



A STUDENT WAY TO SPACE

Nasce *Skyward Experimental Rocketry*, il primo gruppo italiano composto da soli studenti dedito alla progettazione, allo sviluppo e alla realizzazione completa di razzi di scala ridotta. L'idea è di un gruppo appartenente al Politecnico di Milano, che si riunisce con lo scopo di partecipare a competizioni internazionali in cui si confrontano propulsori costruiti da gruppi universitari e da semplici amatori, aventi come obiettivo la quota massima raggiungibile.

Nato come gruppo autonomo, questo progetto ora vanta la partecipazione del Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale del Politecnico di Milano, che offre la possibilità di integrare il progetto con attività didattiche e sperimentali, affiancando al gruppo studentesco supervisori qualificati, appartenenti al corpo docente e al personale tecnico dell'ateneo.

Skyward è aperto a tutti gli studenti del Politecnico di Milano, il flusso di conoscenze non ha restrizioni e ogni singolo membro sceglie l'ambito in cui lavorare, a seconda delle sue passioni, in modo da mantenere alto l'entusiasmo e la partecipazione.

Il gruppo Skyward si propone di:

- competere a livello internazionale con altri gruppi razzo-amatoriali, al fine di raggiungere e superare gli attuali record;
- acquisire esperienza e conoscenza nell'ambito aeromissilistico, sotto la guida del corpo docente;
- creare un'equipe di lavoro forte e ben organizzata, avente una struttura tale da garantire il ricambio generazionale di studenti;
- permettere agli studenti di consolidare i propri studi con un progetto applicato di ampio respiro e lunga durata.

Al fine di raggiungere tali obiettivi è stato

definito il *Rocksanne Programme*, che si articola in tre fasi:

- *Rocksanne I-X*, razzo monostadio a propellente solido per raggiungere una quota compresa tra 1500 e 2000 metri in regime di velocità subsonica;
- *Rocksanne II-X*, motore bistadio a propellente solido, regime supersonico, in grado di raggiungere una quota stimata di 8000 metri;
- *Rocksanne EX*, razzo a propellente solido a configurazione bistadio, dedicato al superamento del record di altitudine.

La collaborazione con il Politecnico introdurrà Skyward all'utilizzo delle tecnologie più avanzate disponibili presso i laboratori del Dipartimento di Ingegneria Aerospaziale.

In particolare si prevede di realizzare le fusoliere dei razzi in fibra di carbonio, con la tecnologia del *filament winding*, la stessa tecnica utilizzata per la realizzazione del lanciatore VEGA.

Si utilizzeranno propellenti ad alte prestazioni che renderanno i motori dei Rocksanne competitivi a livello internazionale.

Saranno integrati sistemi di telemetria e registrazione dati, nonché acquisizione video a bordo del velivolo.

Skyward è aperta a collaborazioni con aziende esterne che operano nei settori pertinenti gli scopi dell'associazione.

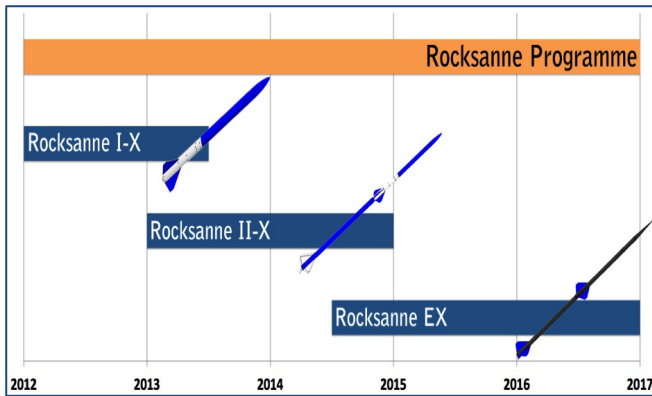
L'azienda "Officine Meccaniche Oriani s.n.c", specializzata nella lavorazione dei metalli, ha già dato la sua disponibilità per la realizzazione di alcuni componenti del motore di Rocksanne.

POLITECNICO DI MILANO



DIPARTIMENTO DI
INGEGNERIA AEROSPAZIALE

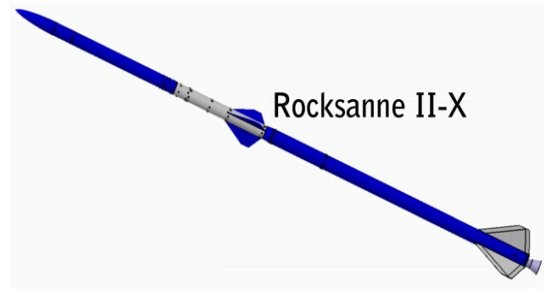




applicate su Rocksanne II-X.

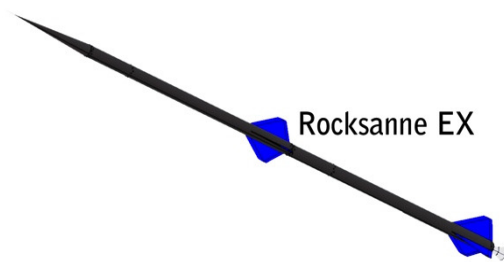
Rocksanne II-X

Il progetto del bistadio prevede di sviluppare e perfezionare i materiali, le tecnologie e le tecniche di lavorazione utilizzate per Rocksanne I-X, al fine di raggiungere elevate prestazioni e, quindi, altitudini maggiori.



