'Agenzia spaziale messicana (AEM) per la creazione in Messico di un centro di ricerca nel campo dell'osservazione della Terra.

Ad oggi, proseguono inoltre intensi i rapporti di cooperazione avviati in passato con l'Argentina, il Giappone, il Canada e l'India. Nell'ambito di tali collaborazioni, sono da segnalare iniziative quali la lettera d'intenti firmata il 17 maggio 2016 dall'ASI e dall'Agenzia spaziale argentina (CONAE) per rinnovare ed estendere l'accordo del 2005 relativo all'utilizzo del sistema di osservazione SIASGE (Sistema satellitare italo argentino per la gestione delle emergenze); l'accordo firmato il 25 novembre 2016 fra l'ASI e la Japan Aerospace Exploration Agency (JAXA) che rafforza la cooperazione bilaterale relativa all'utilizzo dei dati dei rispettivi sistemi di osservazione nel settore del monitoraggio dei disastri ambientali e prevede, tra l'altro, lo svolgimento congiunto di attività di ricerca di tecnologia SAR; l'iniziativa congiunta del settembre 2013 con l'Agenzia spaziale canadese (Canadian Space Agency, CSA) per promuovere l'utilizzo dei dati di COSMO-SkyMed e Radarsat-2 presso le rispettive comunità nazionali e favorire l'utilizzo combinato dei dati delle missioni insieme allo studio di sinergie tra sensori in banda X e in banda C; l'analisi di fattibilità dello sviluppo con l'Indian Space Research Organisation (ISRO) di un programma congiunto di ricerca che prevede l'utilizzo dei dati radar di COSMO-SkyMed in banda X e dei dati radar di RISAT-1 in banda C su temi di comune interesse.

⁵⁸ ASI, *O.T. accordo Italo-Russo*, 18 giugno 2016, <http://www.asi.it/it/node/38627>.

⁵⁹ Telespazio, *COSMO-SkyMed, si consolida la collaborazione fra Italia e Polonia*, 2 settembre 2015, <http://www.telespazio.com/it/-/cosmo-italy-poland>.

3.5.2 *Le telecomunicazioni satellitari: obiettivi programmatici e iniziative di collaborazione*

Per quanto riguarda il settore delle telecomunicazioni satellitari, gli obiettivi dell'ASI per il triennio 2015-2017 si declinano nelle seguenti linee programmatiche: (1) l'utilizzo operativo di Athena-Fidus per telecomunicazioni civili e istituzionali; (2) la messa in servizio di un payload ASI in banda Ku sul satellite EDRS dell'ESA; (3) la prosecuzione e il completamento dei progetti di applicazioni integrate⁶⁰.

Il sistema satellitare nazionale per le telecomunicazioni comprende, come illustrato in precedenza, Sicral e Athena-Fidus. Va inoltre annoverato il payload in banda Ku caricato sul satellite Eutelsat EB9B. In generale, gli obiettivi programmatici dell'ASI per quanto riguarda il settore SatCom sono volti ad assicurare adeguata disponibilità e autonomia in circostanze di emergenza nazionale, nonché la completa copertura delle zone caratterizzate dal *digital divide* fornendo collegamenti a velocità superiori ai 30 Mb/s agli utenti maggiormente penalizzati in diverse regioni italiane. Attraverso una proficua collaborazione con il settore privato (con le modalità tipiche delle partnership pubblico-privato, PPP), la realizzazione e l'utilizzo di sistemi SatCom è strumentale per mantenere e accrescere la capacità tecnologica dell'industria nazionale nei settori dei servizi e delle telecomunicazioni satellitari, svincolando l'Italia – quantomeno parzialmente – dalla dipendenza da altri paesi⁶¹.

In questo contesto, oltre ad Athena-Fidus, la cui fase operativa è stata avviata nel 2015, ulteriori iniziative sono rappresentate dai programmi cooperativi realizzati in ambito ESA.

Nel luglio 2013, ad esempio, è stato lanciato con successo a bordo del satellite Alphasat dell'ESA il payload TDP5, ribattezzato payload "Aldo Paraboni" in onore dello scienziato italiano che dedicò la sua vita allo studio delle frequenze sfruttabili per le telecomunicazioni e all'avvio del programma Sirio.

Il lancio di Alphasat ha avviato la fase operativa del programma ASI per la sperimentazione dell'uso delle frequenze in banda Q/V (40-50 GHz) nel campo delle telecomunicazioni satellitari. Nell'ambito dell'iniziativa era stato realizzato un segmento terrestre distribuito su tre siti presso Tito (Bolzano), Spino d'Adda (Cremona) e Graz (Austria), dove condur-

⁶⁰ ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, cit., p. 130.

⁶¹ *Ibid.*, p. 128.

re la campagna di esperimenti pianificata per gli anni successivi. Con il programma in banda Q/V, il nostro paese realizza per la prima volta, in ambito civile, esperimenti a frequenze particolarmente elevate con un'articolata architettura di stazioni di terra⁶². A partire dal 2014 è stata inoltre avviata la fase di pianificazione della missione Eutelsat EB9B al fine di assicurare un servizio di trasmissione satellitare in banda Ku, quale payload ASI nell'ambito del programma EDRS dell'ESA.

3.6 GLI SVILUPPI ISTITUZIONALI E LE CRITICITÀ DEL SETTORE SPAZIALE NAZIONALE

Per quanto concerne il ruolo delle istituzioni nazionali in materia spaziale, nonostante le molteplici e rilevanti ricadute sulla filiera produttiva e occupazionale nazionale, in Italia lo spazio è stato storicamente associato – in primo luogo – all'ambito della ricerca. Per anni, il settore è stato quindi posto sotto la specifica responsabilità del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca (MIUR), che mediante l'ASI finanzia la gran parte dei programmi nazionali ed europei.

Tuttavia, alla luce delle potenzialità di crescita associate al settore spaziale, nel giugno 2014 la Presidenza del Consiglio ha istituito un Tavolo interministeriale ribattezzato “Cabina di regia Spazio”, che vede la partecipazione dei rappresentanti del Ministero degli Affari esteri e della Cooperazione internazionale, del Ministero della Difesa, del Ministero dell'Interno, del Ministero dell'Economia e delle Finanze, del Ministero dello Sviluppo economico, del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, del Ministero delle Politiche agricole alimentari e forestali, del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del mare, del Ministero dei Beni e delle attività culturali e del turismo, e del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca. La Cabina include anche i rappresentanti dell'ASI, dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), del Consiglio nazionale delle ricerche (CNR) e dell'Istituto nazionale di astrofisica (INAF) nonché le associazioni industriali AIAD, ASAS e AIPAS, la piattaforma SPIN-IT, il Cluster tecnologico nazionale dell'aerospazio e la Conferenza dei Presidenti delle Regioni e delle Province autonome⁶³.

⁶² Ibid., p. 127-128.

⁶³ Intervento del generale Magrassi al seminario Aipas 2015 “I building block della

Sotto il coordinamento del Consigliere militare del Presidente del Consiglio, la Cabina di regia Spazio è incaricata di definire la strategia spaziale nazionale, al fine di orientare i finanziamenti pubblici e cercare di rispondere alle esigenze del mercato internazionale dello spazio. Nel quadro dei lavori della Cabina è emersa la necessità di sostenere l'economia legata allo spazio e valorizzare soprattutto il *downstream*, i servizi e le applicazioni derivanti dallo sviluppo e funzionamento delle infrastrutture spaziali. Sulla base di tale approccio, la Cabina di regia Spazio ha delineato il Piano strategico nazionale per la Space Economy (PSNSE), con l'obiettivo di definire le linee strategiche d'intervento nel settore in una prospettiva di lungo periodo che guarda al 2030. LASI, in questo contesto, ha il ruolo di catalizzatore di investimenti e di incubatore dei servizi spaziali.

Sebbene tale obiettivo risulti particolarmente ambizioso, l'intento di amplificare il ritorno economico dello spazio e, al contempo, raccogliere le esigenze espresse dalle imprese e associazioni del settore mettendo a sistema i canali d'intervento tradizionali della politica spaziale italiana con le politiche regionali interessate dalle ricadute della Space Economy, appare quanto mai legittimo e necessario.

In sintesi, il Piano strategico propone sei linee di intervento nazionale che coincidono con sei piani di attività nazionali:

- Piano di attività nazionale di telecomunicazioni satellitari (SatCom);
- Piano di attività nazionale di supporto a Galileo (Mirror Galileo);
- Piano di attività nazionale per l'infrastruttura Galileo PRS (Mirror Galileo PRS);
- Piano di attività nazionale di supporto a Copernicus (Mirror Copernicus);
- Piano di attività nazionale di supporto a Space Surveillance Tracking and Support Programme (Mirror SST);
- Piano di attività nazionale di sviluppo di tecnologie spaziali e dell'esplorazione spaziale.

Per quanto riguarda il campo delle telecomunicazioni, alla luce del "Progetto strategico banda ultralarga" della Commissione europea per la parte di connessione superiore ai 30 Mb, lo sforzo dell'Italia consisterà nella

Space Economy: user uptake, coordinamento delle risorse (Europee, nazionali e regionali) e competitività industriale", Roma, 30 settembre 2015, <http://www.aipas.it/home-aipas/eventi.html>.

creazione di un sistema satellitare in grado di rispondere ai requisiti legati alla banda ultralarga. In secondo luogo, si mirerà alla realizzazione di una generazione di piccoli satelliti geostazionari per telecomunicazioni a larga banda, a propulsione elettrica, compatibili anche con il lanciatore Vega. Infine è previsto lo sviluppo e il potenziamento dei servizi di *downstream* (ad esempio, nel campo della telemedicina).

I quattro piani di attività nazionale definiti “Mirror” hanno invece l’obiettivo di valorizzare al meglio la partecipazione dell’Italia ai programmi europei, in quanto punti cardine della Space Economy europea. In particolare, questi sono finalizzati alla massimizzazione del ritorno del contributo finanziario nazionale in termini di mercati *upstream* e *downstream*, nonché ad abilitare e sviluppare – in modo integrato rispetto allo sviluppo delle tecnologie SatCom – tutti i servizi geospaziali e di navigazione. Il piano auspica di realizzare ciò sia attraverso iniziative *top-down*, nella forma di grandi progetti dimostrativi dello sviluppo di servizi istituzionali innovativi, sia sulla base delle richieste del mercato privato (*bottom-up*).

Infine, il Piano di attività nazionale di sviluppo delle tecnologie e dell’esplorazione spaziali si focalizza sui sistemi di lancio e di rientro, sulla propulsione elettrica, sulla produzione di mini e micro satelliti, sull’esplorazione spaziale e il volo umano, lo sfruttamento dell’ISS, l’esplorazione dell’Universo e la planetologia.

Poiché queste linee d’intervento nazionale s’intersecano con le politiche regionali nel settore, per la prima volta dopo cinquant’anni di storia della politica spaziale italiana la sinergia tra l’azione del Governo e la visione delle Regioni ha portato alla redazione del “Programma multi-regionale Space Economy”. Il programma prevede l’avvio di progetti di cofinanziamento paritario tra pubblico (stato centrale o Regioni) e privato che consentiranno di rendere più efficiente la distribuzione delle risorse pubbliche nei settori d’interesse e – potenzialmente – di triplicare gli investimenti. Secondo i piani del Governo, ai circa 70 milioni di euro all’anno di finanziamenti statali si andranno infatti ad aggiungere ulteriori 150-250 milioni di euro annui provenienti da investimenti regionali e privati⁶⁴.

Al fine di dare concreta attuazione al PSNSE sarà promossa l’adozione, a cura del Comitato interministeriale per la programmazione economica (CIPE), di un cosiddetto “Piano di stralcio per la realizzazione d’interven-

⁶⁴ Ibid.

ti di immediato avvio dei lavori” grazie al quale entro la fine del 2016 una prima quota di circa 500 milioni di euro sarà destinata a promuovere la crescita e l’occupazione nel settore spaziale nazionale. Accanto a tali fondi rimane stabile il contributo del MIUR destinato all’ASI, attestatosi da tempo attorno ai 509 milioni di euro annui. Come già nel 2014, con la legge di stabilità 2015 sono stati definiti i fondi fino al 2020 sia per i programmi nazionali di rilevanza strategica sia per assicurare la partecipazione italiana ai programmi ESA.

Come testimoniato dagli obiettivi del PSNSE e dai lavori della neonata Cabina di regia Spazio, anche in Italia, così come nelle altre potenze spaziali europee, è necessario guardare al medio e lungo periodo e agire in maniera sistemica per rimanere competitivi sul mercato internazionale. Da questo punto di vista il settore spaziale necessita, più di molti altri, di visione strategica e capacità di pianificazione, di continuità nello stanziamento di risorse pubbliche e di un dialogo costante con il mondo istituzionale e governativo. Applicando questo approccio, ad esempio, al caso di COSMO-SkyMed, va notato che una volta messo in orbita il sistema, sono necessari costanti interventi, incluso il lancio di due nuovi satelliti ogni sette anni, per mantenerlo in efficienza⁶⁵. Alla luce del loro impatto sulla sovranità del paese, la necessità di assicurare coerenti processi di pianificazione strategica, finanziaria, tecnologica di medio e lungo termine vale soprattutto per i programmi con applicazioni di sicurezza e difesa.

