



ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

SCHEMA PROGETTO

Titolo:

Volo in formazione di Assemblati di CubEsat per l'osservazione della Terra

Acronimo:

Force

Ente Finanziatore:

Ministero della Università e della Ricerca

Call:

2017 Avviso per la presentazione di progetti di ricerca industriale e sviluppo sperimentale nelle 12 aree di specializzazione individuate dal PNR 2015-2020

Coordinatore:

Università di Napoli FEDERICO II

Partner:

Ala Advancer Lidar Applications srl, ALI scarl, Atena scarl, Intecs Solutions, Lead Tech srl, SRS Engineering Design srl, Space Factory srl, Techno System Development srl, Università del Sannio, Università della Campania "Luigi Vanvitelli", Università di Brescia

Durata prevista:

Data inizio: 01/06/2020

Data Fine: 30/11/2022

Budget:

	Totale	Atena	Parthenope
Budget Progetto	7.696.360	723.900	324.900
Agevolazione	3.780.977	361.950	162.450

Stato:

Finanziato e in corso

Obiettivi:

Lo studio di missione e sistema proposto ed i relativi sviluppi prototipali sono orientati a dimostrare la fattibilità di un sistema spaziale distribuito e modulare per l'osservazione della Terra. Pertanto, tre macro-finalità saranno perseguite:

- sistemi spaziali piccoli e innovativi integrando moduli standard e "plug-and-play"
- distribuzione di un sistema spaziale su più micro-piattaforme in formazione
- osservazione della Terra con radar passivi distribuiti operanti in sinergia con satelliti SAR esistenti



ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

Le necessità delle future missioni spaziali (esplorazione, osservazione della Terra, comunicazioni) spingono verso sistemi dotati di capacità di autodiagnosi, di adattarsi ai guasti e riconfigurarsi. Inoltre, la maggior parte di queste missioni deve essere realizzata integrando più piattaforme, che agiscano come un'unica entità (formazioni). Per soddisfare questi nuovi requisiti, è necessario un cambiamento di prospettiva nel design dei veicoli aerospaziali. Un'architettura basata su componenti modulari e sottosistemi, che a loro volta sono intelligenti per eseguire funzioni di automonitoraggio e controllo, consente di integrare un sistema con diversi livelli di autonomia interna e capace di essere realizzato in modo incrementale. Tale architettura consente anche la riduzione dei costi, cicli di realizzazione più rapidi oltre che più rapida integrazione e upgrade tecnologici.

Se la modularità dei sottosistemi consente di soddisfare un'ampia gamma di requisiti di missione e l'autonomia permette di facilitare la riconfigurazione del sistema, questa architettura pone requisiti sulle interfacce interne (meccaniche, elettriche, dati). La modularità consente di affrontare le failure raggiungendo la ridondanza senza raddoppiare la capacità di sistema. Inoltre, si possono gestire i guasti distribuendo la funzione persa sugli altri moduli o degradando le prestazioni della piattaforma. Infine, i sottosistemi non devono essere progettati, realizzati e qualificati per ogni missione, perché sono concepiti come una moltiplicazione di moduli esistenti già testati e qualificati.

Nella ricerca proposta, ogni satellite è concepito come un insieme di piccoli moduli standard e ogni modulo integra la funzionalità di un sottosistema. In alcuni casi, un sottosistema viene ottenuto moltiplicando il modulo standard finché non vengono soddisfatti i requisiti di sistema. Ad esempio, a seconda dei requisiti di potenza, il sottosistema di potenza elettrica può integrare un singolo modulo standard o alcuni moduli. Per altri sottosistemi, ad es. il controllo d'assetto, saranno progettati diversi moduli standard per diverse classi di requisiti.

È ormai riconosciuto che i futuri sistemi spaziali utilizzeranno più piattaforme collaborative per sostituire gli attuali sistemi monolitici e per implementare missioni altrimenti impossibili (sensori a grandi aperture). Tale evoluzione richiede un cambiamento di mentalità nella progettazione, realizzazione e funzionamento. A tal fine vanno esplorati nuovi concetti (modularità, autonomia, standardizzazione, componenti plug&play) per ottenere un'efficace implementazione del bus. Tali sviluppi sono impegnativi, ma abilitano le grandi potenzialità dei sistemi distribuiti, quali il dispiegamento incrementale con miglioramenti delle prestazioni e la riconfigurazione del sistema per:

- soddisfare diverse applicazioni/requisiti
- realizzare diverse misure (imaging, interferometria, tomografia, identificazione di oggetti in movimento)
- affrontare le failure ottenendo un degrado delle prestazioni piuttosto che la perdita della missione

Missioni distribuite sono state inizialmente proposte per le applicazioni astronomiche e planetarie. Solo più tardi, tali idee sono state estese anche all'osservazione della Terra. Questa tendenza ha portato ad un'esplosione di ricerche in molti campi (dinamica, telecomunicazioni, telerilevamento, architettura di sistema, ecc.). Mentre i primi studi pionieristici risalgono agli anni '80 e altre opere più sistematiche, principalmente sulle dinamiche, sono state pubblicate negli anni '90, è nell'ultimo decennio che si è intrapreso un enorme sforzo di sviluppo concettuale. Alcune missioni basate su due satelliti cooperativi sono state realizzate con successo: GRACE (rivolta alla gravimetria), PRISMA (dimostratore tecnologico) e Tandem X (interferometro radar) rappresentano grandi risultati nell'ingegneria spaziale. Tuttavia, sono necessari forti sforzi multidisciplinari per realizzare un sistema di osservazione terrestre veramente distribuito basato su poche o su decine di piattaforme. Le principali criticità da risolvere sono a livello di piattaforma e di payload. La gestione (centralizzata/decentralizzata) della formazione e il conseguente impatto sulle comunicazioni tra satelliti (satellite-interlink) e la misurazione ed il controllo di posizione e assetto (se necessario) relativi rappresentano le principali criticità a livello bus. A livello di payload, si deve valutare la capacità di integrare il carico utile della missione utilizzando diversi payload elementari a bordo di diversi satelliti, con problemi relativi alla sincronizzazione radar e all'elaborazione dei dati radar, che si riflette anche a livello di bus sulle capacità di on-board computing, memorizzazione dati e canale di comunicazione.



ATENA

FUTURE TECHNOLOGY

Anche se l'approccio alle missioni spaziali distribuite è intrinsecamente multidisciplinare, spesso le ricerche sono state focalizzate su argomenti specifici. Ad esempio, se da un lato la dinamica relativa è stata approfondita con numerosi passi avanti, dall'altro tali questioni sono state spesso considerate indipendenti dal payload. Inoltre, sono stati pubblicati risultati interessanti sul concetto di sensori distribuiti, ma raramente si sono considerate le questioni legate dalla dinamica orbitale. La metodologia della ricerca proposta è basata su un approccio multidisciplinare per trovare soluzioni per armonizzare i requisiti a diversi livelli.