

Lo Sviluppo degli Smallsat in Europa e nel Mondo

Ing. Giovanni Nicolai

Presidente Commissione Aerospazio

Ordine degli Ingegneri della Provincia di Roma

Argomenti Trattati

1. Il Mercato dei Piccoli Satelliti
2. Progetti di Ricerca sui Cubesat
3. Programma ELO Eutelsat
4. Accordo Spaceflights, Thales, Telespazio e Leonardo
5. Programma Platino
6. Conclusioni

1. Il Mercato dei Piccoli Satelliti

Il mercato dei Piccoli Satelliti si sta evolvendo con velocità crescente nei vari settori applicativi:

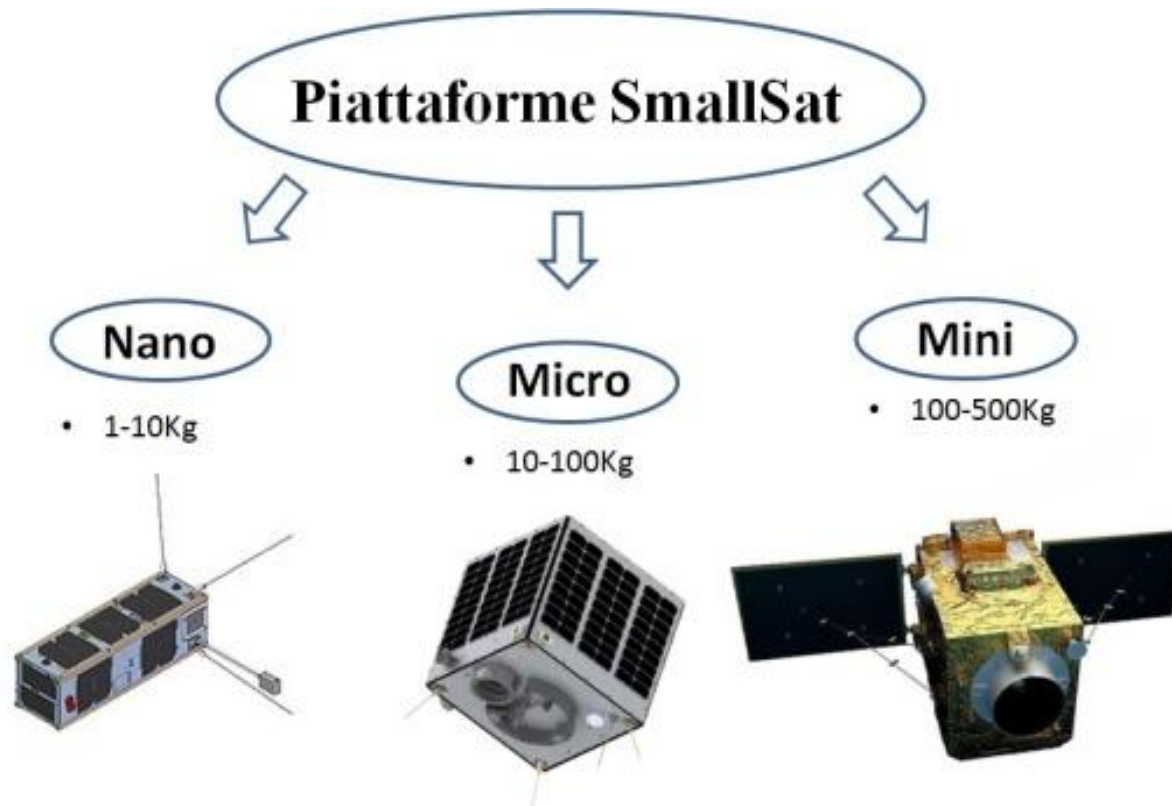
- IT e telecomunicazioni
- Navigazione,
- Osservazione della Terra
- Applicazioni militari

Le previsioni al 2022 riportano volumi di mercato maggiori per il Nord America, seconda l'Europa, seguita da Cina e Giappone.

Sebbene nessuno contesti che i piccoli satelliti non possano sostituire i più grandi satelliti convenzionali a causa della risoluzione pura di pixel che questi ultimi offrono, organizzazioni governative che start-up stanno cercando di entrare in questo mercato con satelliti di piccole dimensioni.

