

ASTROSAT-SKYWAVE, un progetto per inviare satelliti nello spazio UAI e AMSAT-IT

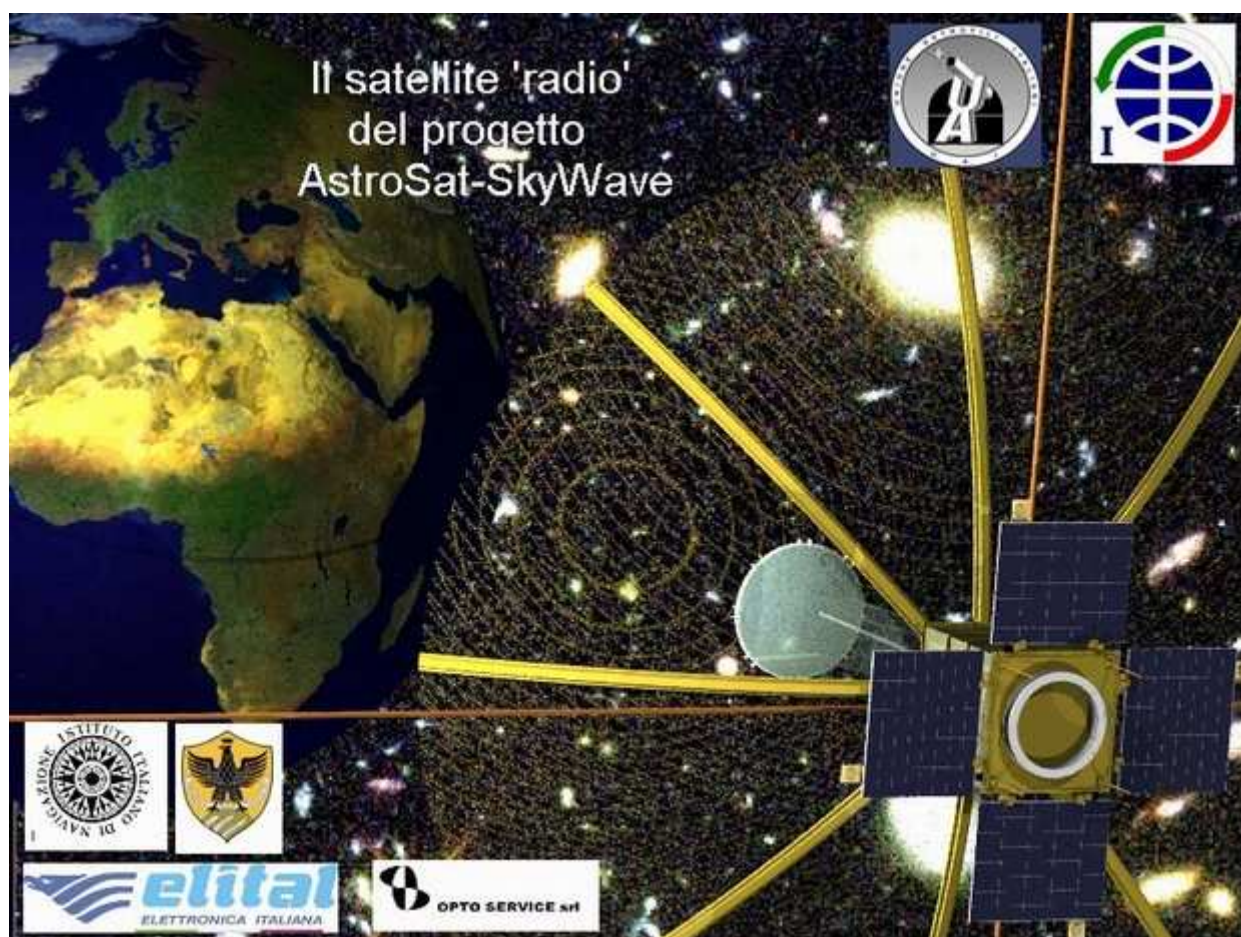
Generalità

AstroSat-SkyWave è un programma congiunto della UAI (Unione Astrofili Italiana) che rappresenta in maniera diretta o indiretta, (attraverso gli iscritti e le associazioni locali), più di 50.000 appassionati e di AMSAT-IT, il braccio italiano dell'organizzazione AMSAT.