In tale prospettiva, possono essere identificate alcune linee guida di politica industriale. La prima è il mantenimento di programmi nazionali di eccellenza quali COSMO-SkyMed e Sicral, da promuovere a livello europeo e internazionale stimolando al tempo stesso nuovi accordi di scambio delle capacità – ad esempio con i ministeri della Difesa di altri paesi. La seconda è garantire non soltanto i programmi nazionali d’avanguardia ma anche lo sviluppo delle applicazioni e dei servizi innovativi da essi derivati, da promuovere tenendo conto della domanda del mercato. La terza è la definizione di linee di ricerca e di sviluppo a livello di partnership internazionale, promuovendo iniziative di cooperazione laddove l’interesse nazionale sia declinabile in modo congiunto con eventuali partner. La quarta è l’identificazione di nuovi bisogni di mercato, accompagnati da investimenti nella realizzazione di innovative infrastrutture spaziali tra

⁶⁵ “Spazio: Prette (Thales), ok regia settore a Palazzo Chigi ma più risorse”, in *ContattoNews*, 15 ottobre 2014, <https://www.contattonews.it/?p=270875>.

cui, ad esempio, costellazioni di piccoli satelliti in grado di essere lanciati non soltanto con piccoli vettori ma anche da aeromobili per il lancio avio-trasportato⁶⁶.

⁶⁶ Lo sviluppo di satelliti più piccoli – e lanciabili in minor tempo rispetto ai grandi satelliti – intercetterebbe soprattutto gli interessi delle Forze Armate, italiane ma non solo. I militari, infatti, necessitano sempre più di usufruire delle applicazioni satellitari in modo tempestivo, esprimendo esigenze di copertura globale e non puntuale, in particolare durante operazioni in teatri esterni. A conferma di ciò la Difesa ha manifestato il proprio interesse per applicazioni e servizi derivanti dall'utilizzo dei palloni stratosferici, in grado di offrire grande flessibilità in termini di raccolta e diffusione di informazioni e dati.

4.

La New Space Economy: implicazioni per la filiera italiana ed europea e le applicazioni di sicurezza e difesa

Jean-Pierre Darnis

4.1 LA NEW SPACE ECONOMY

La New Space Economy (NSE) è attualmente uno dei temi più in voga nel settore spaziale globale. Dietro questo concetto vi è una realtà particolarmente complessa che presenta molteplici sfaccettature sia dal punto di vista del modello industriale adottato che dei servizi forniti. Negli scorsi decenni, il vecchio modello di *space economy* è stato infatti il prodotto di grandi investimenti pubblici sostenuti da un numero limitato di potenze spaziali, con un'industria concentrata in pochi e grandi integratori di sistemi e livelli di competizione e tassi di crescita limitati. La nuova *space economy* rappresenta invece un mix tra investimenti istituzionali e ambiziose iniziative commerciali, con un numero crescente di fornitori e subfornitori in competizione tra loro, e una crescita esponenziale in termini economici¹. Negli ultimi dieci anni, durante i quali si è progressivamente affermato il modello NSE, il tasso di crescita del settore spaziale a livello mondiale ha superato quello della crescita economica globale. L'aumento percentuale dei ricavi del settore spazio non ha rallentato neppure nel 2009, eccedendo ogni anno – eccetto che per il 2010 – quello della crescita economica globale, con un volume d'affari che nel 2014 ha raggiunto il livello ragguardevole di 330 miliardi di dollari².

¹ Roberto Battiston, "La nuova space economy", in *Airpress*, luglio-agosto 2016, p. 4, <http://www.airpressonline.it/11812>.

² Gary Oleson, "Effects of Changing Economics on Space Architecture and Engineering", in *The Space Review*, 16 May 2016, <http://www.thespacereview.com/article/2986/1>.

Uno degli elementi caratterizzanti la nuova *space economy* è l'entrata sul mercato spaziale statunitense, e conseguentemente a livello globale, di nuovi attori finanziari e industriali provenienti dal settore privato, e soprattutto dall'*information technology* (IT). Questi investono nella filiera spaziale con una precisa, e fortemente innovativa, visione aziendale e culturale: in particolare, i maggiori rappresentanti della cosiddetta *e-economy* (economia elettronica o digitale) si impegnano nel finanziamento di ambiziosi progetti che guardano allo spazio come alla prossima frontiera globale, sia dal punto di vista del mercato sia in termini di opportunità di progresso per il futuro dell'umanità. Fra le maggiori personalità a livello imprenditoriale vanno annoverati Jeff Bezos (Amazon), Richard Branson (Virgin), Elon Musk (SpaceX e Paypal) Sergey Brin e Larry Page (Google), ma anche Robert Bigelow, proprietario di una catena alberghiera e il regista James Cameron, attivi nel settore in veste di consulenti.

A livello globale, il nuovo scenario industriale ha un chiaro impatto sugli assetti della filiera tecnologica spaziale. Come verrà discusso nel presente capitolo, emergono quindi importanti implicazioni per il posizionamento nel comparto spaziale degli attori statuali, insieme a quello degli attori industriali tradizionali, nonché per la relativa capacità di garantire e utilizzare lo spazio in modo esclusivo ai fini della sicurezza e della difesa.

Nell'ambito della nuova *space economy* l'iniziativa spesso proviene da investitori che stanziavano ingenti risorse nel settore sulla base dell'assunto che è possibile lanciare un business vincente tramite un cospicuo impegno finanziario nello spazio. I processi imprenditoriali sono legati al ruolo trainante di investitori – ad esempio investitori informali e società di venture capital – che assicurano ad oggi la principale base finanziaria delle start-up "*space ventures*". Queste si basano sul modello imprenditoriale della Silicon Valley, che mira a incentivare il finanziamento o la crescita di attività in settori a elevato potenziale di sviluppo.

Gli investitori informali sono finanziatori privati, generalmente singoli individui o famiglie che hanno raggiunto un così alto livello di benessere da poter investire nella fase di avvio delle start-up in settori ad alto valore tecnologico. Solitamente, investimenti di questo tipo si aggirano intorno ai 50mila dollari, ma in casi particolari possono eccedere anche il milione. Nel settore spaziale, una parte significativa di questi investitori è costituita da miliardari che si sono impegnati personalmente nel lancio di

alcune start-up, quali Jeff Bezos con la start-up Blue Origin ed Elon Musk con SpaceX³.

Le società di *venture capital* sono invece costituite da gruppi di investitori o imprese in crescita che, accettando un elevato livello di rischio, investono cospicue risorse finanziarie nella fase di decollo delle start-up⁴. Un recente studio della Harvard Business School illustra come tre quarti delle società di *venture capital* negli Stati Uniti non restituiscano il capitale investito, il che ne conferma la marcata propensione al rischio insieme all'elevato tasso di fallimento⁵.

Un esempio di società di *venture capital* spaziale è Skybox Imaging, fondata nel 2009 con l'intenzione di progettare e lanciare costellazioni di piccoli satelliti in grado di fornire, con notevole frequenza, immagini satellitari destinate ad essere utilizzate da utenti provenienti da diverse aree del pianeta. Nel 2009 Skybox ha ricevuto 3 milioni di dollari come primo round di investimenti da Khosla Ventures, ai quali vanno sommati i 18 milioni di dollari stanziati nel 2010 da Khosla Ventures insieme a Bessemer Venture Partners. Nel 2012 Canaan Partners e Norwest Venture Partners si sono aggiunti ai due finanziatori originari accumulando ulteriori 70 milioni di dollari per un totale di 91 milioni di dollari in capitale di rischio. Nel 2014 Skybox Imaging è stata quindi acquisita da Google per 478 milioni di dollari⁶. Un ulteriore esempio è rappresentato dal caso di Planet Labs, start-up fondata a San Francisco e responsabile della progettazione e produzione dei mini satelliti Doves. Planet Labs è stata finanziata in cinque tranche per un totale di 206 milioni di dollari d'investimento stanziati da oltre 17 investitori⁷.

Sulla base dei dati forniti dal rapporto *Start-up Space* pubblicato da Tauri Group all'inizio del 2016, dal 2000 al 2015 oltre 250 investitori hanno finanziato il lancio di nuove start-up spaziali. Dal 2000 al 2005 il numero di investitori è aumentato in media di sette unità all'anno, mentre

³ L'impegno finanziario dei cosiddetti "miliardari dello spazio" eccede il livello solitamente caratterizzante gli investimenti degli investitori informali. Tauri Group, *Start-Up Space. Rising Investment in Commercial Space Ventures*, January 2016, p. 6, https://space.taurigroup.com/reports/Start_Up_Space.pdf.

⁴ Il finanziamento tramite *venture capital* avviene in diversi stadi (detti round) suddivisi in serie A, serie B, serie C, e via discorrendo. La forma di investimento preferita normalmente è quella del capitale azionario. Ibid., p. 7.

⁵ Ibid., p. 6

⁶ Ibid.

⁷ Ibid.

tra il 2006 e il 2011 questo numero si è attestato a diciannove nuovi investitori per anno. Nell'ultimo quinquennio, anche se i dati al riguardo sono parziali, i nuovi investitori risultano essere aumentati a una media di 55 per anno⁸. Soltanto dal 2000 al 2015, il modello imprenditoriale della *space venture* ha raccolto oltre 13 miliardi di dollari di investimenti, di cui due terzi soltanto negli ultimi cinque anni⁹. In questo contesto, le società di *venture capital* seguite dagli investitori informali rappresentano quasi i due terzi degli investitori, mentre la parte restante è rappresentata da società di *private equity*, multinazionali e banche. Il 66 per cento dei nuovi *venture capitalist*, ovvero 176 investitori circa, opera negli USA, e la metà di questi è localizzata in California. Al di fuori degli Stati Uniti, i principali investimenti in start-up spaziali provengono da Gran Bretagna e Canada, seguiti da Giappone, Hong Kong e Russia¹⁰.

Il ruolo degli investitori visionari della Silicon Valley, intenzionati a creare nuove opportunità applicative nel settore spaziale, provoca logicamente una forte spinta al rinnovamento delle filiere tecnologiche già presenti sul mercato. I nuovi investimenti sono rivolti soprattutto ai segmenti del telerilevamento commerciale, delle telecomunicazioni avanzate, dell'estrazione e sfruttamento di risorse spaziali e allo sviluppo di stazioni spaziali a uso commerciale. Ad oggi, soltanto il settore del telerilevamento commerciale e quello delle telecomunicazioni hanno iniziato effettivamente a produrre dei servizi¹¹, mentre la maggior parte delle applicazioni negli altri segmenti aspetta ancora di essere lanciata sul mercato.

Negli Stati Uniti il nuovo paradigma del settore spaziale ricalca almeno in parte l'approccio di nuove aziende create *ad hoc* grazie a specifiche intuizioni imprenditoriali. Rispetto agli attori già presenti sul mercato spaziale, le nuove imprese incarnano una visione basata sull'assunto che sia possibile incentivare lo sviluppo di un "mercato di massa" delle infrastrutture e dei servizi spaziali a un costo relativamente più contenuto e competitivo rispetto al vecchio modello della *space economy*. "A differenza del settore pubblico, quello commerciale non teme il fallimento", come sottolinea Kristine Liwag, vice presidente dell'Aerospace and

⁸ Ibid., p. 17.

⁹ Roberto Battiston, "La nuova *space economy*", cit., p. 4.

¹⁰ Tauri Group, *Start-Up Space. Rising Investment in Commercial Space Ventures*, cit., p. 18.

¹¹ Gary Oleson, "Effects of Changing Economics on Space Architecture and Engineering", cit.

Defense Equity Research presso la banca d'investimento Merrill Lynch a New York¹².

Le tendenze caratterizzanti la NSE, tra cui l'aumento della domanda di nuovi satelliti di osservazione di piccole dimensioni, crea spinte inedite nel mercato *upstream*. Iniziative per lo sviluppo di piccoli lanciatori a prezzi contenuti, con oltre venti nuovi lanciatori in fase di progettazione per rispondere a una crescente domanda, sono un esempio delle forti dinamiche *bottom-up* in atto nel settore. Ciò non esclude che dall'altra parte dello spettro, anche con un forte sostegno pubblico, esistano missioni come quella del Falcon Heavy, progettato da SpaceX per offrire a un costo moderato lanci di carichi pesanti finalizzati ad attività di esplorazione spaziale in orbita bassa¹³.

