



Rendiconto - Ottobre 2014

Attività FUSED - 2014

In relazione alla richiesta della commissione spazi di documentare l'utilizzo degli spazi dei Laboratori 12 e 13, verranno esposte brevemente le attività relative al Team Studentesco Fused.

Nell'ultimo anno, partendo dal momento dell'assegnazione dell'ex Lab 12 (ora rinominato SPS - Spazio progettualità studentesca) a questo team, è stato possibile portare avanti solo alcune delle attività prefissate, a causa dello scemato interesse da parte di alcuni degli studenti ex membri del Team che principalmente per motivi lavorativi e/o didattici si sono visti costretti a sospendere la loro collaborazione. Fatta questa premessa, è necessario aggiungere che grazie alla partecipazione per due anni di seguito all'evento "Notte dei Ricercatori", organizzato dal comune di Torino (edizioni 2013 e 2014) è stato possibile suscitare l'interesse di diversi studenti del Politecnico, alcuni dei quali hanno deciso di entrare a far parte del Team e tutt'ora collaborano attivamente. Attualmente 6 studenti sono membri confermati del team di cui un tesista magistrale e un tirocinante, mentre altri 4 studenti sono in "ingresso" con un'ipotetica "Collaborazione in team Studenteschi" da 6 CFU.

Obiettivi raggiunti

- **Multimedia**
- ✓ Pubblicazione di un sito web facilmente aggiornabile da parte dei membri del team e quindi contenente argomenti sempre attuali. Si facilita dunque la condivisione con il pubblico degli aggiornamenti.
- **Sviluppo hardware e implementazione software**
- ✓ Assemblaggio di un nuovo prototipo di drone (quadrirotore con struttura ad H) sotto una filosofia di progetto di tipo open hardware/software, al fine di avere una migliore fruibilità dei pezzi a fronte di guasti e/o rotture, il tutto finalizzato al poter eseguire numerosi test sugli algoritmi di navigazione per la ricerca ARTVA. Questo facilita la ripresa del lavoro dopo un guasto o una rottura;
- ✓ Disegno e realizzazione finale di un prototipo (tramite fresa CNC) in carbonio interamente disegnato dal team, che diverrà il frame finale del progetto, si lavora ora sull'integrazione di "piste di potenza" all'interno del materiale per ottimizzare peso e ingombro;
- ✓ Reverse engineering di un dispositivo ARTVA (in particolare il modello "f1 focus" della ORTOVOX): è uno strumento utilizzato per la ricerca dei travolti in valanga che viene comunemente utilizzato dal Soccorso Alpino e del quale è obbligatorio disporsi se si vuole affrontare un certo tipo di ambiente montano.
- ✓ Analisi prestazionale IMU Vectornav VN-100 e studio preliminare di un connettore ad hoc. Successiva implementazione di codice in grado di comprendere ed elaborare le informazioni inviate dall'IMU su uController Atmel128 tramite comunicazione seriale.

- ✓ *Realizzazione della meccanica necessaria all'inseguitore d'antenna. Si compone di una piattaforma basculante a due assi governata da due servocomandi che, nota la posizione del drone, è in grado di orientare l'antenna in modo da garantire la massima ricezione del segnale e dunque un solido ponte radio con esso.*
 - **Dinamica e simulazione di volo.**
- ✓ *L'obiettivo è di rendere il quadrotor capace di un volo autonomo. Per fare questo è necessario implementare algoritmi di controllo, guida e navigazione e scegliere un set di sensori adatti. Nel disegno degli algoritmi di controllo invece è essenziale avere una completa comprensione delle dinamiche del velivolo. La mancata conoscenza di questi porta alla selezione di un controllore non adatto alla missione.*
- ✓ *Analisi della dinamica e del sistema di controllo basato su un modello fisico implementato grazie a Matlab/Simulink® di un generico quadrotor al fine di sviluppare un flight controller interamente di nostra concezione. Il modello integra le equazioni della dinamica nel flight controller.*
- ✓ *Modello CAD del quadrotor-H per futura analisi CFD (Computational Fluid Dynamics) e relative proprietà inerziali (utile a ottimizzare la disposizione dell'avionica di base e di missione in modo tale da aumentare le prestazioni).*
 - **Aggiornamento legislativo**
- ✓ *Analisi della normativa ENAC in materia di APR, dalla prima stesura alle successive integrazioni, delle circolari applicative e bozze NAV. Questa attività è stata svolta in modo da poter in futuro impiegare il sistema da noi sviluppato in pieno rispetto delle normative Enac (ICAO in prospettiva) in vigore e degli standard di sicurezza vigenti nell'aviazione civile. Quindi revisione del progetto per soddisfare i requisiti della normativa attuale.*

Oggetto dell'attività presenti e future

Per il prossimo futuro è prevista una serie di test sul campo per mettere a punto gli algoritmi di guida e navigazione già testati in laboratorio ed effettuare una simulazione di un possibile scenario realistico. In previsione di questa fase sarà necessario disporre di un'area adeguata (es. AeroClub c.so Marche). L'interfaccia tra flight controller e sensoristica non inerziale sarà infine progettata ad hoc per ottimizzare ancora ingombri, consumi e peso.

Sviluppo finale della ground station: implementazione del software necessario ad orientare l'antenna e ricevere al meglio i dati di telemetria provenienti dal drone e ricevere lo stream dalla videocamera di bordo. Il tutto viene gestito da un microcontrollore. Il progetto della ground station non solo è fondamentale per quanto riguarda il discorso dell'affidabilità di controllo del drone e quindi di conformità alle norme ENAC, ma gioca anche un ruolo importante nell'applicazione finale, permettendo al velivolo di comunicare agevolmente al computer (e viceversa).

Descrizione del moto delle pale basato sul modello scelto precedente (Forze e momenti, flapping, pitch angle, etc.).

Equazioni che descrivono la dinamica del rotore.

Gust model (modello di raffiche) - Risposta del controllore disegnato ad eventuali instabilità atmosferiche.

Algoritmo di Video processing per il comando automatizzato del drone: oltre l'ARTVA ci avvaliamo della telecamera montata per riconoscere eventuali indizi della presenza di dispersi in modo da rendere più veloce la ricerca (prima di procedere alla ricerca ARTVA viene effettuata una ricerca visiva).

In futuro vorremmo collaborare con il Soccorso Alpino Italiano per venire a conoscenza dei dettagli delle attuali procedure per la ricerca, in che modo il nostro lavoro potrà essere integrato con esse e quale sarà il margine di miglioramento nelle operazioni di ricerca.

*In fede,
Team Fused*