La separazione dei due stadi motore durante la fase di volo permetterà agli studenti di confrontarsi con una problematica molto complessa dal punto di vista progettuale, tipica dei sistemi di lancio spaziale.

L'utilizzo di due stadi di generazione di spinta garantirà il raggiungimento quote massime più elevate rispetto a un razzo monostadio, siccome il distacco controllato del primo motore (che tornerà a terra tramite paracadute) costituisce l'abbandono di una massa inerte non più utile alla missione.

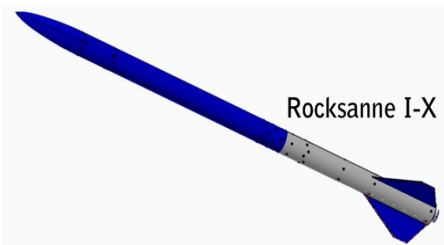


Rocksanne EX

L'ultimo step del programma Rocksanne selezionerà le migliori tecnologie e le soluzioni sviluppate nelle fasi precedenti per realizzare un razzo bistadio a propellente solido, ottimizzato per il volo a velocità supersoniche. Attraverso Rocksanne EX si raggiungerà un livello di prestazioni tale da poter competere con associazioni razzo-amatoriali che operano nel contesto internazionale.

Rocksanne I-X

Attualmente è in fase di sviluppo il prototipo di *Rocksanne I-X*, di cui è stata interamente realizzata la struttura in PVC, mentre sono in fase di progettazione il sistema propulsivo e l'elettronica di base. Il sistema di recupero con paracadute è in fase di test.



Per questo primo razzo sono stati utilizzati materiali *low cost* e tecnologie costruttive comuni. Per la progettazione di massima gli studenti si sono serviti di programmi di calcolo *open source*. Il razzo è costituito da una parte inferiore che alloggia il propulsore e le alette stabilizzanti, sopra cui è montato il vano principale che contiene il sistema di recupero e un piccolo spazio di carico per imbarcare l'elettronica di base. L'ogiva è studiata per il regime di volo subsonico.

Con la fase I si vuole costruire una solida struttura organizzativa in grado di affrontare in maniera ottimale tutti gli aspetti del lavoro: la progettazione del razzo e dei sistemi di test, la sperimentazione per la validazione delle analisi teoriche, la realizzazione dei componenti e la manifattura dei propellenti, nonché tutto ciò che coinvolge il lancio vero e proprio. Una volta terminata questa fase, Rocksanne I-X rimarrà attivo, fungendo da tutorial per i nuovi studenti che entreranno nel programma e da "test system" per verificare eventuali nuove soluzioni tecniche o propulsive prima che vengano

Payload Vane

Parachute Vane

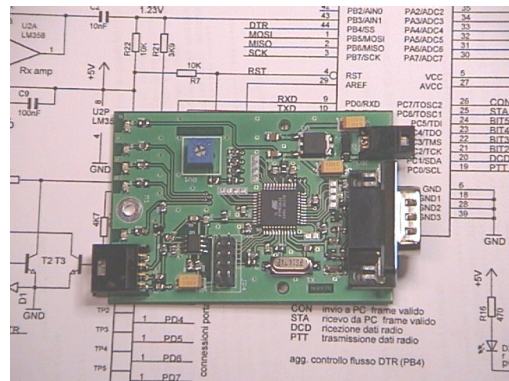
Electronic Vane

Solid Rocket Motor

Elementi elettronici ed informatici del progetto Rocksanne

Il progetto Rocksanne comprenderà svariati sistemi elettronici da semplici timer per l'espulsione dei paracaduti a elementi più complessi come un computer di bordo per la guida passiva del volo del razzo e della sua discesa.

Per avere un'idea più precisa dell'elettronica, il razzo sarà composto da sistemi di rilevamento dati (altitudine raggiunta, posizione, accelerazioni raggiunte, punti di stress interni alla fusoliera, ecc...) che verranno analizzati e processati da un sistema embedded il quale registrerà e spedisce a terra i dati attraverso un sistema wireless, da un sistema a timer per l'espulsione dei paracaduti che più avanti saranno comandati da dei servomotori per guidare la discesa del razzo a terra.



Esempio di computer di bordo

L'obiettivo che vogliamo quindi raggiungere è l'inserimento dei seguenti sistemi:

- Sistema automatico di espulsione del paracadute ad apogeo
- Sistemi di rilevamento dati chiavi per lo studio delle caratteristiche chiavi del volo
- Sistema wireless per la trasmissione dati acquisiti e posizione
- Sistemi di giroscopi laser per il rilevamento dell'accelerazione e correzione automatica della rotta
- Sistema embedded per l'acquisizione e la processione dei dati rilevati
- Sistema di registrazione video o immagini durante il volo



Antenna di un razzo

“Take Formula-1, multiply the speed by 10 (just to start), add in metal melting 3000 degree exhaust plumes of pure flame, acceleration of 0 to Mach 2.4 in 2.5 seconds, and aerospace technologies, and you're talking the most extreme of extreme forms of transport.... Rocket Power!”

[UK Rocketman]