Come illustrato nei capitoli precedenti, l'evoluzione del settore spaziale è stata fino ad oggi guidata principalmente da politiche pubbliche in settori come quello della ricerca scientifica o della Difesa. In precisi momenti storici, l'insieme di tali fattori ha incentivato lo sviluppo di specifiche filiere tecnologiche e il mantenimento di determinate capacità ritenute strategiche. Con la fine della Guerra Fredda, la relativa contrazione dei bilanci pubblici o, perlomeno, i tentativi di consolidamento industriale hanno portato allo sviluppo di applicazioni e servizi spaziali con più chiare ricadute commerciali, piuttosto che ad attività apparentemente più dispendiose e con minori ritorni di mercato come quella del volo umano. Nonostante queste dinamiche, ancora oggi Washington mantiene un fortissimo impegno finanziario pubblico nel settore spaziale – soprattutto per quanto riguarda l'industria satellitare e il segmento dei lanciatori. Ciò consente agli USA di mantenere il proprio primato strategico e la piena indipendenza operativa nelle applicazioni relative alla sicurezza e alla difesa. Oltre al fondamentale sostegno fornito dal settore privato, lo sviluppo della NSE è stato incoraggiato anche da iniziative di attori istituzionali statunitensi. Nel luglio 2014 il repubblicano Bill Posey e il democratico Derek Kilmer hanno presentato al Congresso una proposta di legge denominata Asteroids Act con l'obiettivo di incentivare la promozione di iniziative private di esplorazione spaziale e stabilire un *framework* di tutela giuridica per le missioni commerciali di esplorazione. Nel 2015 l'Asteroids Act è stato trasformato in una proposta di legge più ampia ribattezzata Space Act,

¹² Kaitlin Ugolik, "How to Cash In on the Space Race", in *Institutional Investor*, 3 July 2016, <http://bit.ly/2h9NcYp>.

¹³ *Ibid.*

orientata a proteggere i diritti delle *space ventures* dei nuovi attori spaziali privati, soprattutto nel campo di attività come l'estrazione di materie prime dagli asteroidi. Nel novembre del 2015, il presidente Obama ha firmato l'atto consentendone la conversione in testo di legge¹⁴.

Come sottolineato dallo studio del Tauri Group, i futuri investimenti degli attori della NSE andranno probabilmente a concentrarsi in aree quali i servizi di supporto alle missioni satellitari, e i software e sistemi di lancio in grado di ridurre i costi e aumentare la frequenza dei lanci.

Per quanto riguarda il settore dei lanciatori, ad esempio, il paradigma della NSE è incarnato dall'esperienza di SpaceX. L'azienda californiana, recentemente entrata a far parte del gruppo delle "Unicorn Companies", ovvero le start-up che hanno superato il miliardo di dollari di valore, è stata infatti fondata con l'obiettivo di ridurre i costi di accesso allo spazio e, nel lungo termine, permettere attività futuristiche come la colonizzazione del pianeta Marte. Sulla base di tale visione l'azienda ha sviluppato i lanciatori Falcon 1, Falcon 9 e Falcon Heavy, progettati con l'obiettivo di diventare riutilizzabili, e della capsula Dragon, lanciata dal Falcon 9 per rifornire la Stazione spaziale internazionale. L'abbassamento dei costi, fortemente voluto da Elon Musk, amministratore delegato di SpaceX, è stato reso possibile soprattutto grazie a una strategia aziendale basata sulla produzione interna di alcuni componenti, lo snellimento dei relativi processi burocratici e il contenimento del numero del personale. In questo contesto, SpaceX ha potuto attingere al mercato pubblico statunitense, che assicura dinamiche di domanda anticicliche, garantendo periodicamente nuove opportunità di sviluppo. L'azienda, ad esempio, ha un contratto che prevede almeno 12 voli per il rifornimento della Stazione spaziale internazionale, il primo dei quali è avvenuto l'8 ottobre 2012. Il successo di SpaceX non solo ha portato l'industria globale dei lanciatori, in particolare quella europea, a rivedere in modo drastico i propri meccanismi di funzionamento, ma ha anche stimolato processi di emulazione da parte di numerose imprese interessate alle potenzialità di sviluppo nel settore spaziale.

Per quanto concerne il settore dei piccoli satelliti, l'esperienza di Skybox e Planet Labs illustra, nonostante alcuni servizi non siano ancora attivi, i successi delle due aziende. Se prima del lancio della prima costellazione Planet Labs poteva contare su 65 milioni di dollari in *venture capital*, in

¹⁴ Matthew Shaer, "The Asteroid Miner's Guide to the Galaxy", in *The Daily Herald*, 1 May 2016, <http://www.dailyherald.com/article/20160501/business/160509961>.

seguito al successo operativo la società ha acquisito oltre 65 milioni di dollari in nuovi contratti. A metà 2015 gli investimenti in Skybox sono saliti a 183 milioni di dollari e il valore della società a 1,1 miliardi di dollari¹⁵.

Un altro esempio nel quadro della NSE è quello di Skybox Imaging, che come accennato, è stata acquisita da Google soltanto due anni dopo aver lanciato il primo satellite di osservazione. Sia Planet Labs che Skybox, tuttavia, stanno ancora lanciando sistemi prototipo. Un ostacolo in questo senso è rappresentato dal fatto che non esistono ancora sul mercato lanciatori per piccoli satelliti in grado di fornire servizi per tutte le orbite richieste a un prezzo contenuto.

Tuttavia, come sottolineato dai fondatori stessi di Skybox, vi è un'enorme richiesta da parte degli utenti finali in termini di servizi derivanti dall'EO. Ciò potrebbe rivoluzionare totalmente la nostra civiltà e la relativa capacità di affrontare le sfide economiche, sociali e di sicurezza del XXI° secolo¹⁶. Integratori di informazioni come Google o la società sudafricana Space Commercial Services Global Information (SCGI), che ha recentemente lanciato l'African Satellite Constellation capace di integrare dati provenienti da sette aziende che operano 13 sistemi di EO, molto probabilmente rappresenteranno nel futuro degli attori fondamentali per il mercato spaziale, in grado di dimostrare il valore delle informazioni geospaziali per garantire lo sviluppo e la sicurezza delle nostre comunità.

4.2 LE PROSPETTIVE APPLICATIVE E DI MERCATO PER LA SICUREZZA E LA DIFESA: QUALI IMPLICAZIONI PER L'EUROPA E L'ITALIA?

Il modello della NSE è quindi caratterizzato dal ruolo trainante di una serie di aziende, che, inserendosi sul mercato spaziale, alimentano la competizione con tutte quelle imprese – dai grandi integratori di sistemi, ai sub-sistemisti e componentisti, alle PMI e ai fornitori di servizi – che compongono la tradizionale filiera del settore spazio. Offrendo nuove opportunità di investimento con obiettivi di lungo termine, il modello imprenditoriale del capitale di rischio sembra essere in grado di fronteggiare spese

¹⁵ Gary Oleson, "Effects of Changing Economics on Space Architecture and Engineering", cit.

¹⁶ Ibid.

pluriannuali senza la necessità di assicurare ritorni immediati. Almeno nella sua fase iniziale, il modello imprenditoriale della Silicon Valley applicato allo spazio ha influito positivamente sullo sviluppo di quest'ultimo, comportando l'espansione del mercato, l'innovazione dei processi e un progresso tecnologico. Ovviamente tale fenomeno poggia su una serie di elementi legati a una precisa tradizione culturale americana, come ad esempio l'importanza della cultura spaziale (che a tratti intercetta anche quella fantascientifica) per generazioni di programmatori, in particolare californiani, che mirano a guidare la conquista spaziale grazie ai propri prodotti tecnologici e IT. Tali dinamiche, estremamente significative da un punto di vista dell'innovazione del settore, vanno ad aggiungersi poi, come precedentemente discusso, a fenomeni come l'allargamento del mercato spaziale già determinato dallo sviluppo di tecnologie, applicazioni e servizi da parte delle potenze spaziali emergenti (Cina, Giappone, India, Israele, ecc.). Queste ultime, oltre a rappresentare nuove realtà di mercato, incarnano spesso visioni sull'utilizzo dello spazio che possono divergere da quelle delle potenze spaziali tradizionali, non solo in merito alle minacce di sicurezza (sia di *security from space* che *in space*), ma anche rispetto ai costi e benefici derivanti dalla cooperazione nei fora spaziali internazionali¹⁷.

Nel complesso l'aumento del numero degli investitori privati, insieme a quello di nuovi attori statuali, comporta delle spinte evolutive per il settore spaziale che potrebbero presentare un mix di criticità e opportunità per le filiere tecnologiche e il mercato europeo, nonché per il ruolo dell'UE nel settore spazio e sicurezza.

Prima di tutto, per quanto riguarda le dinamiche di mercato, è necessario rammentare che la relazione fra il segmento *downstream* del mercato e quello *upstream* non sempre è caratterizzata da logiche lineari. Alla luce della storia delle attività spaziali è infatti evidente come la decisione di stanziare delle risorse in modo programmatico sia stata spesso guidata principalmente da obiettivi di innovazione tecnologica, accompagnata in seconda battuta da considerazioni di natura strategica. Attualmente, tuttavia, il fattore che maggiormente influisce sull'evoluzione del settore spaziale è il progressivo passaggio da un settore originariamente basato su spinte tecnologiche esogene a uno fortemente orientato a una logica

¹⁷ Massimo Pellegrino and Gerald Stang, "Space Security for Europe", in *EUISS Reports*, No. 29 (July 2016), p. 65-66, <http://www.iss.europa.eu/publications/detail/article/space-security-for-europe>.

di mercato¹⁸. L'approccio *technology push* "ha avuto un grande merito in quanto ha consentito di sviluppare l'industria europea". Oggi però si avverte in modo sempre più marcato "l'esigenza di fondare il nuovo paradigma su[gli] *user needs*", ossia sulle esigenze degli utenti¹⁹. Il ruolo chiave degli operatori IT della NSE è infatti l'espressione di un'industria di servizi fortemente basata sullo sviluppo di applicazioni destinate a una rapida e remunerativa immissione sul mercato²⁰.

Nonostante queste tendenze, non esiste una linearità assoluta fra la spinta proveniente dal mercato delle applicazioni e lo sviluppo delle tecnologie spaziali. Questa logica è stata spesso oggetto di critica, in particolare, alla luce del *modus operandi* dell'ESA e delle agenzie spaziali nazionali, così come della Commissione europea, che ha iniziato a investire nel settore spaziale attraverso una serie di attività di R&D volte a sviluppare ulteriormente il mercato. Alla luce dei trend della NSE, si può constatare come l'aumento della domanda dei servizi sia invece invocata come la *raison d'être* degli investimenti privati. In generale, il mercato europeo si è mostrato meno favorevole rispetto a quello americano all'emergere di start-up in grado di monetizzare intuizioni tecnologiche. Rispetto al modello della Silicon Valley, in Europa manca ancora un vero e proprio ecosistema di start-up per aziende, fondi, e università, soprattutto in termini di tutele procedurali e incentivi per giovani imprenditori²¹. Un maggiore dinamismo e una maggiore integrazione fra la componente *upstream* e quella *downstream* del mercato spaziale rappresentano un paradigma rispetto al quale il mercato europeo, pur in considerazione delle chiare differenze con il contesto imprenditoriale d'oltreoceano, potrebbe muovere passi più decisi.

¹⁸ "Pasquali (Finmeccanica): oggi c'è esigenza di fondare il mercato su *user needs*", in *Agenzia Nova*, 12 gennaio 2016, <http://www.agenzianova.com/a/0/1277813/2016-01-12/aerospazio-pasquali-finmeccanica-oggi-c-e-esigenza-di-fondare-mercato-su-user-needs>.

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ Nel quadro della NSE la tendenza è inoltre quella di rispondere alle esigenze del mercato costituito dagli utenti finali, e quindi di rendere i dati derivanti dalle attività spaziali sempre più fruibili. Tale paradigma in passato ha caratterizzato il settore delle telecomunicazioni, da sempre simbolo dello spazio commerciale, ma oggi inizia a interessare anche il campo dell'osservazione della Terra, storicamente simbolo del mercato istituzionale, che risponde notoriamente a logiche differenti.

²¹ Nel contesto europeo mancano soprattutto le politiche, il *modus operandi* e la propensione al rischio necessari per creare terreno fertile per le start-up nei confronti del mercato americano. Si veda *Start-up Manifesto, A Manifesto for Entrepreneurship & Innovation to Power Growth in the EU*, <http://startupmanifesto.eu>.

Sul piano pratico, con particolare attenzione per le applicazioni di sicurezza e difesa, le implicazioni più importanti riguardano il ruolo delle costellazioni di piccoli satelliti in orbita bassa, i quali rappresentano uno degli obiettivi principali degli investimenti dei nuovi operatori spaziali. L'incremento dei fondi stanziati per lo sviluppo di tali costellazioni comporta delle novità inerenti, ad esempio, all'accesso e alla commercializzazione dei prodotti di EO, da sempre settore estremamente dipendente dagli investimenti pubblici. Le nuove iniziative, volte a incrementare la fruibilità dei prodotti di osservazione, potrebbero comportare lo sviluppo di applicazioni per la sicurezza potenzialmente in grado di imporsi sul mercato europeo aumentando la competizione con le esistenti iniziative di PPP, sia in ambito duale che in quello puramente militare²².

