

IL CUBO MAG

Il prossimo anno segnerà delle tappe importanti per le nuove sperimentazioni: lo Space Launch System della Nasa sarà abbastanza vicino alla Luna per poter separare l'astronave Orion per il primo volo di collaudo. Assieme si libereranno nello spazio anche dei minuscoli satelliti: 13 CubeSat. Uno è italiano, l'ArgoMoon, dieci americani e due giapponesi. Mentre il razzo Falcon di Space X lancerà la sonda Dart dalla quale si staccherà il nanosatellite LiciaCube che dovrà deviare il percorso di un asteroide. Entrambi i microsattelliti sono frutto di tecnologie del nostro Paese, nati per iniziativa dell'Agenzia spaziale italiana Asi e della società Argotec

di GIOVANNI CAPRARA

Quando l'anno prossimo l'ultimo stadio del più grande vettore spaziale finora costruito, lo Space Launch System della Nasa, arriverà vicino alla Luna e l'astronave Orion si separerà entrando in orbita lunare per il primo volo di collaudo, assieme si libereranno nello spazio anche 13 Cubesat, minuscoli satelliti di pochi centimetri ma ricchi di capacità. Uno di questi sarà l'italiano ArgoMoon scelto dalla Nasa tra i numerosi candidati europei. Gli altri saranno dieci americani e due giapponesi. Sempre il prossimo anno il razzo Falcon di Space X lancerà la sonda Dart della Nasa destinata a provocare una deviazione dell'orbita della piccola luna di 160 metri dell'asteroide Dydimos distante 11 milioni di chilometri dalla Terra. È la prima prova generale di intervento su uno di questi piccoli corpi immaginando una possibile difesa futura se qualcuno minaccia di caderci addosso. Per provocare lo spostamento la sonda si schianterà in superficie ma prima che ciò accada il nanosatellite LiciaCube si staccherà dalla sonda riprendendo con il suo obiettivo lo scontro cosmico e il suo effetto. Come ArgoMoon anche LiciaCube nasce in Italia per iniziativa dell'Agenzia spaziale italiana Asi e della società Argotec di Torino, la stessa che aveva concepito la macchina del caffè portata sulla stazione spaziale Iss.

«Saranno i primi nanosatelliti che abbiamo realizzato per lo spazio profondo frutto di tecnologie che comprendono dall'intelligenza artificiale alla capacità di recuperare autonomamente eventuali problemi che possono nascere a bordo — spiega David Avino, amministratore delegato della società —. Entrambi appartengono a una categoria diversa dai nanosatelliti ideati per rimanere in orbita terrestre perché il viaggio è molto più lungo e complesso. Realizzare questi Cubesat per missioni lontane nel sistema solare significa migliorare una tecnologia da impiegare poi anche per i servizi in orbita terrestre ma con maggiore affidabilità».

ArgoMoon a LiciaCube sono da considerare un'evoluzione, un passo avanti, rispetto ai due nanosatelliti Marco (da MarsCubeOne) lanciati dalla Nasa verso Marte durante la missione InSight nel 2018. In quel caso hanno seguito a debita distanza

la grande sonda poi scesa sul Pianeta Rosso, trasmettendo informazioni e immagini nella fase dello sbarco. Era la prima missione interplanetaria di un nanosatellite ma nelle loro operazioni, in quel caso, interagivano in parte con il centro di controllo, il Jpl di Pasadena. Con i due nanosatelliti italiani si compie un passo avanti nell'autonomia. Un CubeSat è un cubo di dieci centimetri di lato concepito per essere assemblato in varie unità. I due tricolori ne hanno sei ciascuno e sono dotati di sistemi di navigazione, comunicazione e di visione trasmettendo immagini.