Solo nel 2016 sono stati lanciati circa 300 satelliti con peso compreso tra 1 e 50 kg. La realizzazione ed il successo di satelliti basati su componenti commerciali è un primo indizio della necessità di un cambio di tecnologie.

Classificazione dei Piccoli Satelliti



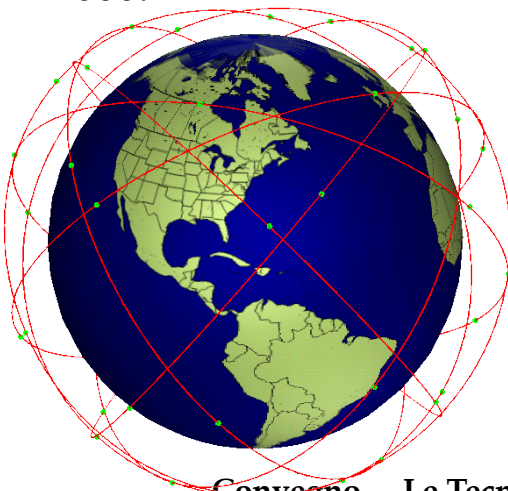
L'Esperienza Globalstar Il Precursore dei MiniSatelliti

Globalstar è un sistema di costellazioni di satelliti in orbita bassa terrestre (LEO) a 1400 Km per fornire telefonia digitale mobile e trasferimento dati a bassa velocità.

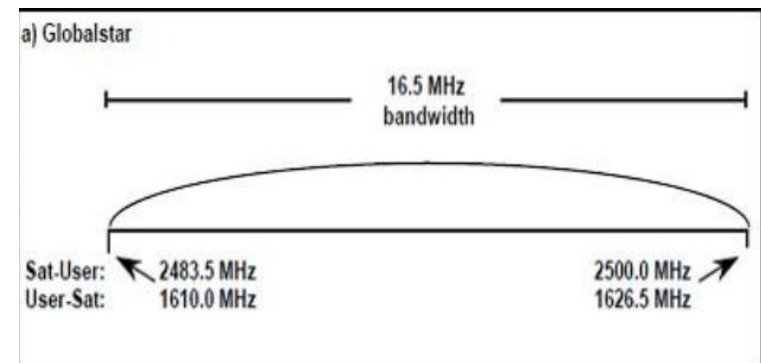
I satelliti sono posizionati su 8 Piani Orbitali e su ogni piano ci sono 6 satelliti. La prima serie di satelliti (52) è stata commissionata dal Consorzio Globalstar all'Alenia Spazio (oggi Thales Alenia Space) e posti in orbita dal 1998 al 2000.

Ogni satellite della prima serie ha una massa di 450-500 Kg e le frequenze utilizzate sono la Banda C (5 GHz) dalle Gateway Terrestre e la Banda L e S dai Terminali Mobili.

Il sistema non ha trovato grande applicazione perché il sistema GSM mobile terrestre aveva dei costi di investimento e di servizio nettamente inferiori ma ha mostrato la grande capacità industriale italiana a produrre 52 satelliti nell'arco di 4 anni dal 1996 al 2000.



Constellation	# Satellites	48
	Orbit/Inclination	Circ/52°
	# Planes	8
	Altitude (km)	1401
Frequency	Mobile User	
	Uplink (GHz)	1.610-1.6265
	Downlink (GHz)	2.4835-2.500
	Gateway Terminal	
	Uplink (GHz)	C-band
	Downlink (GHz)	C-band
Connectivity	FDX Circuits/Sat	2800
	Average Satellite Connection Time	10-12 min.
	Min Elevation Angle	10°



dai Nano Satelliti sperimentali alle Costellazioni di Piccoli Satelliti

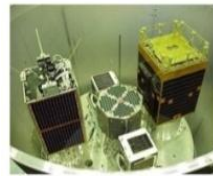
I Nano Satelliti sono nati come uno strumento di grande utilità nei progetti di didattica avanzata nel settore spaziale ma, grazie alla continua miniaturizzazione delle componenti elettroniche, hanno presto cominciato ad avere capacità simili a quelle dei satelliti più grandi ed hanno attratto l'attenzione di altri soggetti del mondo aerospaziale per applicazioni di Telecomunicazione e Osservazione della Terra.