In questo contesto la proliferazione di attori commerciali, oltre a creare delle problematiche in termini di profitto e competitività per le potenze spaziali europee, potrebbe anche causare delle vulnerabilità rispetto a potenziali minacce di sicurezza. Le principali criticità derivano dall'affermazione sul mercato spaziale di modelli commerciali di accesso ai dati di osservazione della Terra. Attualmente aziende come Google, Amazon e Microsoft sono in grado di scaricare e integrare informazioni ricavate dalle attività di telerilevamento tramite modelli di accesso gratuiti. Sebbene ciò non costituisca di per sé una criticità, l'incremento della fruibilità dei dati e l'abbassarsi delle barriere d'ingresso al settore spaziale comportano necessariamente un cambiamento nel panorama spaziale a livello geostrategico che deve essere tenuto in considerazione soprattutto nel medio e lungo termine. Il fatto che dati e immagini sempre più sofisticati non rimangano sotto il controllo esclusivo delle istituzioni governative, può far sì che questi vengano utilizzati per azioni ostili da parte di terzi (siano questi attori statuali o meno). In questo senso è opportuno che gli attori istituzionali, nazionali ed europei intensifichino le attività di cooperazione nel settore spazio e sicurezza, valutando le potenziali sfide, stabilendo *framework* strategici chiari e utilizzando tutti i mezzi a disposizione per mantenere un certo controllo sull'utilizzo finale dei dati.

Il relativo monopolio, o perlomeno l'alto livello di concentrazione delle informazioni in seno alle aziende IT crea inoltre un'ulteriore problematica per gli stati e i ministeri della Difesa europei. L'utilizzo dei dati da par-

²² Per far fronte a tali tendenze di mercato l'Italia dovrebbe, ad esempio, sfruttare il ruolo di COSMO-SkyMed come "infrastruttura strategica" per le applicazioni di sicurezza e difesa. Si potrebbero così sfruttare la natura duale dell'asset nonché le opportunità di cooperazione governativa e di innovazione tecnologica che ne derivano.

te delle aziende “*over the top*” potrebbe sollevare una serie di questioni particolarmente delicate in Europa, dove esistono delle filiere tecnologiche che, fin dagli albori, si sono sviluppate grazie a ingenti investimenti nell’hardware e nella gestione delle reti di dati. Sembra quindi evidente come, di fronte al potenziale incremento della quantità di informazioni disponibili nelle banche dati dei colossi privati statunitensi, il mantenimento delle capacità europee nella gestione delle informazioni si configuri come un atto di necessaria resilienza. Da questo punto di vista la logica alquanto prudente dei ministeri della Difesa europei, che solitamente privilegia lo sviluppo e il possesso di capacità autonome, rappresenta un paradigma da non sottovalutare. La garanzia della qualità e del possesso dei dati appare, quindi, imprescindibile al fine di mantenere l’autonomia strategica e operativa dell’UE e dei suoi stati membri. Questo è particolarmente vero per il settore dell’osservazione della Terra, ma riguarda anche altre applicazioni spaziali che hanno importanti implicazioni in termini di sicurezza, quali il *data relay* e il settore delle telecomunicazioni, che vede nuove potenziali sfide in progetti come quello delle mega-costellazioni²³. Queste ultime, ad esempio, saranno caratterizzate da una vita operativa più breve e i relativi asset dovranno dunque essere sostituiti con maggiore frequenza.

Il caso delle mega-costellazioni è utile a illustrare come il paradigma di un uso sempre più commerciale dello spazio comporti non soltanto delle implicazioni in termini di *security from space*, ma anche di *security in space*. L’idea di “*doing more with less*” e quindi mirare allo sviluppo di infrastrutture spaziali a un costo contenuto crea potenzialmente delle problematiche in termini di sicurezza nello stesso ambiente spaziale, aumentando i rischi di “*disruption*”²⁴. In questo senso è opportuno bilanciare la ricerca dell’efficienza dei costi o l’aumento della disponibilità di banda larga (specificità della NSE) con esigenze imprescindibili, quali il controllo, l’affidabilità, la flessibilità e la sicurezza dei sistemi spaziali – tutti elementi necessari per un funzionamento adeguato degli asset in orbita. Gli attori commerciali, inoltre, spesso non padroneggiano al pari degli attori

²³ Le mega-costellazioni sono parte del cosiddetto “*internet gold rush*” caratterizzato dallo sviluppo di capacità satellitari estremamente innovative finalizzate ai servizi di telecomunicazione (ad esempio l’iniziativa OneWeb). Uno degli obiettivi è incrementare l’accesso a internet per tre miliardi di utenti, soprattutto nei paesi in via di sviluppo. “Escalating Satellite Reentry Risk of Internet Mega Constellations”, in *Space Safety Magazine*, 15 August 2015, <http://wp.me/p1M0kf-76N>.

²⁴ Massimo Pellegrino and Gerald Stang, “Space Security for Europe”, cit., p. 35.

statuali le misure di sicurezza, i protocolli e le procedure standardizzate vitali al mantenimento di un ambiente spaziale sicuro²⁵. Mantenere un costante dialogo con gli attori commerciali e stabilire dei *framework* procedurali comuni, è necessario alla luce degli sviluppi del settore al fine di garantire il rispetto degli interessi dell'Europa e dei suoi stati membri, sia per quanto riguarda le problematiche di *security from space* che *in space*.

Per riassumere, in base agli sviluppi della NSE emergono tre considerazioni principali inerenti alle applicazioni di sicurezza:

- le spinte della NSE creano delle dinamiche dense di sfide in termini di competitività di mercato e gestione delle filiere tecnologiche anche per gli applicativi di sicurezza e difesa sviluppati dagli attori europei soprattutto tramite finanziamento pubblico e PPP;
- le infrastrutture e i relativi applicativi sviluppati secondo il paradigma del “mercato di massa” potrebbero comportare un controllo sempre meno esclusivo da parte degli attori statuali sulla produzione e la gestione di informazioni sensibili con potenziali implicazioni in termini di *security from space*;
- l'emergere nell'arena spaziale di un numero sempre crescente di attori privati e non-statali potrebbe causare un aumento di rischi o malfunzionamenti tecnici in termini di sicurezza nell'ambiente spaziale stesso e di protezione degli asset in quanto infrastrutture critiche in termini di *security in space*²⁶.

Se nel contesto europeo guardiamo al caso dell'Italia, le applicazioni satellitari rappresentano un elemento di chiaro interesse strategico per la sicurezza nazionale. Come definito nel 2015 dal Libro Bianco per la sicurezza internazionale e la difesa, l'interesse nazionale si proietta sull'intera regione del Mediterraneo allargato. I numerosi scenari di instabilità nella zona che va dall'Africa sub-sahariana ai Balcani richiedono una crescente capacità di monitoraggio di tali territori e un'attività di intelligenza rispetto alla quale le tecnologie satellitari svolgono un ruolo fondamentale. Questo tipo di informazioni sono infatti funzionali a monitorare eventuali minacce e adottare adeguate contromisure. Inoltre, potenziali

²⁵ Ibid., p. 50.

²⁶ In merito a questo punto l'industria italiana ha già sviluppato e implementato, ad esempio, tecnologie anti-interferenti a uso militare e sta sviluppando tecnologie anti-interferenti per satelliti commerciali, sulla base delle necessità emerse in ambito ESA per la geo-localizzazione, con l'obiettivo di proporre soluzioni tecniche a basso costo e ingombro a bordo dei satelliti sia per uso commerciale che militare.

interventi delle forze di sicurezza europee e italiane nella zona euromediterranea richiedono adeguate capacità di telecomunicazione ad alto consumo di banda. In questo senso è necessario per l'Europa e, nello specifico, per l'Italia continuare a incentivare il potenziamento delle proprie capacità satellitari. Queste sono di evidente importanza anche in base al peso relativo che gli asset spaziali consentono di avere nei confronti dei propri alleati, nel contesto europeo e transatlantico, nonché a livello internazionale.

In generale, la situazione presenta un paradosso di non facile risoluzione. Da un lato, nella configurazione europea attuale il meccanismo intergovernativo spinge allo sviluppo di capacità europee a matrice istituzionale come garanzia della propria capacità negoziale nelle relazioni internazionali. Dall'altro, questa logica spesso confligge con la necessità per gli stati europei di assumere una posizione comune nella misura in cui il modello industriale europeo, basato sugli investimenti pubblici, deve fare i conti con colossi internazionali.

La rivoluzione in atto della NSE potrebbe quindi essere funzionale a giustificare la ricerca di nuovi scenari di cooperazione, nonché di armonizzazione delle politiche industriali europee, come verrà illustrato nel dettaglio nel paragrafo successivo.

4.2.1 *La New Space Economy: quali opportunità per l'Europa?*

Un'ulteriore riflessione riguarda l'opportunità costituita dalla dimensione europea nel quadro dell'affermazione a livello imprenditoriale e applicativo della NSE. In generale, l'Europa costituisce un connubio unico di capacità finanziarie, tecniche e di regolamentazione, capaci di recepire e portare a un certo livello di massa critica le tecnologie delle singole potenze spaziali europee.

Per quanto riguarda l'approccio europeo alle problematiche inerenti a spazio e sicurezza, se guardiamo all'UE, questa rappresenta un attore fondamentale con importanti assetti, capacità e applicativi di sicurezza e difesa e con un chiaro interesse nel promuovere la propria autonomia operativa, insieme all'adeguato funzionamento delle infrastrutture spaziali europee. Il 2016 risulta essere un anno chiave per l'Europa e le applicazioni di spazio e sicurezza. I primi servizi di Galileo saranno presto operativi; il programma Copernicus – insieme con le proprie *contributing*

missions – concorrerà in modo sempre più decisivo alla fornitura di dati sfruttabili dagli attori di sicurezza e difesa; il consorzio dello European Space Surveillance and Tracking Network (SST) dovrebbe produrre i primi servizi in termini di SSA; l'UE ha recentemente elaborato la propria Strategia globale per politica estera e di sicurezza (pubblicata a giugno 2016) e delineato un Piano d'azione europeo in materia di difesa (presentato a novembre)²⁷ con l'obiettivo di sfruttare e sviluppare le sinergie esistenti fra l'ambito della sicurezza e quello della difesa, includendo questioni inerenti alla *space security*. Infine, come precedentemente discusso, la Commissione europea ha pubblicato una nuova strategia spaziale europea, insieme a una dichiarazione congiunta con l'ESA sugli obiettivi comuni per il futuro dell'Europa nello spazio; infine, l'ESA sta preparando la propria politica spaziale di sicurezza²⁸.

Al di là delle iniziative specifiche, ciò che appare necessario è incentivare, sia a livello sovranazionale che a livello nazionale, l'affermarsi di un pensiero strategico comune nel settore spaziale europeo in merito alle questioni di sicurezza. In questo senso soltanto la Gran Bretagna, ad oggi, ha sviluppato un'esplicita politica spaziale di sicurezza, mentre le altre potenze spaziali europee si riferiscono alle questioni inerenti a spazio e sicurezza quasi sempre nel quadro delle politiche spaziali o delle politiche di sicurezza nazionali. Sarebbe quindi opportuno che l'Europa ponesse le questioni di *space security* al centro delle proprie attività spaziali, sia per continuare ad essere competitiva da un punto di vista di mercato rispetto allo sviluppo dei nuovi applicativi, sia per rimanere un partner credibile a livello internazionale nei confronti dei suoi alleati.

Dal punto di vista strategico lo sviluppo, ad esempio, di un European Space Diplomacy Network composto da personalità provenienti dalle istituzioni UE, dall'ESA e dagli stati membri potrebbe rappresentare un importante passo avanti per stabilire le priorità dell'Europa nell'ambito della sicurezza spaziale e per coordinare potenziali *action plan* nel quadro della diplomazia spaziale europea²⁹. Incentivi per la creazione di un *framework* più istituzionalizzato e di sinergie fra politica spaziale europea, Politica estera e di sicurezza comune (PESC) e Politica di sicurezza e di difesa comune (PSDC) aiuterebbero inoltre a stimolare e supportare i

²⁷ Commissione europea, *Piano d'azione europeo in materia di difesa: verso un fondo europeo per la difesa*, 30 novembre 2016, http://europa.eu/rapid/press-release_IP-16-4088_it.htm.

²⁸ Massimo Pellegrino and Gerald Stang, "Space Security for Europe", cit., p. 11.

²⁹ *Ibid.*, p. 8.

decisori europei nell'affrontare le minacce asimmetriche emergenti nell'arena spaziale. Come precedentemente discusso, dal punto di vista operativo gli strumenti cardine nell'ambito dello spazio e della sicurezza sono rappresentati non soltanto dai programmi bandiera Copernicus e Galileo, ma anche dal potenziale sviluppo cooperativo delle capacità di telecomunicazione satellitare, dal programma SST e dal ruolo del Centro satellitare dell'UE (SatCen) in quanto punto di raccolta e coordinamento delle capacità pubbliche europee nel settore dell'osservazione della Terra.

Nel caso italiano, ad esempio, la visione strategica nazionale rappresentata dall'ASI e, a livello istituzionale, dalla formulazione del Piano strategico nazionale Space Economy, si è adeguata alle linee di armonizzazione delineate dall'UE tramite il concentramento degli sforzi nazionali intorno ai programmi Galileo, Copernicus e al programma SST. Un impegno crescente dell'Europa nel settore spaziale si configura, quindi, come un'operazione necessaria per poter valutare e sfruttare l'arena spaziale come un contesto d'importanza strategica per l'UE e i suoi stati membri, soprattutto alla luce delle implicazioni di sicurezza derivanti dalla NSE e dall'emergere di nuove potenze spaziali.