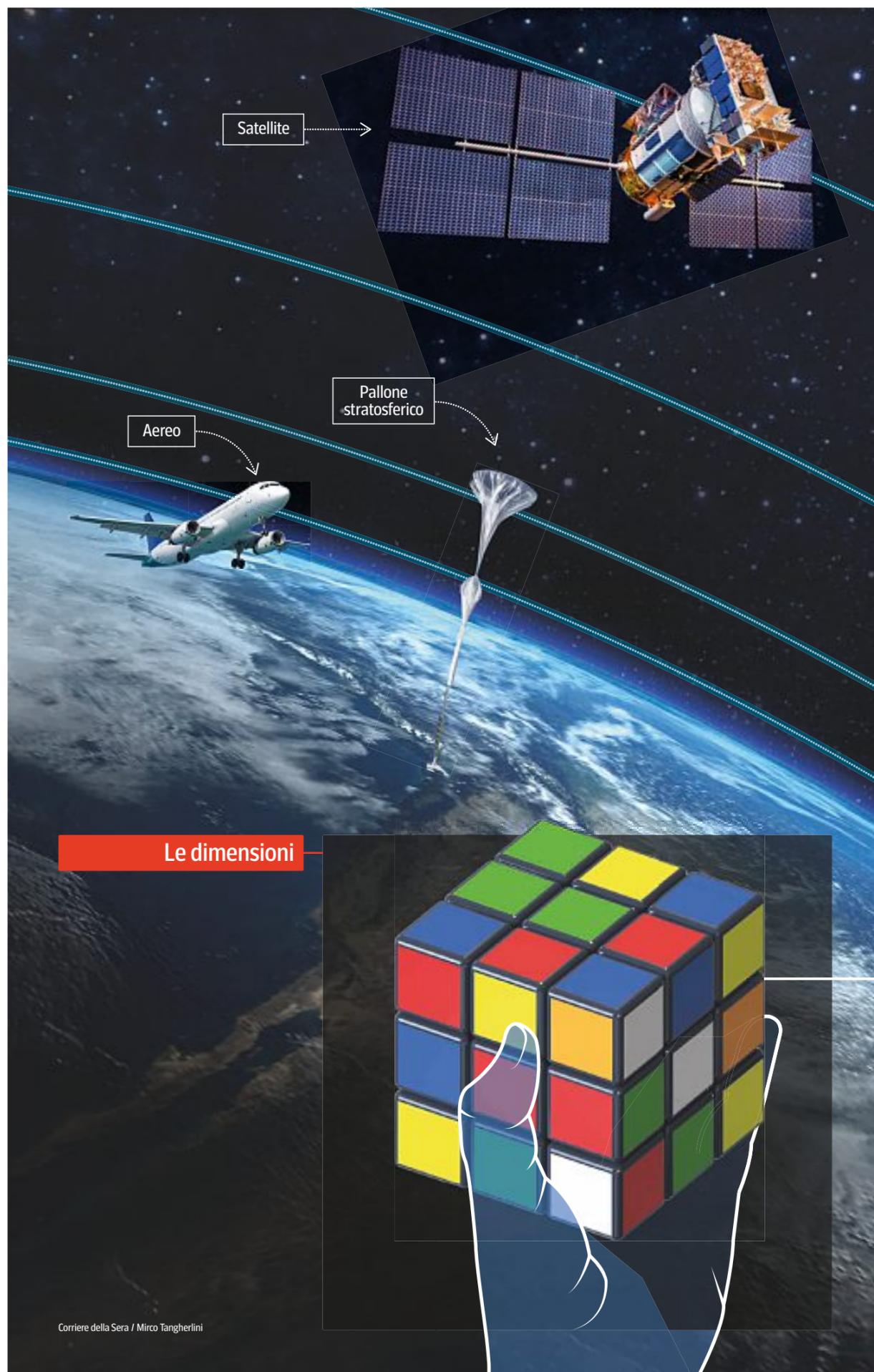
La famiglia dei CubeSat è nata alla California Polytechnic State University e alla Stanford University, nel 1999, dove concentrano le possibilità offerte dalla miniaturizzazione elettronica puntando verso prezzi molto bassi per aprire l'impiego a utilizzatori prima emarginati dagli alti costi dei satelliti normali. Da allora è stata una vera esplosione (si calcola ne siano stati lanciati circa 1200, alcuni anche dalla stazione Iss) ma oltre le università ora ci sono anche aziende impegnate su questa nuova frontiera sempre più evoluta

e in grado di offrire diversi servizi: dall'esplorazione scientifica alle telecomunicazioni, all'osservazione terrestre. I costi, a seconda della loro complessità, per costruire e lanciare intorno alla Terra sono stimati inferiori ai 500

mila euro. Inoltre possono volare come carichi secondari di grandi satelliti oppure a grappolo in un lancio autonomo. Scienziati e ingegneri italiani sono in prima fila su questo fronte dell'innovazione spaziale, diventata una vera rivoluzione.