I futuri segmenti spaziali assomiglieranno sempre più a dei «cloud» nello spazio, con capacità di rilevamento della terra. Il segmento spaziale sarà concepito come parte del World Wide Web e sarà costituito da Costellazioni di Piccoli Satelliti operanti ad orbite basse LEO interconnessi sia alle stazioni riceventi terrestri che alle Piattaforme Spaziali tradizionali in orbita Geostazionaria GEO mediante collegamenti ISL.

In questo senso, i piccoli satelliti potranno essere considerati come due livelli di sciame robotici capaci di interagire reciprocamente e di raccogliere, elaborare, spostare e memorizzare enormi quantità di dati che il futuro «Internet delle cose» IoT metterà in linea ovunque nel mondo.

2. Progetti di Ricerca sui Cubesat

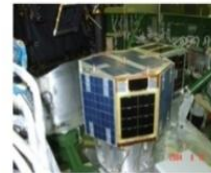
Nel 2000 la Scuola di Ingegneria Aerospaziale ha lanciato il suo primo microsatellite della serie Unisat, e da allora è stato lanciato con una certa regolarità un satellite ogni due anni. Questa attività ha reso la Scuola un'istituzione guida nel settore, universalmente riconosciuta, e con il risultato unico di aver lanciato 7 satelliti negli ultimi 15 anni. La maggioranza di questi satelliti sono stati lanciati dal cosmodromo di Baikonour in Kazakistan e dalla base di Yasny in Russia.



UniSat 1 launched
by Dniepr on 26
September 2000



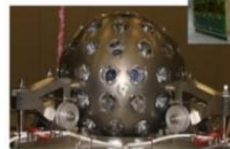
UniSat 2 launched by Dniepr
on 20 December 2002



UniSat 3 launched by
Dniepr on 29 June 2004



Tigrisat
Launched by
Dniepr
14 June 2014



Unicubesat_gg and Lares
Launched by Vega on 13 Feb. 2012



UniSat 4 launched by
Dniepr on 26 July 2006



EduSat launched by Dniepr
on 17 August 2011

2. Progetti di Ricerca sui Cubesat

Il Progetto dei Nanosatelliti è realizzato interamente dagli esperti della Scuola di Ingegneria Aerospaziale, e anche alcune component hardware sono realizzate nei laboratori della Scuola stessa. Tra queste componenti il computer di bordo, gli attuatori magnetici, le antenne UHF, VHF e banda S. Inoltre sono realizzate anche alcune componenti meccaniche.

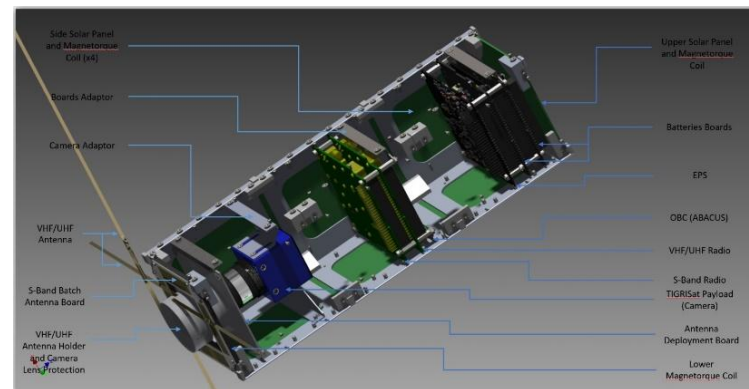
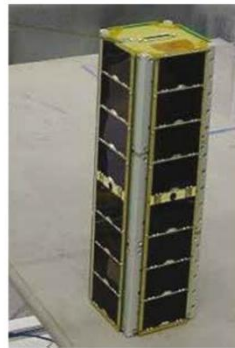
La Scuola di Ingegneria Aerospaziale UNISAP è coinvolta in molti contratti di ricerca forniti da enti terzi privati e pubblici, anche a livello internazionale. Nel 2016 e 2017 la Scuola è risultata tra le prime istituzioni della Sapienza come capacità di attrarre fondi dall'esterno.