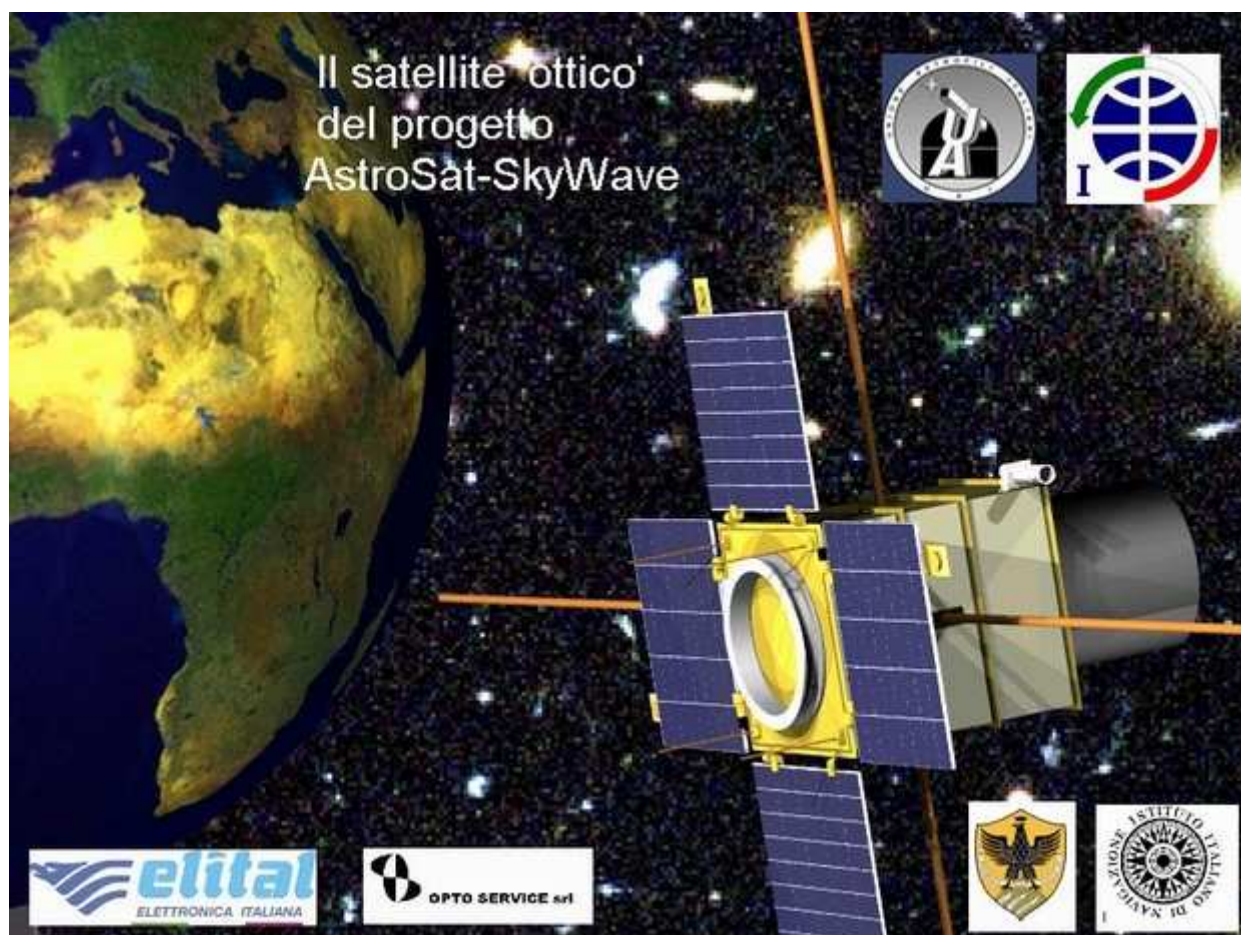
Entrambe le organizzazioni coordinano la partecipazione di altre associazioni nazionali amatoriali, il che significa che il Progetto potrà rappresentare, su base nazionale, gli interessi potenziali ed attuali per l'esplorazione del cielo da satellite, la radioastronomia e le radiocomunicazioni, di circa 80000 amatori. La partecipazione, possibile e desiderabile, al Progetto da parte di gruppi amatoriali non-nazionali allargherà certamente il suo scopo ed utilizzazione.