Il nostro paese è entrato nel mondo dei piccoli satelliti con il Gruppo Gauss dell'Università La Sapienza di Roma fondato dal professor Filippo Graziani della scuola di Ingegneria aerospaziale e poi diventato uno spinoff dell'università. Gauss lanciava dal Duemila nove satelliti (uno dei quali assieme al Kenya) con pesi a partire da una dozzina di chilogrammi. Il prossimo Unisat-7 che partirà alla fine dell'anno, una volta in orbita lancerà sei Cubesat da tre unità con controllo d'assetto e telecamera e 18 PocketQube ancora più piccoli essendo formati da un cubo di 5 centimetri di lato.

«È una nuova generazione che da



ICO SPAZIALE



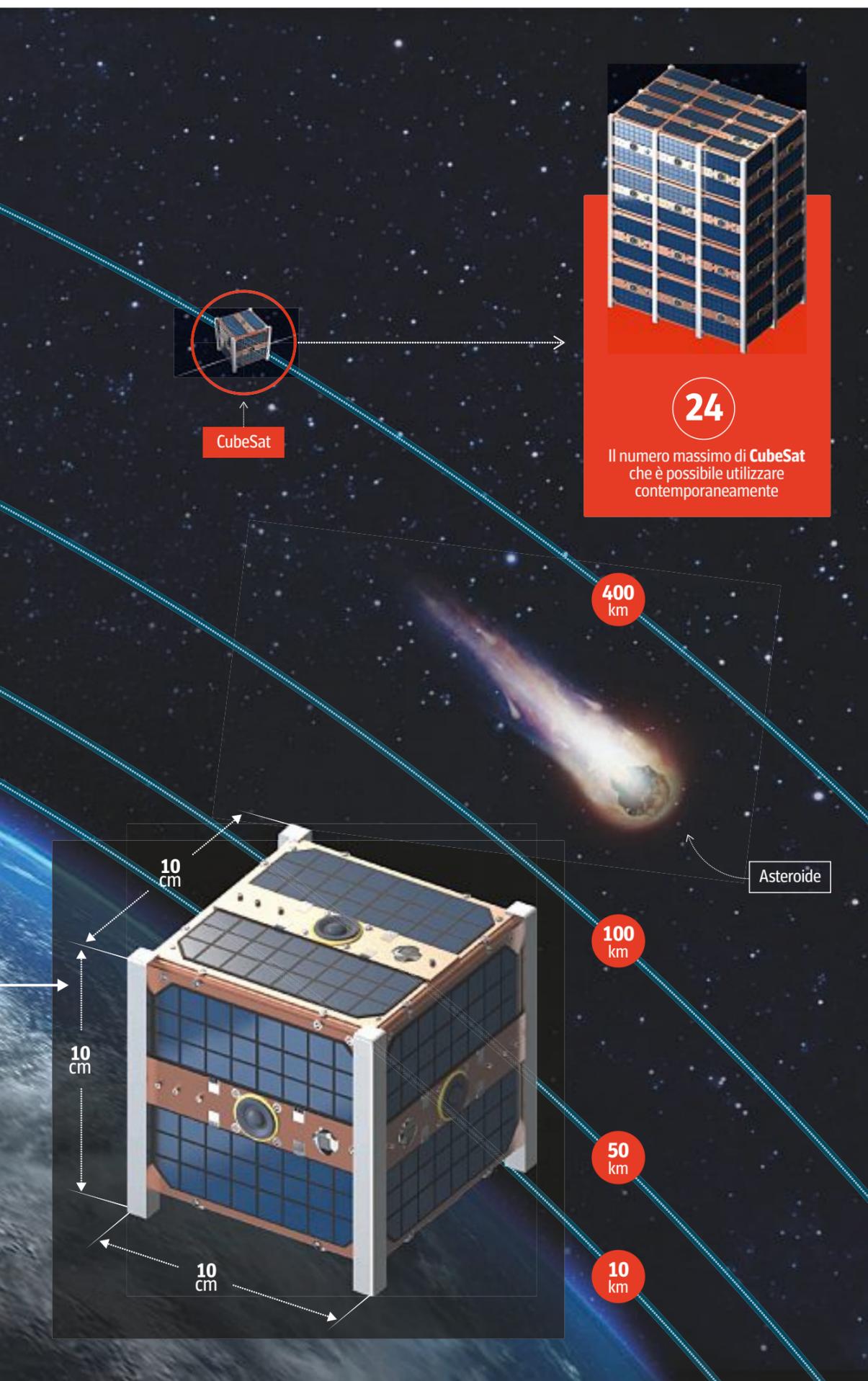
CubeSat
Assemblaggio dei mini satelliti



ArgoMoon
CubeSat italiano che entrerà in orbita



Le sei unità
Dei due CubeSat formate con l'Ai



un paio d'anni sta prendendo piede per diverse applicazioni — precisa Graziani — con un costo di 50 mila euro compreso il lancio, estendendo ulteriormente le possibilità». Unisat-7 svolgerà a sua volta l'attività di osservazione della Terra e sperimenterà anche il nuovo propulsore a plasma Regulus sviluppato dalla società T4i, fondata da Daniele Pavarin dell'Università di Padova.

Intanto nel Gruppo è allo studio un CubeSat da tre unità destinato a Marte, al quale collabora il professor Paolo Teofilatto preside della Scuola di ingegneria aerospaziale per l'analisi di missione. Secondo la Blinley Technology americana, il Gruppo Gauss è tra i primi 20 costruttori di CubeSat a livello mondiale.

Una frontiera ancora più avveniristica viene affrontata ora al Politecnico di Milano grazie al progetto Extrema con il quale il professor Francesco Tapputo ha vinto un Consolidated Grant Erc da due milioni di euro per sviluppare entro cinque anni dei *Self-driving Interplanetary CubeSats*. «Sono dei nanosatelliti in grado di autoguidarsi completamente