La configurazione 3U Cubesat è stata sperimentata in volo dalla Scuola di Ingegneria Aerospaziale mediante il lancio del satellite TigriSat nel 2014.

2. Progetti di Ricerca sui Cubesat-Tigrisat

TigriSat è un satellite 3U realizzato insieme agli studenti iracheni del corso High Level Postgraduate Course in Aerospace Engineering finanziato dal Ministero degli Affari Esteri – Task Force Iraq e che avuto la collaborazione di tre ministeri iracheni: Ministero della Scienza e Tecnologia, Ministero dell' Università e Istruzione, Ministero dei Trasporti.

TigriSat è ancora operativo in volo dopo circa tre anni dal lancio. La seguente figura mostra TigriSat durante l'opera di integrazione effettuata presso la camera pulita della Scuola.



3. Il Programma ELO

Eutelsat ha commissionato ELO (Eutelsat LEO for Objects), il suo primo satellite in orbita terrestre bassa LEO progettato per l'Internet delle Cose (IoT)



Eutelsat, uno dei principali operatori satellitari al mondo, ha annunciato in data **8 Marzo 2018** di aver commissionato un nanosatellite al costruttore Tyvak International SRL, una consociata di Terran Orbital. ELO verrà utilizzato per valutare la performance dei satelliti in orbita terrestre bassa (LEO, Low Earth Orbit) per gli scambi di dati tra oggetti connessi a banda stretta.

L'operatore satellitare si avvarrà della tecnologia impiegata da Sigfox, che gestisce un'unica rete globale a banda stretta dedicata all'[l'Internet delle Cose](#) (IoT).

L'orbita terrestre bassa è particolarmente indicata per la connettività a banda stretta tra gli oggetti. Offre un collegamento satellitare ovunque nel mondo, è complementare alle reti IoT terrestri e inoltre non impatta sul costo né sul consumo energetico.

ELO, il cui lancio è previsto nel 2019, effettuerà il backhaul delle informazioni dagli oggetti situati in aree non servite dalle reti terrestri, oltre ad offrire ridondanza della copertura delle reti terrestri esistenti.

3. Il Programma ELO

Sigfox collaborerà con [Eutelsat](#) su due fronti: analizzerà lo spettro usato dal [satellite](#) su bande di frequenza ISM (Industrial, Scientific and Medical) e processerà i dati ricevuti. ELO, inoltre, sperimenterà la connettività in altre bande di frequenza. Le sinergie nate dalla partnership con **Sigfox**, così come da altre alleanze strette nell'industria delle telecomunicazioni, apriranno per [Eutelsat](#) nuove opportunità in questo mercato caratterizzato da una forte crescita.

Con l'espansione dell'Internet of Things, sono nati nuovi servizi in un ampio range di settori come le smart cities, l'industria mineraria, l'agricoltura e la logistica. L'obiettivo è di esplorare nuove strade con lo sviluppo di questo [nanosatellite](#) ELO, che ancora una volta dimostra la complementarietà intrinseca tra le reti terrestri e la tecnologia satellitare. Analizzando la compatibilità tra LEO e gli oggetti connessi, e lavorando con partner di riconosciuta expertise nel campo, [Eutelsat](#) punta a fornire una soluzione innovativa in grado di rispondere alle esigenze del futuro.

Situato su **un'orbita eliosincrona** tra i 500 e i 600 km di altitudine, il [satellite](#) raccoglierà dati da oggetti connessi su tutta la superficie terrestre dotati di antenne omnidirezionali già utilizzate dalle reti IoT terrestri. I dati verranno quindi trasmessi quotidianamente a una stazione di terra situata a Svalbard, arcipelago norvegese del Mar Glaciale Artico.

4. Accordo Spaceflights, Thales, Telespazio e Leonardo



Di pochi giorni fa l'accordo Thales Alenia Space, Telespazio e Space flight per il lancio di 60 "mini satelliti" per i servizi di geoinformazione.

La Space Alliance formata da Thales Alenia Space (Thales 67%, Leonardo 33%) e da Telespazio (Leonardo 67%, Thales 33%) ha annunciato al salone 'Satellite' di Washington il **14 Marzo 2018** di avere ufficialmente acquisito una partecipazione di minoranza in Spaceflight Industries, basata a Seattle.