Il sistema consiste di due microsatelliti, di circa 50 kg ciascuno, lanciati in un'orbita polare a 800 km di altezza.

Il primo satellite - che si vorrebbe lanciare entro il 2010 - porterà un carico primario "ottico" e potrebbe portare anche un carico secondario. Il secondo satellite, che verrebbe lanciato due anni più tardi e non necessariamente nello stesso piano orbitale, porterà due carichi primari: un ricevitore pluribanda per costituire, in unione a stazioni di terra pre-esistenti, un sistema interferometrico con una 'baseline' molto grande per la caratterizzazione delle deboli emissioni da parte di radiostelle; ed un 'topside sounder' ovvero un radar pulsato operante nella banda 0.3-15 MHz per il sondaggio della ionosfera terrestre al fine di migliorare le previsioni sulla qualità della propagazione in banda HF. Entrambi i microsatelliti possono accogliere anche altri piccoli carichi secondari.



Il Progetto stabilisce un primato mondiale in quanto, sebbene satelliti amatoriali siano stati lanciati ed operati con successo da radioamatori, e missioni astronomiche siano state realizzate, su piccola scala, da studenti universitari, un sistema plurisatellitare, complesso, ad alte prestazioni, e con finalità multiple non era stato fino ad ora concepito congiuntamente da gruppi amatoriali aventi interessi adiacenti ed in parte comuni.



Chi beneficia del Progetto

Il Progetto ovviamente ha una grande valenza scientifica oltre a mirare a rendere disponibile, alle Comunità Amatoriali, l'accesso allo Spazio in modo facilitato. Inoltre, poichè molti membri che parteciperanno al Progetto sono Professionisti che operano in Aziende, Centri di Ricerca o Istituzioni Accademiche, essi assicurano la coerenza tra gli specifici obiettivi di Missione del Progetto e gli orientamenti a medio-lungo termine della ricerca scientifica e tecnologica definita dalle Comunità da cui provengono. Il valore educativo del Progetto è rilevante, grazie alla combinazione di esperimenti fino ad ora definiti che, oltre mirare a importanti temi di ricerca nell'astronomia, radioastronomia e radiocomunicazioni, lascia spazio per accogliere piccoli esperimenti aggiuntivi di natura scientifica o tecnologica proposti e offerti da altri partners o Paesi terzi.

Il contributo 'educativo' del Progetto sarà realizzato in diversi modi:

- stabilendo accordi di cooperazione con singoli Dipartimenti Universitari per temi di ricerca applicata in settori dove essi hanno competenze specifiche : la cooperazione potrà implicare l'assegnazione e il co-tutoraggio di tesi di laurea o il cofinanziamento di dottorati;
- accettando giovani laureati come volontari, a tempo-parziale o pieno, nell'ambito di Gruppi di Lavoro specifici: la gestione del Programma fornirà loro guida e direttive che serviranno ad una più efficace transizione dall'Università al 'mondo del lavoro'
- con le Scuole Tecniche si definiranno, programmi di formazione mirati a coinvolgere gli studenti nella ricezione ed elaborazione dei dati, in particolare - ma non esclusivamente- dove saranno situati i componenti del Segmento Terrestre del Progetto.