avvisando Terra quando arrivano a destinazione — precisa Tapputo — senza bisogno di assistenza dalle stazioni di inseguimento. Inoltre saranno in grado di entrare in orbita a un pianeta o un asteroide seguendo una cattura balistica gravitazionale che abbiamo studiato con l'Università di Princeton».

Al Politecnico, oltre a progettare i vari sistemi necessari (dall'algoritmo di guida ai computer di bordo), si realizzerà pure un laboratorio nel quale simulare le possibili missioni: dalla ricognizione delle risorse minerarie di un asteroide alle atmosfere di un pianeta. Intanto Tapputo collabora alla realizzazione del Cubesat da 12 unità M-Argo dell'Es europea che partirà nel 2023 e coordina il progetto Lumio scelto dall'Es fra dieci proposte europee, il quale è destinato a rilevare gli impatti di meteorite sulla Luna registrando i flash luminosi che provocano.

Tornando all'orbita terrestre, le esigenze che possono nascere sono differenti a seconda degli scopi della missione. «Per soddisfarli abbiamo ideato un sistema di trasporto, una sorta di taxi spaziale con propulsori e sistemi di guida — racconta Luca

Rossetti, fondatore della società D-Orbit — che dopo essere stato lanciato con un vettore, porta i CubeSat dove servono su orbite diverse e nei tempi desiderati. Il primo lancio del nuovo taxi cosmico è già in preparazione con il vettore italiano Vega di Avio dalla Guyana. Oltre ai CubeSat trasportiamo anche nuovi sistemi da collaudare che saranno poi installati su futuri CubeSat fornendo energia e comunicazioni. Questo è un aspetto importante per garantire affidabilità, elemento determinante per lo sviluppo. Il mercato, nato meno di dieci anni fa, cresce lento ma sta aumentando con l'ampliamento dei servizi erogati. Il ricorso al nostro taxi riduce i tempi nell'avvio delle attività dei nanosatelliti, come è nell'interesse degli utilizzatori».