Dinanzi alle sfide d'oltreoceano, la natura complessa della *governance* spaziale europea va intesa anche come un bacino di opportunità oltre che di complessità e diversità. Da essa emergono, infatti, risorse in termini di resilienza e creatività, soprattutto in considerazione del fatto che diversi governi e diverse istituzioni spesso lavorano in modo complementare su svariate problematiche inerenti a spazio e sicurezza³⁰. Sul Vecchio Continente l'UE rappresenta il più importante attore in termini d'integrazione di capacità e risorse, incarnando responsabilità politica, competenze di regolamentazione e un ruolo guida nell'armonizzazione delle politiche industriali e di mercato. Parallelamente l'ESA, come precedentemente discusso, possiede un prezioso bacino di competenze tecniche e manageriali, nonché esperienza nella gestione dei progetti di R&D. La configurazione dell'Agenzia consente inoltre agli stati membri importanti opportunità in termini di sviluppo industriale e scientifico³¹.

In generale, fino ad oggi sono stati mossi timidi passi per cercare di superare il problema della sovranità nazionale nell'arena spaziale, pervenendo ad alcuni sistemi condivisi nel settore della sicurezza e della difesa, sebbene caratterizzati da forti limiti come testimonia l'accordo di Torino

³⁰ Ibid. p. 72.

³¹ Ibid., p. 73.

del 2001 fra Francia e Italia. Ciononostante, iniziative come il programma Galileo e l'elaborazione della "politica sui dati" inerente ai futuri servizi per la sicurezza di Copernicus rappresentano segnali significativi al fine di pervenire a possibili soluzioni comuni per tutelare le esigenze di sicurezza nazionale in un contesto europeo.

Dal punto di vista del mercato, la dimensione sovranazionale europea si configura (sebbene esistano degli evidenti margini di miglioramento) come un'arena in grado di valorizzare l'investimento dei singoli stati membri. Dinanzi dalle problematiche legate alla NSE in termini di *security from space*, ad esempio, il ruolo delle aziende europee con consolidata esperienza nella produzione di satelliti o di raccolta e trattamento dei dati (Thales Alenia Space Italia e Telespazio nel caso italiano) rappresenta un patrimonio che va tutelato. Le aziende europee rappresentano, da un lato, la strategicità di tecnologie e capacità consolidate. Dall'altro, tali società, ormai estremamente strutturate sul mercato, sono in grado di mantenere la capacità di controllo pubblico su alcune filiere di raccolta e trattamento delle informazioni ricavate tramite gli asset spaziali e, parallelamente, di contribuire alla potenziale espansione del mercato spaziale.

A livello industriale sarebbe inoltre auspicabile che gli attori istituzionali europei s'interrogassero sugli attuali costi e benefici in termini di sicurezza, nel momento in cui decidono di affidarsi a uno o più partner commerciali o a singoli integratori d'informazione extra-europei. A livello istituzionale, inoltre, stabilire e mantenere dei canali di comunicazione con gli attori commerciali su questioni inerenti alla *security in space* sarebbe auspicabile sia nel medio che lungo periodo. Per fare ciò l'Europa deve impegnarsi a discutere con partner privati e non-statali l'importanza dell'adozione di misure di Trust and Confidence Building (TCBM) e Critical Infrastructures Protection (CIPs).

Anche se una visione spaziale comune ha faticato a emergere, l'Europa è stata in grado di reagire alle prime sfide della NSE. Ad esempio il sostegno americano allo sviluppo dei velivoli di lancio di SpaceX ha spinto l'industria spaziale europea a riorganizzare il settore dei lanciatori, proponendo una versione alternativa di Ariane 6 rispetto a quella inizialmente pensata in ambito ESA. Similmente, l'assenza di una visione strategica per lo sviluppo integrato dell'Automated Transfer Vehicle (ATV) dell'ESA ha portato alla decisione di abbandonare il progetto dopo cinque missioni di rifornimento della ISS³².

³² Ibid., p. 72.

Sebbene attualmente il principio della libera concorrenza fra stati membri sia l'elemento trainante del comparto industriale europeo, un domani tali logiche concorrenziali potrebbero divenire meno stringenti, soprattutto in nome della necessità di tutelare gli interessi europei di fronte a solidi gruppi multinazionali con sede fuori dall'UE. In questo senso, nel medio e lungo termine, è opportuno incentivare sinergie e partnership sia tra le principali potenze spaziali europee (Francia, Germania, Gran Bretagna e Italia), sia a livello internazionale (tra l'UE e i nuovi "stati spaziali") in modo tale da prepararsi a fronteggiare un mercato ad alto tasso di competitività, guidato dai colossi del settore spaziale.

È necessario rammentare, infine, che i cicli di mercato possono essere estremamente mutevoli e che, in generale, il mercato istituzionale della sicurezza e della difesa (sia in Europa che negli USA) è stato storicamente caratterizzato da importanti tendenze anti-cicliche. Di fronte allo sviluppo incalzante della NSE, la resilienza del comparto aziendale europeo non va quindi percepita come una zavorra, ma come l'opportunità di esercitare una tutela tecnologica e politica, soprattutto in considerazione del fatto che la maggior parte degli investimenti della NSE non hanno ancora iniziato a produrre dei servizi effettivi.

4.2.2 Il caso italiano: verso uno sviluppo integrato dello spazio?

Per sfruttare le opportunità derivanti dalla NSE, l'Italia, in quanto sesta potenza spaziale al mondo, deve essere in grado di allineare tre elementi: tecnologie brevettate e appetibili, imprenditori che siano intenzionati ad assumersi dei rischi, e fondi d'investimento sostanziali in grado di dare una nuova spinta al settore spaziale. In un contesto spaziale mondiale caratterizzato da profondi cambiamenti è necessario che l'Italia valorizzi le proprie capacità sia nel campo dell'hardware che dei sistemi – basti pensare al ruolo degli asset di osservazione della Terra SAR – e certamente dei brevetti nazionali che costituiscono il bacino di know-how dal quale possono affermarsi nuovi business e opportunità³³. Come delineato in modo embrionale nel PSNSE, l'ASI svolge un ruolo chiave per stimolare lo sviluppo di processi innovativi, favorendo investimenti di lunga durata nelle tecnologie critiche in ambiti come quello dell'esplorazione spaziale.

In questo senso un primo passo dovrebbe essere la piena valorizzazione dell'investimento pubblico in ambiti d'eccellenza nazionale,

³³ Roberto Battiston, "La nuova space economy", cit., p. 5.

come quello spaziale dei satelliti, delle infrastrutture spaziali (manned e unmanned), e dei lanciatori. In particolare, è necessario concepire Vega come un asset d'importanza strategica in grado di portare il settore spaziale nazionale a un nuovo livello di competitività, in linea con gli sviluppi della NSE, nonché con le esigenze europee legate all'accesso allo spazio. La congiunzione fra l'evoluzione tecnologica dovuta all'impiego della propulsione elettrica e la domanda crescente per lo sviluppo di costellazioni di piccoli satelliti appare infatti come un connubio nel quale l'Italia può rappresentare un ecosistema spaziale virtuoso. Il nostro paese è infatti in grado di offrire un *range* di servizi che comprende l'intero pacchetto tecnologico spaziale, dalla produzione del satellite al lancio, passando anche per le fasi di controllo e di gestione dei dati. Alla luce della tendenza verso una riduzione delle dimensioni dei satelliti, il ruolo di Vega comporterebbe un salto di qualità per il comparto spaziale nazionale, in linea con gli standard di sviluppo del settore europeo dei lanciatori. Sebbene tale strategia sia stata delineata dal PSNSE, l'industria italiana non ha mai pianificato fino ad ora lo sviluppo programmatico di prodotti lanciabili con Vega³⁴. Se ciò avvenisse si potrebbe dare impulso, in modo embrionale, a una filiera che non è mai esistita nel nostro Paese, rispondendo inoltre ai nuovi trend caratterizzanti la domanda del mercato spaziale.

Come accennato nel capitolo precedente, a livello nazionale lo sviluppo di una sinergia fra Vega e lo sviluppo di piccoli e mini satelliti sarebbe in grado di soddisfare i requisiti espressi dalla comunità di sicurezza e difesa, mentre all'estero l'Italia riuscirebbe a sostenere la competitività dei propri prodotti, configurandosi come un partner estremamente attraente agli occhi delle altre potenze spaziali. Nonostante l'esistenza di alcune problematiche – legate, ad esempio, alla limitazione del numero di lanci effettuabili da Kourou – sfruttare a pieno le opportunità strategiche derivanti da Vega, in linea con gli interessi dell'Europa, potrebbe stimolare nuove accordi di scambio delle capacità, consentendo al nostro paese di rispondere alle evoluzioni caratterizzanti il settore spaziale a livello sia industriale e istituzionale che applicativo. A riprova del valore di Vega nel quadro dello sviluppo della NSE, il piccolo lanciatore europeo prodotto da Avio è stato scelto per immettere in orbita i satelliti Skybox di Google, primo cliente americano di Arianespace. Grazie al contratto con

³⁴ Intervista a Giuseppe Matarazzo, Director Italy Institutional Sales, Thales Alenia Space Italia, 25 marzo 2016.

Skybox, Vega si è infatti aggiudicato il lancio di nove satelliti da effettuare nei prossimi tre anni³⁵.

Inoltre, rispetto alle nuove tendenze caratterizzanti il settore spaziale mondiale, l'esistenza di solide filiere tecnologiche in Italia (dinanzi all'emergere di nuovi attori spaziali, soprattutto non-statali) dovrebbe essere intesa come un'opportunità per rispondere a sfide come quelle poste dalla crescente fruibilità e dalla diminuzione del controllo pubblico sui dati e le informazioni geospaziali. In questo senso, ad esempio, le aziende nazionali potrebbero incentivare l'archiviazione sistematica in un'unica banca dati, contenente informazioni derivanti dalle attività di telerilevamento (soprattutto quelle condotte dal lancio della costellazione ad oggi tramite COSMO-SkyMed). Un'azione sistematica di archiviazione, piuttosto che un ricorso a tali informazioni per rispondere esclusivamente a singoli interventi spot, supporterebbe le attività della comunità nazionale di sicurezza e difesa, e a livello esterno, contribuirebbe a rafforzare il sostegno dell'Italia verso i propri alleati (soprattutto europei).

I cambiamenti del settore spaziale mondiale evidenziano anche delle opportunità che possono essere colte (al di là delle chiare specificità del settore europeo e italiano) in termini di riorganizzazione industriale delle regioni. In questo senso, per rispondere alla carenza di investimenti e di fondi dedicati alle attività di ricerca e sviluppo, le svariate iniziative dei distretti e dei poli tecnologici regionali possono essere intese come un fattore trainante per razionalizzare il settore industriale nazionale. Come delineato dal PSNSE, dinanzi agli incentivi dello spazio 2.0 l'Italia ha infatti l'opportunità di portare avanti un processo di ottimizzazione della performance tramite il ruolo concentrato di cluster produttivi, secondo la divisione già esistente dei distretti spaziali dell'Italia centrale (Lazio, Toscana, Abruzzo), del nord ovest (Lombardia e Piemonte) e meridionale (Puglia, Campania e Basilicata).

L'irruzione della NSE nel panorama spaziale italiano implica anche il ritorno del "sogno" spaziale, che poggia sull'idea di un futuro umano intimamente legato all'esplorazione dell'Universo. Tale tendenza potrebbe rappresentare, anche in questo caso, un bacino di opportunità per il settore spaziale italiano, storicamente rinomato all'estero per il ruolo delle proprie comunità di scienziati e ingegneri. Stabilimenti come quelli di Thales Alenia Space Italia a Torino hanno mantenuto negli anni un consi-

³⁵ ASI, VEGA, primo lancio "americano" il prossimo anno, 18 marzo 2015, <http://www.asi.it/it/node/32108>.

derevole prestigio internazionale, soprattutto per ciò che riguarda la produzione di moduli spaziali abitabili – una competenza che torna a essere fonte di ulteriori opportunità nel quadro della NSE.

Similmente con quanto sta avvenendo all'estero, inoltre, anche l'Italia ha lanciato delle iniziative estremamente innovative nel quadro dello sviluppo della NSE. Fra queste si può annoverare, ad esempio, la creazione di start-up spaziali come D-Orbit – aggiudicatasi un finanziamento di 2 milioni di euro nell'ambito dei finanziamenti europei Horizon 2020 per la realizzazione del dispositivo *decommissioning* capace di rimuovere lanciatori e satelliti a fine vita e deorbitarli in modo rapido e sicuro – e Leaf Space, start-up con sede a Milano specializzata nella creazione di servizi e prodotti per il mercato dei piccoli satelliti.