Lo sforzo nella 'didattica' seguirà principalmente le seguenti linee:

- creare un sito WEB specifico sul Progetto;
- cogliere l'opportunità del nuovo sito WEB per aggiungere una sezione che fornisca informazioni circa i sistemi, le tecnologie e le applicazioni spaziali, facendo attenzione a non duplicare cose esistenti già in Internet;
- stabilire modi per interagire direttamente con le comunità di Utilizzatori in continuazione delle attività didattiche già realizzate dalla UAI e dalle altre associazioni amatoriali;
- ricercare opportunità di utilizzare i media per informare il pubblico sui contributi che darà il Progetto - e le comunità amatoriali che vi partecipano - alla Conoscenza e al Progresso Scientifico:

Oltre al diretto contributo da parte degli Amatori, la realizzazione del Progetto conterà sul supporto - in tecnologia, attrezzature e 'know-how' - di PMI (Piccole e Medie Industrie) con esperienza nei programmi aerospaziali: esperienza conseguita prevalentemente attraverso la partecipazione a programmi spaziali nazionali o internazionali, operando sia in qualità di 'Prime' o come sottocontraenti. Per il nostro Progetto auspichiamo una partecipazione più proattiva ed economicamente efficace a fronte di opportunità tecnologicamente innovative che, se colte con successo, daranno un grande ritorno in immagine e aperture di mercato.

Qualche dato tecnico

Il primo satellite porterà un telescopio da 250 mm di diametro con un F# 3.6 i cui componenti ottici saranno progettati e realizzati da astrofili italiani. Il telescopio serve per tre missioni : fotometria, riprese di immagini e spettrometria. A questo scopo a livello del piano focale ci sarà una piastra mobile che porterà due CCD , ciascuno da 2000 x 2000 pixel, posizionabili su comando al centro del fascio collimato. La piastra sarà anche fornita di un foro passante, anch'esso riposizionabile su comando, per lasciar passare il fascio ottico collimato verso l'ingresso di uno spettrometro al di sotto del piano focale. La missione fotometrica mira alla scoperta di pianeti esterni al sistema solare tramite l'osservazione di eventuali piccole variazioni periodiche dell'intensità luminosa della stella. La ricerca di nuovi pianeti osserverà zone all'interno di una fascia di $\pm 40^\circ$ rispetto al piano dell'eclittica.

La missione 'riprese di immagini' intende fornire agli astrofili un accesso facilitato allo spazio per pianificare, ed eseguire in remoto, la ripresa di immagini del cielo sfruttando l'assenza di atmosfera terrestre ad i lunghi tempi di osservazione fattibili con il satellite in assetto inerziale.

La missione di spettrometria mira a raccogliere informazioni sulla emissione luminosa di stelle preselezionate tramite osservazioni precedenti effettuate sia con lo stesso telescopio che con altri mezzi ottici. Lo spettrometro copre la banda dal visibile al vicino infrarosso ed avrà una risoluzione spettrale sui 5 micron.

Uno strumento , attualmente considerato in 2° priorità, consiste in un ricevitore operante nella banda 10-40 MHz per l'ascolto di radioemissioni solari o gioviane. In questa banda ci saranno tante interferenze derivanti da attività dell'Uomo, e che dovranno essere filtrate per rivelare le deboli radioemissioni oggetto della ricerca. Tuttavia i dati acquisiti relativi alle interferenze possono anche divenire una preziosa fonte di informazioni se opportunamente elaborati.

Inoltre il satellite può accogliere piccoli 'payloads di opportunità' in funzione dei margini in peso e potenza disponibili dopo l'accomodamento dei payloads prioritari. Tra questi, un probabile candidato è un transponditore per le comunicazioni tra radioamatori.