Che i CubeSat siano diventati un business, pur con i limiti di un mercato nuovo, lo dimostra anche il fatto che già si sono attivate compagnie assicurative con forme di garanzia per i lanci. «I progetti in corso in Italia dimostrano il nostro buon livello di impegno sul piano internazionale in un settore in grande sviluppo offrendo rilevanti opportunità scientifiche e industriali — nota Giorgio Saccoccia, presidente dell'Agenzia spaziale italiana Asi —. Bisogna tuttavia investire in maniera significativa per sostenerlo. Ecco perché la nostra agenzia ha già deciso due vie di finanziamento. Uno nell'ambito del programma tecnologico dell'Es europeo da poco approvato alla riunione dei ministri di Siviglia per disporre di una linea di satelliti innovativi coinvolgendo le imprese oltre le università. Altrettanto faremo a livello nazionale elaborando un piano con risorse annuali per satelliti di questa classe e tecnologie relative. Agiremo con i criteri della diplomazia spaziale perché i Cubesat sono anche uno strumento di collaborazione più facile con altre nazioni. I campi di applicazione oltre a quelli scientifici sono rivolti alle necessità della Space Economy. Noi aiuteremo la realizzazione di prototipi e poi saranno le aziende a produrre le unità commerciali. A tal fine — conclude Saccoccia — dobbiamo anche maturare in Asi una mentalità di approccio diverso rispetto agli altri programmi finora gestiti».

I nostri scienziati e ingegneri sono in prima linea sul fronte dell'innovazione dei mini satelliti

finche e industriali — nota Giorgio Saccoccia, presidente dell'Agenzia spaziale italiana Asi —. Bisogna tuttavia investire in maniera significativa per sostenerlo. Ecco perché la nostra agenzia ha già deciso due vie di finanziamento. Uno nell'ambito del programma tecnologico dell'Es europeo da poco approvato alla riunione dei ministri di Siviglia per disporre di una linea di satelliti innovativi coinvolgendo le imprese oltre le università. Altrettanto faremo a livello nazionale elaborando un piano con risorse annuali per satelliti di questa classe e tecnologie relative. Agiremo con i criteri della diplomazia spaziale perché i Cubesat sono anche uno strumento di collaborazione più facile con altre nazioni. I campi di applicazione oltre a quelli scientifici sono rivolti alle necessità della Space Economy. Noi aiuteremo la realizzazione di prototipi e poi saranno le aziende a produrre le unità commerciali. A tal fine — conclude Saccoccia — dobbiamo anche maturare in Asi una mentalità di approccio diverso rispetto agli altri programmi finora gestiti».

finche e industriali — nota Giorgio Saccoccia, presidente dell'Agenzia spaziale italiana Asi —. Bisogna tuttavia investire in maniera significativa per sostenerlo. Ecco perché la nostra agenzia ha già deciso due vie di finanziamento. Uno nell'ambito del programma tecnologico dell'Es europeo da poco approvato alla riunione dei ministri di Siviglia per disporre di una linea di satelliti innovativi coinvolgendo le imprese oltre le università. Altrettanto faremo a livello nazionale elaborando un piano con risorse annuali per satelliti di questa classe e tecnologie relative. Agiremo con i criteri della diplomazia spaziale perché i Cubesat sono anche uno strumento di collaborazione più facile con altre nazioni. I campi di applicazione oltre a quelli scientifici sono rivolti alle necessità della Space Economy. Noi aiuteremo la realizzazione di prototipi e poi saranno le aziende a produrre le unità commerciali. A tal fine — conclude Saccoccia — dobbiamo anche maturare in Asi una mentalità di approccio diverso rispetto agli altri programmi finora gestiti».