Un'iniziativa di rilievo nell'ambito dell'innovazione e, in particolare, del trasferimento tecnologico è anche il progetto Key Enabling Technologies Lab (KET-Lab), laboratorio multidisciplinare per il trasferimento tecnologico aerospaziale alle piccole e medie imprese. Il laboratorio, creato dal Consorzio di ricerca Hypatia presso l'ASI, è il primo di questo tipo in Italia. Si tratta di uno spazio di 1.600 metri quadri con ricercatori e strumenti all'avanguardia, finalizzato alla ricerca di nuove soluzioni per aziende ed enti interessati a sviluppare nuove applicazioni³⁶. Nei primi sei mesi di attività il laboratorio ha preso parte a sei start-up innovative "Made in Italy", che si occupano della pre-industrializzazione di soluzioni tecnologiche per la vita quotidiana. In particolare, KET-Lab ha due brevetti in fase di registrazione (uno per lo sviluppo di celle solari ultrasottili e flessibili, l'altro per una boa idrofobica che assorbe gli idrocarburi), conta quattro laboratori multidisciplinari, e un openspace adibito alla stampa 3D di ultima generazione che realizza modelli e prototipi funzionanti³⁷.

Come sottolineato da Aude de Clercq, dell'ufficio di Trasferimento tecnologico dell'ESA,

³⁶ "Aprè Ket-Lab, porta le tecnologie spaziali nella vita quotidiana", in ANSA, 24 maggio 2016, http://www.ansa.it/scienza/notizie/rubriche/tecnologie/2016/05/24/apre-ket-lab-porta-le-tecnologie-spaziali-nella-vita-quotidiana_bab2bfc-092e-4b0a-bbd8-6b4896ac39dc.html.

³⁷ "Aerospazio, KET-Lab esempio di trasferimento tecnologico alle Pmi", in *AskaNews*, 24 maggio 2016, http://www.askanews.it/servizi-pcm/innovazione-scientifica-e-tecnologica/aerospazio-ket-lab-esempio-di-trasferimento-tecnologico-alle-pmi_711818797.htm.

Una delle missioni dell'Agenzia spaziale europea è proprio di aumentare la competitività delle industrie europee e il trasferimento tecnologico è un elemento importante per raggiungere questo obiettivo. Abbiamo quindi bisogno di strutture a livello regionale per implementare questo obiettivo. Ce ne sono in Francia, in Germania e cominciamo ad averne in tutti i Paesi. L'Italia con KET-Lab va nella direzione giusta³⁸.

Come precedentemente discusso, l'intenzione di portare a un nuovo livello istituzionale la politica spaziale dell'Italia caratterizza anche iniziative come l'istituzione della Cabina di regia Spazio e l'elaborazione del Piano strategico nazionale Space Economy. Tali iniziative sono state attuate sulla scia del successo e della crescente visibilità del programma Vega, con l'obiettivo di ottimizzare il coordinamento fra gli attori spaziali nazionali per poi posizionarsi adeguatamente nel contesto ESA e UE. Anche in questo caso il PSNSE italiano sembra tradurre la volontà di valorizzare l'azione nazionale nei confronti delle principali potenze spaziali continentali – quali Francia e Germania, al tempo stesso partner e *competitor* dell'Italia.

Il ruolo della Cabina di regia Spazio, da intendersi come il simbolo principale del rinnovato impegno istituzionale in materia spaziale, affiancandosi a quello dell'ASI, può sicuramente sollevare una certa inquietudine riguardo a eventuali duplicazioni dal punto di vista della responsabilità e del processo decisionale. Tuttavia, l'istituzione della Cabina conferma l'incremento del livello di attenzione governativa in materia spaziale con l'obiettivo di istituzionalizzare il dialogo con altre potenze spaziali e partner, come ad esempio la Francia, abituati a un certo indirizzo politico in materia.

Alla luce delle opportunità derivanti dai nuovi trend del settore spaziale mondiale, appare quindi necessario reagire adeguatamente in termini istituzionali e di mercato, continuando comunque a tutelare le specificità del settore nazionale in linea con le iniziative e le decisioni assunte in sede europea. Se da un lato il settore spaziale europeo e quello italiano sembrano viaggiare a una velocità diversa rispetto allo "spazio 2.0" versione Silicon Valley, dall'altro è necessario rammentare che potenze spaziali europee, come l'Italia, racchiudono un patrimonio in termini di competenze tecnologiche e di capitale umano che negli anni ha dimostrato di possedere la resilienza necessaria a tramandare e sviluppare ulteriormente importanti retaggi tecnologici. Ad oggi è quindi evidente come

³⁸ Ibid.

stiano emergendo una serie di opportunità che l'Europa e l'Italia devono cogliere. Ciò è necessario per rispondere all'evoluzione del settore spaziale, ma va fatto senza snaturare un modello, quello del comparto spaziale europeo (e italiano), che negli anni ha dimostrato le proprie potenzialità rispetto ai continui cambiamenti caratterizzanti il settore spaziale mondiale.

Conclusioni

In questo studio si è inteso analizzare lo spazio come settore strategico per l'Europa e i suoi stati membri, bacino di interessi politico-diplomatici, strategico-militari ed economici. Il settore spaziale mondiale sta attraversando profondi cambiamenti, quali l'intensificarsi della competizione industriale, la presenza di nuovi attori emergenti, l'impegno crescente di investitori privati e la riduzione dei costi di accesso allo spazio. In generale, la combinazione dell'impiego di dati geospaziali con dati derivanti da altre tecnologie, soprattutto digitali, apre nuove opportunità economiche e di applicazione per gli attori statuali. Il quadro che ne emerge evidenzia una crescente dipendenza delle attività umane dal settore spaziale, sia a livello macro sia in modo puntuale, per le attività inerenti alla sicurezza e alla difesa. In questo contesto, potenze spaziali come l'Italia, pur possedendo solide competenze tecnologiche, si trovano a dovere rispondere adeguatamente ai cambiamenti del settore, sia in termini di offerta di mercato sia, per quanto concerne l'ambito di sicurezza e difesa, a tutela degli interessi nazionali e internazionali (non limitati al contesto europeo).

In generale, come è stato messo in rilievo, a livello europeo lo spazio si configura come uno strumento capace di contribuire al posizionamento strategico dell'Europa nell'arena internazionale, ad esempio tramite lo sviluppo dei programmi bandiera.

Il primo capitolo dello studio ha illustrato l'importanza dello spazio per la conduzione di attività di sicurezza e difesa, a partire soprattutto dal ruolo degli Stati Uniti, pionieri dell'utilizzo dello spazio per la sicurezza e attualmente maggiore potenza spaziale a livello mondiale. Un breve *excursus* sul ruolo del potere spaziale nel corso dei decenni ha aiutato a delineare come oggi gli investimenti programmatici nel settore spaziale comportino per tutti gli attori statuali attivi nel settore la capacità di perseguire i propri interessi, stabilire partnership e sviluppare programmi di cooperazione internazionale. Alla luce delle potenzialità delle capacità di EO e SatCom (e delle relative applicazioni per la sicurezza e la dife-

sa) di fronte a minacce sempre più asimmetriche, l'impiego degli asset satellitari garantisce molteplici vantaggi operativi insieme a una chiara flessibilità e alla capacità di assumere una prospettiva globale. Ciò risulta essere particolarmente utile quando ci si trova a fronteggiare problematiche transnazionali (tratta degli esseri umani, terrorismo, pirateria) e a implementare attività che rispondono anche a requisiti civili (monitoraggio dei trasporti, risorse energetiche e risposta a disastri e catastrofi naturali).

Dal punto di vista operativo le applicazioni spaziali permettono l'impiego di assetti e strumentazioni, quali ad esempio i sistemi aeromobili a pilotaggio remoto (APR) e le capacità C4ISTAR. Recenti esperienze, ad esempio il conflitto libico, hanno confermato come le capacità satellitari non rappresentino più semplicemente un valore aggiunto alle operazioni militari, ma costituiscano ormai degli strumenti complementari all'impiego di assetti aerei, navali e di terra.

Attualmente le principali sfide relative a spazio e sicurezza riguardano: (a) la crescente militarizzazione dell'arena spaziale; (b) l'inadeguatezza o scarsità di documenti di politica nazionale inerenti nello specifico a strategie spaziali; (c) l'assenza di definizioni globalmente riconosciute riguardanti alcuni termini chiave del settore spaziale; (d) la sovrapposizione fra applicazioni civili e militari, derivante dall'impiego di capacità duali; (e) la difficoltà nel distinguere iniziative potenzialmente offensive da attività difensive e, infine, (f) l'emergere di minacce asimmetriche comuni sia al dominio spaziale che a quello cibernetico. In questo senso, è necessario che i decisori politici elaborino risposte comuni, da un lato per migliorare i processi di *governance* della comunità spaziale internazionale per la gestione delle problematiche di *security from space* e, dall'altro, per arrivare a elaborare efficaci Trust and Confidence Building Measures (TCBMs) per definire principi chiave della *security in space*.

Il secondo capitolo dello studio ha illustrato la specificità del mercato europeo e delle relative filiere di EO e SatCom, con uno sguardo agli aspetti istituzionali legati al ruolo di UE, ESA e EDA, e delle principali potenze spaziali europee (Francia, Germania e Gran Bretagna). Il capitolo ha fatto luce soprattutto sull'importanza dei programmi bandiera per l'azione esterna dell'Unione europea e nel quadro dello sviluppo della Politica estera e di sicurezza comune (PESC) e, nello specifico, della Politica di sicurezza e di difesa comune (PSDC). L'analisi del ruolo dell'UE nel settore conferma la necessità di una politica spaziale europea in grado di incarnare una visione strategica capace di andare oltre la sommatoria delle

politiche spaziali nazionali. La Commissione, in sinergia con ESA, EDA, ed EEAS, dovrebbe incentivare il ricorso allo spazio come strumento diplomatico sui tavoli internazionali. Parallelamente, a livello industriale, l'obiettivo dovrebbe essere quello di assicurare all'industria europea delle importanti fette di mercato. Particolarmente rilevante, in questa prospettiva, è la formulazione della nuova Strategia spaziale che delinea una vasta gamma di azioni della Commissione (ad esempio garantire ai cittadini europei di poter sfruttare a pieno i benefici derivanti dalle applicazioni spaziali; creare un ecosistema fertile per lo sviluppo di start-up spaziali; promuovere la leadership dell'Europa nel settore spaziale e, parallelamente, delle industrie europee sul mercato mondiale). Per quanto concerne nello specifico le applicazioni di sicurezza e la difesa, è auspicabile che la Commissione supporti in modo sempre più decisivo l'implementazione dei programmi bandiera e una possibile futura iniziativa per un sistema cooperativo GovSatCom, consolidando così la capacità dell'Europa di rispondere a sfide quali il controllo delle frontiere e la conduzione delle attività di sorveglianza marittima. Inoltre, come delineato dalla Strategia, è necessario esplorare a pieno le sinergie esistenti fra attività civili e di sicurezza e i relativi *spin-off* nello sviluppo dei programmi bandiera.

Il capitolo, tuttavia, ha anche illustrato i limiti derivanti dalla debolezza della domanda pubblica europea in infrastrutture (e servizi) spaziali. A livello sistemico ciò influenza chiaramente la competitività dell'Europa nel mercato spaziale mondiale. Dal punto di vista industriale la sfida principale sembra essere quella di garantire sviluppo a un'industria europea che si trova a rivaleggiare con attori statuali in grado di adottare politiche industriali prive dei vincoli imposti dalla *governance* europea. In questo senso l'Europa potrebbe, ad esempio, adottare una posizione comune impegnandosi in modo sempre più deciso nello sviluppo di partnership e progetti di cooperazione con le potenze spaziali emergenti.

Gli sviluppi caratterizzanti il settore spaziale europeo consistono nel ricorso sempre più frequente alla cooperazione spaziale fra attori statuali e lo sviluppo di progetti duali, in grado di intercettare le diverse esigenze degli operatori della sicurezza e della difesa. Questi due aspetti riguardano entrambi sia il segmento dell'osservazione della Terra sia quello delle telecomunicazioni. Nel medio e lungo termine è necessario mantenere e accrescere la competitività della leadership europea nel settore spaziale, garantendo al tempo stesso una tutela delle specificità degli stati membri in termini di priorità, investimenti, ricadute industriali, economiche e occupazionali.

Il terzo capitolo dello studio, finalizzato a delineare le specificità e le prospettive dell'Italia in quanto potenza spaziale europea, ha evidenziato come a livello europeo e internazionale esistano solide basi per mantenere l'eccellenza italiana nel settore. È necessaria nel medio e lungo termine un'azione di sistema più incisiva da parte delle istituzioni nazionali. La base per sviluppare un approccio più sistemico allo spazio è rappresentata da recenti iniziative quali l'istituzione del tavolo interministeriale Cabina di regia Spazio e la delineazione del Piano strategico nazionale Space Economy (PSNSE).