L'accordo "importante siglato con Spaceflight" si tradurrà nella produzione di "60 minisatelliti su larga scala" di nuova generazione della costellazione BlackSky che "potranno fornire servizi geospaziali davvero innovativi" .

La particolarità di questi nuovi minisatelliti è che "possono rivedere ogni 10 minuti la stessa parte della Terra", una prerogativa che apre scenari futuribili di utilizzo dei dati da satellite "coniugandoli con le nuove tecnologie digitali". I primi quattro satelliti di nuova generazione BlackSky saranno lanciati nel corso dei prossimi 12 mesi, mentre il nuovo finanziamento garantirà la produzione e il lancio di ulteriori 20 satelliti entro il 2020.

5. Programma Platino

Il **19 Dicembre 2017** è stato firmato il contratto tra l'Agencia Spaziale Italiana e la società Sitael per la realizzazione del programma PLATiNO, (Mini Piattaforma spaziale ad Alta TecNOlogia) che prevede lo sviluppo di una piattaforma versatile e compatta per mini satelliti di meno di duecento chili.

La piattaforma sarà capace di rispondere alle diverse esigenze nel settore dei satelliti di piccole dimensioni e ad alta tecnologia in grado di affrontare le più varie applicazioni. La realizzazione di PLATiNO, dopo una fase di sviluppo competitivo durata un anno, è stata affidata al Raggruppamento Temporaneo di Imprese costituito da **Sitael (prime contractor), Thales Alenia Space Italia, Leonardo e Space Engineering.**

PLATiNO comprende la definizione e lo sviluppo di componentistica e tecnologie nazionali abilitanti le future missioni dell'ASI attraverso la realizzazione di una mini-piattaforma standard multi-purpose, in grado di imbarcare tutta una gamma di payload scientifici e applicativi e la qualifica in volo delle tecnologie e apparati innovativi.

L'ASI ha puntato su Platino, affinché assicuri flessibilità operativa e migliore capacità di intervento in una molteplicità di settori rilevanti: *gestione ambientale, gestione e prevenzione delle emergenze, sicurezza, ecc.*

5. Programma Platino

Con il programma PLATiNO l'ASI entra nel segmento satellitare che oggi si sviluppa maggiormente a livello mondiale, abilitando un vasto ventaglio di missioni, dalle *telecomunicazioni*, *all'osservazione della terra*, *alle missioni scientifiche*, missioni caratterizzate da un basso costo, un time to market estremamente competitivo e una naturale propensione allo sviluppo di costellazioni satellitare, la grande sfida dei prossimi anni nello spazio".

La piattaforma è pensata per poter svolgere tutte le missioni "Earth based" in orbita bassa, dall'osservazione radar a quella ottica, dalle telecomunicazioni all'intelligence elettronica. Con massa totale pari a 200 Kg, Platino potrà trasportare payload di 80 Kg per missioni oggi riservate alla classe media (fino ai 1.000 Kg), con evidenti risparmi.

Il primo satellite PLT 1 sarà lanciato nella seconda metà del 2020, mentre il primo PLT 2 (che sarà la piattaforma Platino nella sua configurazione standard nominale) sarà lanciato entro il 2022.

6. Conclusioni

La sfida sul mercato dei mini satelliti (di massa compresa tra 100 e 500 Kg) è quello a più rapida espansione, con un time to market sempre più corto e costi sempre più competitivi.

Da quanto esposto l'industria nazionale sta ponendo le basi dello sviluppo di un asset competitivo sul mercato internazionale sviluppando a livello industriale la capacità realizzativa di minisatelliti ad alto contenuto tecnologico e basati su componentistica della filiera nazionale italiana.

Si segnalano i seguenti link:

Fornitori di Piattaforme Cubesat

https://blog-bliley-com.cdn.ampproject.org/c/blog.bliley.com/top-20-best-cubesat-satellite-manufacturers?hs_amp=true

Workshop Smallsat 06-07 Marzo 2018 at the National Geospatial-Intelligence Agency's (NGA)

<http://trajectorymagazine.com/advances-challenges-small-sats/>