Ulteriori esperimenti tecnologici, resi disponibili da gruppi di ricerca o PMI, saranno sempre considerati con interesse

Il secondo satellite porterà due carichi primari. Uno è un ricevitore pluribanda operante nel campo di frequenze da 1.4 a 24 GHz, collegato ad una antenna da 3 m di diametro apribile in orbita e la cui superficie riflettente è costituita da una fitta rete in dacron metallizzato. Questo payload opererà essenzialmente in due modi :

- nella modalità non cooperativa il ricevitore effettuerà misure radiometriche delle emissioni di radiostelle, generando informazioni relative alla potenza media del segnale ricevuto e alle sue caratteristiche spettrali, rendendo possibile calcolare la velocità relativa della stella dalla doppler del segnale e dai dati relativi al satellite;
- nella modalità interferometrica il ricevitore opererà in sincronismo con una o più stazioni di terra tutte puntate sulla stessa radiosorgente quindi ricevendo lo stesso segnale. La baseline interferometrica molto lunga - può andare fino a circa 9000 km - che si stabilirà tra il satellite e la (o le) stazioni di terra permette di raggiungere una elevata risoluzione spaziale mentre la bassa sensibilità di terminali equipaggiati con antenne di relativamente piccolo diametro si potrà compensare con i lunghi tempi di integrazione fattibili con ricevitori a bordo di satelliti in assetto inerziale.

Un secondo payload è il 'topside sounder' ovvero un radar pulsato operante nella banda da 0.3 a 15 MHz. Gli impulsi di energia a RF diretti verso il basso interagiscono con gli strati atmosferici elettricamente carichi che riflettono un'aliquota dell'energia EM incidente. Gli echi ricevuti ed elaborati forniscono una rappresentazione

in tempo reale delle caratteristiche spazio-temporali della ionosfera che impattano notevolmente la propagazione delle onde radio al di sotto dei 10 MHz. Oltre a contribuire direttamente a migliorare le previsioni della qualità della propagazione EM, evidenziando quelle situazioni che possono condurre a telecomunicazioni più soddisfacenti in HF, l'esperimento fornirà un importante contributo agli sforzi di ricerca relativi allo 'space weather'.

Inoltre anche questo satellite potrà portare payloads secondari, per esempio trasponditori per le comunicazioni amatoriali, oppure esperimenti tecnologici e scientifici addizionali forniti da terze parti, comunque sempre nei limiti dei margini in peso e potenza del microsatellite.

Il Segmento Terrestre del Progetto è dove si creeranno parecchie opportunità nel campo educativo-formativo e di 'divertimento operativo' per le comunità amatoriali. Infatti, oltre alla stazione di Telemetria e Telecomando e al Centro di Controllo di Missione - che dovranno essere come minimo duplicate sia per motivi di affidabilità che di continuità del servizio- il sistema sarà potenzialmente aperto a:

- radioamatori desiderosi di ricevere ed elaborare i dati telemetrici trasmessi dai satelliti in banda UHF;
- amatori partecipanti ai gruppi di lavoro sullo 'space weather' . incaricati di ricevere ed elaborare i dati acquisiti da strumenti specifici imbarcati sui nanosatelliti, con particolare riferimento al 'topside sounder';
- radioastronomi equipaggiati con terminali che consentano la ricezione e la parziale elaborazione di segnali e dati interferometrici , trasmessi in banda S. Per facilitare la partecipazione all'esperimento interferometrico su grande baseline tramite integrazione di più terminali-anche di modeste dimensioni- in una rete 'allargata' con l'obiettivo di scambiare dati con un Centro Primario di raccolta ed elaborazione dati, sono allo studio speciali kits- compatibili con le funzionalità dell'apparato installato a bordo del secondo satellite- da integrare con le antenne pre-esistenti

- Enti educativi e didattici desiderosi di accedere interattivamente, via Internet, ad un database dove siano riversati dati e programmi fruibili da parte degli studenti e permettendo loro di percorrere 'strade guidate' verso l'acquisizione di certe abilità.