Per quanto riguarda i requisiti espressi dalla comunità di sicurezza e difesa, il ruolo delle capacità satellitari non può in alcun modo essere sottostimato, e una riflessione sulle relative applicazioni, dovrebbe sempre essere intesa come parte integrante del discorso politico nazionale sulle questioni inerenti alla sicurezza. È auspicabile: (a) mantenere i programmi nazionali di punta come COSMO-SkyMed e Sicral, promuovendoli a livello internazionale e stimolando accordi di scambio delle capacità, soprattutto con i ministeri della Difesa europei; (b) mantenere non soltanto lo stato dell'arte dei programmi nazionali ma anche i loro derivati, promuovendone lo sviluppo in linea con la domanda del mercato; (c) individuare linee di ricerca comune a livello di partnership internazionale e promuovere iniziative di cooperazione laddove l'interesse nazionale sia declinabile in modo congiunto con eventuali partner; (d) intercettare i nuovi bisogni del mercato investendo nella realizzazione, ad esempio, di costellazioni di piccoli satelliti all'avanguardia.

Dal punto di vista industriale, lo sviluppo di prodotti compatibili con Vega e la realizzazione a livello nazionale di una sinergia fra lo sviluppo di piccoli satelliti e l'operatività del vettore, potrebbe facilitare l'Italia nel mantenere la propria competitività internazionale, rispondendo anche a requisiti di sicurezza e difesa. Lo sviluppo di piccoli satelliti lanciabili in minor tempo rispetto ai grandi satelliti intercetterebbe chiaramente gli interessi della Difesa italiana, date le esigenze di copertura globale e tempestiva. Al contempo sarebbe auspicabile intercettare a livello nazionale gli interessi espressi dalla comunità di sicurezza, al di là delle esigenze legate esclusivamente alla Difesa e alle attività in teatri esterni (ad esempio allerta precoce, "*disaster recovery*" e controllo del territorio).

Da una prospettiva istituzionale, è necessario prendere atto del fatto che investimenti eccessivi e scoordinati non sono funzionali a innovare il settore spaziale. Questo è valido soprattutto per quanto riguarda le applicazioni e i servizi che interessano la comunità di sicurezza e difesa, che

da anni esprime requisiti operativi molto chiari e necessita di continuità nello sviluppo e nel miglioramento delle relative applicazioni.

Il quarto e ultimo capitolo dello studio ha illustrato il paradigma della New Space Economy (NSE), sviluppatosi negli USA e in procinto di diffondersi a livello globale. L'obiettivo è stato quello di delineare le implicazioni e prospettive per il mercato europeo e italiano della sicurezza e della difesa alla luce dei trend della NSE.

Sono emerse tre considerazioni principali: (a) la NSE crea delle dinamiche dense di sfide in termini di competitività di mercato e gestione delle filiere tecnologiche per gli applicativi di sicurezza e difesa sviluppati dagli attori europei soprattutto tramite finanziamento pubblico e PPP; (b) le infrastrutture e le relative applicazioni sviluppate secondo il nuovo paradigma potrebbero comportare un controllo sempre meno esclusivo da parte degli attori statuali sulla produzione e la gestione di informazioni sensibili con potenziali implicazioni in termini di *security from space*; (c) l'emergere nell'arena spaziale di un numero sempre crescente di attori privati e non-statali comporta dei rischi in termini di sicurezza nell'ambiente spaziale stesso e di protezione degli asset in quanto infrastrutture critiche in termini di *security in space*.

Rispetto alle problematiche inerenti alla *security from space*, la presenza in Europa di aziende con consolidata esperienza nella produzione di satelliti o nella raccolta e nel trattamento dei dati rappresenta un patrimonio che va tutelato. Tali società sono in grado di mantenere la capacità di controllo pubblico su alcune filiere di raccolta e trattamento delle informazioni e, parallelamente, di contribuire come fornitori di tecnologia alla potenziale espansione del mercato spaziale. A livello industriale, inoltre, sarebbe auspicabile che gli attori istituzionali europei s'interrogassero sugli attuali costi e benefici in termini di sicurezza della scelta di affidarsi a partner commerciali o integratori d'informazione extra-europei. Da una prospettiva istituzionale sarebbe invece opportuno che l'Europa aprisse e mantenesse dei canali di comunicazione con il settore privato su questioni inerenti alla *security in space*, discutendo eventualmente l'adozione di misure di *confidence-building* e meccanismi per la protezione di infrastrutture critiche in ambito spaziale.

Nel caso italiano oltre a un incentivo per sviluppare delle sinergie fra il lanciatore Vega e il mercato dei piccoli satelliti, la NSE rappresenta un'opportunità da cogliere in termini di: (a) riorganizzazione industriale, a livello regionale e nazionale, tramite il ruolo trainante di cluster produttivi concentrati secondo la divisione dei distretti spaziali (Italia cen-

trale, Nord Ovest e Sud); (b) valorizzazione delle competenze nazionali, ad esempio quelle riguardanti la produzione di moduli spaziali abitabili, un know-how che torna a essere fonte di ulteriori opportunità nel quadro delle attività di esplorazione spaziale promosse dagli attori della NSE; (c) incentivi per la conduzione di attività nell'ambito dell'innovazione e del trasferimento tecnologico (ad es. KET-Lab).

In generale, come è avvenuto ad esempio con la recente riorganizzazione del settore europeo dei lanciatori, quando si riesce a raggiungere un certo consenso, l'Europa è in grado di rispondere adeguatamente alle macro innovazioni che interessano il settore spaziale mondiale.

A differenza di potenze spaziali come gli Stati Uniti, gli stati spaziali europei, pur non avendo storicamente goduto di un consistente sostegno istituzionale soprattutto per lo sviluppo di applicativi di sicurezza e difesa, possiedono le capacità industriali e tecnologiche, insieme alle strutture istituzionali e politiche per reagire adeguatamente ai cambiamenti d'oltreoceano. Al contempo è tuttavia necessario consolidare il sostegno delle istituzioni nazionali al settore spaziale, per garantire la continuità con gli investimenti stanziati in passato e supportare la filiera della ricerca scientifica e tecnologica delle proprie aziende. Alla luce del posizionamento delle industrie nazionali nell'alveo di gruppi multinazionali (prima ancora che internazionali), l'obiettivo dovrebbe essere quello di mantenere la competitività nazionale in ottica europea, soprattutto nel quadro di rapporti internazionali interaziendali, per continuare a mantenere l'alto livello di competenze fino ad oggi riconosciuto a livello internazionale.

A livello europeo il settore spaziale necessita di essere concepito sempre di più come un bacino di capacità e competenze strategiche. Appare quindi necessario, da un lato, reagire prontamente in termini istituzionali e di mercato prendendo le adeguate misure soprattutto in ambito ESA ed EDA, senza snaturare il modello industriale europeo basato sull'investimento pubblico e, dall'altro, tutelare gli interessi dell'UE e dei suoi stati membri in merito alle esigenze di sicurezza interne ed esterne all'Unione, soprattutto in scenari densi di sfide come il Mediterraneo e in teatri d'azione esterna dell'UE. Inoltre, come auspicato dalla nuova strategia spaziale europea, l'obiettivo deve essere valorizzare le competenze esistenti a livello nazionale sviluppando, per quanto possibile, una visione politica e di mercato armonica. Nel caso dell'Italia, alla luce delle dirompenti sfide che interessano il settore a livello mondiale, le attività spaziali necessitano oggi più che mai di sostegno programmatico a livello finanziario e isti-

tuzionale. Tale sostegno da parte del sistema-Paese deve essere orientato a garantire la continuità delle filiere esistenti e a sviluppare nuovi asset in linea con la richiesta di mercato e le esigenze della comunità di sicurezza e difesa.

Bibliografia

ASD/Eurospace, *The European Space Industry in 2014*, June 2015, <http://eurospace.org/industry-facts-figures.aspx>

ASD/Eurospace, *The European Space Industry in 2015*, June 2016, <http://eurospace.org/industry-facts-figures.aspx>

ASD/Eurospace, *A Space Strategy for Europe. Contribution of the European Space Industry*, April 2016, http://www.eurospace.org/Data/Sites/1/eurospacepositionpaper_spacestrategy.pdf

ASD/Eurospace, *The State of the European Space Industry SIM WG Position Paper*, June 2014, <http://www.eurospace.org/the-state-of-the-european-space-industry-in-2013.aspx>

ASI, *Piano integrato della performance 2016-2018*, 19 febbraio 2016, <http://www.asi.it/it/node/33195>

ASI, *Piano triennale delle attività 2015-2017*, 14 novembre 2014, <http://www.asi.it/it/agenzia/documenti-istituzionali>

Avio, *Relazione finanziaria annuale*, 3 maggio 2015, http://www.avio.com/comuni/pdf/press_kit/Gruppo_Avio-Bilancio_2015.pdf

Roberto Battiston, "La nuova space economy", in *Airpress*, luglio-agosto 2016, p. 4, <http://www.airpressonline.it/11812>

Caroline Baylon (ed.), "Challenges at the Intersection of Cyber Security and Space Security", in *Chatham House Research Papers*, December 2014, <https://www.chathamhouse.org/node/16557>

David Braunschvig, Richard L. Garwin and Jeremy C. Marwell, "Space Diplomacy", in *Foreign Affairs*, Vol. 82, No. 4 (July/August 2003), p. 156-164, <https://www.foreignaffairs.com/node/1110266>

Valerio Briani, "La sicurezza nello spazio: risvolti italiani e internazionali", in *Note dell'Osservatorio di politica internazionale*, n. 29 (luglio 2011), <http://www.iai.it/it/node/3440>

Claudio Catalano, "Italy's Cyber and Space Security Policies", in Caroline Baylon (ed.), "Challenges at the Intersection of Cyber Security and Space Security", in *Chatham House Research Papers*, December 2014, p. 26-28, <https://www.chathamhouse.org/node/16557>

Clayton K.S. Chun, *Defending Space. US Anti-Satellite Warfare and Space Weaponry*, Oxford, Osprey, 2006

Commissione europea, *La Comunità e lo spazio, un'impostazione coerente* (COM/88/417), 14 ottobre 1988

Commissione europea, *La Comunità e lo spazio: sfide, opportunità e nuove azioni* (COM/92/360), 23 settembre 1992

Commissione europea, *Copernicus. Lo sguardo dell'Europa sulla Terra*, Lussemburgo, Ufficio delle pubblicazioni dell'Unione europea, 2015, <http://www.copernicus.eu/main/brochure>

Commissione europea, *Esame della creazione di un sistema europeo di sorveglianza delle frontiere (EUROSUR)* (COM/2008/68), 13 febbraio 2008, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/ALL/?uri=celex:52008DC0068>

Commissione europea, *L'Europa e lo spazio: comincia un nuovo capitolo* (COM/2000/597), 27 settembre 2000, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52000DC0597>

Commissione europea, *Libro bianco - Spazio: una nuova frontiera europea per un'Unione in espansione - Piano di azione per attuare una politica spaziale europea* (COM/2003/673), 11 novembre 2003, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52003DC0673>

Commissione europea, *Politica industriale dell'UE in materia di spazio. Liberare il potenziale di crescita economica nel settore spaziale* (COM/2013/108), 28 febbraio 2013, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/ALL/?uri=celex:52013DC0108>

Commissione europea, *Strategia spaziale per l'Europa* (COM/2016/705) 26 ottobre 2016, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52016DC0705>

Commissione europea, *L'Unione europea e lo spazio: promuovere le applicazioni, i mercati e la competitività dell'industria* (COM/96/617), 4 dicembre 1996, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:51996DC0617>

Commissione europea, *Verso sistemi e servizi su scala europea. Libro verde su un approccio comune nel campo delle comunicazioni via satellite nella Comunità europea* (COM/90/490), 28 novembre 1990

Commissione europea, *Verso una strategia spaziale dell'Unione europea al servizio dei cittadini* (COM/2011/152), 4 aprile 2011, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52011DC0152>

Commissione europea e Servizio europeo per l'azione esterna, *Una politica integrata dell'Unione europea per l'Artico* (JOIN/2016/21), 27 aprile 2016, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:52016JC0021>

Consiglio dell'Unione europea, *Conclusioni del Consiglio, 3094^a sessione del Consiglio Competitività*, 30-31 maggio 2011, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-10901-2011-INIT/it/pdf>

Consiglio dell'Unione europea, *Conclusioni del Consiglio, 3312^a sessione del Consiglio Affari esteri*, 12 maggio 2014, http://www.consilium.europa.eu/uedocs/cms_data/docs/pressdata/IT/foraff/142767.pdf

Consiglio dell'Unione europea, *Conclusioni del Consiglio, 3353^a sessione del Consiglio Competitività*, 4-5 dicembre 2014, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-16502-2014-INIT/it/pdf>

Consiglio dell'Unione europea, *Politica spaziale europea: "PESD e spazio"* (11616/3/04 REV 3), 16 novembre 2004, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-11616-2004-REV-3/it/pdf>

Consiglio dell'Unione europea, *Risoluzione sulla politica spaziale europea*, Consiglio Competitività del 21-22 maggio 2007, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-10037-2007-INIT/it/pdf>

Consiglio dell'Unione europea, *Risoluzione sulla strategia spaziale europea* (2000/C 371/02), 16 novembre 2000, [http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:32000Y1223\(01\)](http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=celex:32000Y1223(01))

Consiglio europeo, Conclusioni del Consiglio europeo del 19 e 20 dicembre 2013, <http://data.consilium.europa.eu/doc/document/ST-217-2013-INIT/it/pdf>

Copernicus, "Pirated Ship Tracked by Satellite", in *Copernicus Briefs*, No. 3 (September 2013), <http://www.copernicus.eu/main/copernicus-briefs>

Anthony Cragg, Dirk Buda e Albert Nieuwenhuijs, "European Security Policy and Earth Observation", in Bhupendra Jasani et al. (eds.), *Remote Sensing from Space. Supporting International Peace and Security*, New York, Springer, 2009, p. 21-31

Jean-Pierre Darnis, "The Role of Italy's Strategic Industries in Its Foreign Policy", in Giampiero Giacomello and Bertjan Verbeek (eds.), *Italy's Foreign Policy in the Twenty-First Century. The New Assertiveness of an Aspiring Middle Power*, Lanham, Lexington Books, 2011, p. 197-214

Jean-Pierre Darnis, Anna C. Veclani and Valérie Miranda, *Space and Security: The Use of Space in the Context of the CSDP*, Brussels, European Parliament, November 2011, [http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=IPOL-SEDE_ET\(2011\)433834](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=IPOL-SEDE_ET(2011)433834)

Michelangelo De Maria, Lucia Orlando and Filippo Pigliacelli, *Italy in Space 1946-1988*, Noordwijk, ESA Publications Division, 2003, http://www.esa.int/esapub/hsr/HSR_30.pdf

Peter B. de Selding, "Germany to Invest in French Recon Satellite for Access to Full Constellation", in *Space News*, 9 February 2015, <http://space-news.com/?p=41731>

EDA, *Factsheet: Governmental Satellite Communications*, November 2013, <http://www.eda.europa.eu/info-hub/publications/publication-details/pub/factsheet-governmental-satellite-communications>

EDA, *Factsheet: Satellite Communications*, 3 February 2015, <https://www.eda.europa.eu/info-hub/publications/publication-details/pub/factsheet-satellite-communications>

E-Geos, *Maritime Surveillance Services*, July 2013, http://www.telespazio.com/documents/9986169/22186967/body_Maritime_Surveillance_Services.pdf

ESA, “Storia dell’osservazione della Terra”, in *Eduspace*, http://www.esa.int/SPECIALS/Eduspace_IT/SEMQNVZRA0G_0.html

EU-ESA, *Joint Statement on Shared Vision and Goals for the Future of Europe in Space*, 26 October 2016, <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/19562>

European Commission, *European Defence Action Plan (COM/2016/950)*, 30 November 2016, <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/it/TXT/?uri=COM:2016:950:FIN>

Eutelsat Communications, *Reference Document 2015-2016*, October 2016, <http://www.eutelsat.com/en/investors/financial-info/reference-document.html>

Ian F. Fergusson and Paul K. Kerr, “The U.S. Export Control System and the President’s Reform Initiative”, in *CRS Report for Congress*, No. R41916 (13 January 2014), <https://fas.org/sgp/crs/natsec/R41916.pdf>

Carlo Festucci, *Relazione al seminario VAST*, 8 maggio 2007, <http://www.camera.it/eisc2007/italiano/61/72/schedabase.asp>

Birgit Görtz, “Deutsche Welle Satellite Transmissions Jammed”, in *Deutsche Welle*, 15 February 2011, <http://dw.com/p/10HWT>

Nalaka Gunawardene, “South Asia Analysis: Space Diplomacy can Boost Development”, in *SciDev.Net*, 23 July 2014, <https://shar.es/18Cg1C>

Marty Hauser and Micah Walter-Range, *ITAR and the U.S. Space Industry*, Washington, Space Foundation, 2008, <https://www.spacefoundation.org/node/2193>

Peter L. Hays and Charles D. Lutes, "Towards a Theory of Spacepower", in *Space Policy*, Vol. 23, No. 4 (November 2007), p. 206-209

ITU, *Technical Characteristics of VHF Radiotelephone Equipment Operating in the Maritime Mobile Service in Channels Spaced by 25 KHZ* (ITU-R M.489-2), 1995, <https://www.itu.int/rec/R-REC-M.489-2-199510-1>

Joan Johnson-Freese, *Space as a Strategic Asset*, New York, Columbia University Press, 2007

Joint Air Power Competence Centre (JAPCC), *Filling the Vacuum. A Framework for a NATO Space Policy*, Kalkar, JAPCC, June 2012, <https://www.japcc.org/portfolio/filling-the-vacuum-a-framework-for-a-nato-space-policy>

Sam Jones, "Satellite Wars", in *Financial Times*, 20 November 2015, <http://www.ft.com/cms/s/2/637bf054-8e34-11e5-8be4-3506bf20cc2b.html>

John Krige, "NASA as an Instrument of U.S. Foreign Policy", in Steven J. Dick and Roger D. Launius (eds.), *Societal Impact of Spaceflight*, Washington, NASA History Division, 2007, p. 207-218, <http://history.nasa.gov/sp4801-chapter11.pdf>

Benjamin S. Lambeth, *Mastering the Ultimate High Ground. Next Steps in the Military Uses of Space*, Santa Monica, Rand, 2003, http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1649.html

Benjamin S. Lambeth, *NATO's Air War for Kosovo. A Strategic and Operational Assessment*, Santa Monica, Rand, 2001, http://www.rand.org/pubs/monograph_reports/MR1365.html

Carlo Magrassi, *Intervento al seminario Aipas 2015 "I building block della Space Economy: user uptake, coordinamento delle risorse (Europee, nazionali e regionali) e competitività industriale"*, Roma, 30 settembre 2015, <http://www.aipas.it/home-aipas/eventi.html>

Ibid

Alfred T. Mahan, *L'influenza del potere marittimo sulla storia, 1660-1783*, Roma, Ufficio storico della marina militare, 1994

Lucia Marta, "Spazio: Ue apre negoziati su Codice di Condotta", in *AffarInternazionali*, 27 luglio 2015, <http://www.affarinternazionali.it/articolo.asp?ID=3132>

Ministero della Difesa, *Documento programmatico pluriennale per la Difesa per il triennio 2015-2017*, aprile 2016, <http://www.difesa.it/Amministrazione/trasparente/bilandife/Pagine/Bilanciopreventivoeconsumativo.aspx>

Karl P. Mueller (ed.), *Precision and Purpose. Airpower in the Libyan Civil War*, Santa Monica, Rand, 2015, http://www.rand.org/pubs/research_reports/RR676.html

Hitoshi Nasu, "The Expanded Conception of Security and International Law: Challenges to the UN Collective Security System", in *Amsterdam Law Forum*, Vol. 3, No. 3 (Summer 2011), p. 15-33, <http://amsterdamlawforum.org/article/view/225>

NATO, *Warsaw Summit Communiqué*, 9 July 2016, http://www.nato.int/cps/en/natohq/official_texts_133169.htm

OECD, *The Space Economy at a Glance 2014*, October 2014, <http://dx.doi.org/10.1787/9789264217294-en>

Gary Oleson, "Effects of Changing Economics on Space Architecture and Engineering", in *The Space Review*, 16 May 2016, <http://www.thespacereview.com/article/2986/1>

Deganit Paikowsky, "Israel's Space Program as a National Asset", in *Space Policy*, Vol. 23, No. 2 (May 2007), p. 90-96

Dimitrios Papadakis, "State of Play of the Security Dimension of GMES", in *Window on GMES. Special Issue on Security*, 2013, p. 8-15, <http://www.gmes-gmosaic.eu/content/publications>

Massimo Pellegrino and Gerald Stang, "Space Security for Europe", in *EU-ISS Reports*, No. 29 (July 2016), <http://www.iss.europa.eu/publications/detail/article/space-security-for-europe>

Ugo Ponzi e Carlo Ulivieri, *Centro di Ricerca Progetto San Marco (CRPSM)*, Promemoria per la riunione INFN al LNGS del 5/504, Università degli Studi di Roma La Sapienza, <http://serms.unipg.it/conferenze/SMarco.pdf>

PricewaterhouseCoopers, *Final Report on the Space Economy 2016. Executive Summary*, ESA, September 2016, http://www.esa.int/About_Us/Business_with_ESA/Space_economy/ESA_Studies

PricewaterhouseCoopers and Ecorys, *Satellite Communication to Support EU Security Policies and Infrastructures. Final Report*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2014 (updated January 2016), <http://ec.europa.eu/DocsRoom/documents/16147>

Rosa Rosanelli, *Le attività spaziali nelle politiche di sicurezza e difesa*, Roma, Nuova Cultura, 2011 (Quaderni IAI 1), <http://www.iai.it/it/node/1143>

SatCen, *Annual Report 2015*, Luxembourg, Publications Office of the European Union, 2016, https://www.satcen.europa.eu/key_documents/GoodOne573450a9f9d71d2038efe735.pdf

Alessandra Scalia e Jean-Pierre Darnis, "La politica spaziale", in Ettore Greco e Natalino Ronzitti (a cura di), *Rapporto sulla politica estera italiana: il governo Renzi. Edizione 2016*, Roma, Nuova Cultura, luglio 2016 (Quaderni IAI 17), p. 121-125, <http://www.iai.it/it/node/6631>

Albrecht Schnabel, "Security Sector Reform as a Manifestation of the Security-Development Nexus? Towards Building SSR Theory", in Paul Jackson (ed.), *Handbook of International Security and Development*, Cheltenham, Edward Elgar, 2015, p. 115-134

Mariano Severi, "La ricerca aerospaziale e lo sviluppo tecnologico in Italia", in *Elettronica*, 19 ottobre 2009, <http://www.elettronicanews.it/?p=681>

Matthew Shaer, "The Asteroid Miner's Guide to the Galaxy", in *The Daily Herald*, 1 May 2016, <http://www.dailyherald.com/article/20160501/business/160509961>

Stefano Silvestri, "Space and Security Policy in Europe", in *EUISS Occasional Papers*, No. 48 (December 2003), <http://www.iss.europa.eu/publications/detail/article/space-and-security-policy-in-europe>

Tauri Group, *Start-Up Space. Rising Investment in Commercial Space Ventures*, January 2016, https://space.taurigroup.com/reports/Start_Up_Space.pdf

Tauri Group, *State of the Satellite Industry Report 2016*, September 2016, <http://www.sia.org/?p=127>

Alvin e Heidi Toffler, *La rivoluzione del benessere*, Roma, Casini, 2010

Scott D. Tollefson, "Brazil: the Space Program", in Rex A. Hudson (ed.), *Brazil: A Country Study*, 5th ed., Washington, Library of Congress Federal Research Division, 1998, p. 452-458, <https://www.loc.gov/item/97036500>

Francesco Tosato, "Satelliti spia", in *Gnosis*, a. 20, n. 4 (dicembre 2014), p. 71-85, [http://gnosis.aisi.gov.it/Gnosis/Rivista41.nsf/ServNavig/41-25.pdf/\\$File/41-25.pdf](http://gnosis.aisi.gov.it/Gnosis/Rivista41.nsf/ServNavig/41-25.pdf/$File/41-25.pdf)

Kaitlin Ugolik, "How to Cash In on the Space Race", in *Institutional Investor*, 3 July 2016, <http://bit.ly/2h9NcYp>

UN General Assembly, *Resolution 41/65: Principles relating to Remote Sensing of the Earth from Outer Space (A/RES/41/65)*, 3 December 1986, <http://undocs.org/A/RES/41/65>

Alessandro R. Ungaro e Paola Sartori, *I velivoli a pilotaggio remoto e la sicurezza europea: Sfide tecnologiche e operative*, Roma, Nuova Cultura, 2016, (Quaderni IAI 16), <http://www.iai.it/it/node/6614>

US China Economic and Security Review Commission, *2015 Report to Congress*, November 2015, http://www.uscc.gov/Annual_Reports/2015-annual-report-congress

Anna C. Veclani et al., *Space Sovereignty and European Security. Building European Capabilities in an Advanced Institutional Framework*, Brussels, European Parliament, January 2014, [http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=EXPO-SEDE_ET\(2014\)433750](http://www.europarl.europa.eu/thinktank/it/document.html?reference=EXPO-SEDE_ET(2014)433750)

Stefan Voigt et al., "Satellite Based Information to Support European Crisis Response", in Bhupendra Jasani et al. (eds.), *Remote Sensing from Space. Supporting International Peace and Security*, New York, Springer, 2009, p. 33-45

William B. Wood and David G. Smith, "Mapping War Crimes: GIS Analyzes Ethnic Cleansing Practices in Bosnia", in *GIS World*, Vol. 10, No. 9 (September 1997), p. 56-58

Anatoly Zak, "Russia Approves its 10-year Space Strategy", in *The Planetary Society Guest Blogs*, 23 March 2016, <http://www.planetary.org/blogs/guest-blogs/2016/0323-russia-space-budget.html>

Finito di stampare nel mese di dicembre 2016
con la tecnologia *print on demand*
presso il CentroStampa "Nuova Cultura"
p.le Aldo Moro n. 5, 00185 Rome
www.nuovacultura.it
per ordini: ordini@nuovacultura.it

[Int_9788868127985_17x24bn_LM03]