

EVCLIDE MEGARENSE  
ACVTISSIMO PHILOSOPHO,  
SOLO INTRODTTORE DELLE  
SCIENTIÆ MATHEMATICÆ.  
DILIGENTEMENTE RASSETTATO, ET ALLA  
integritate adæquata, per il degno professore di tal Scienze  
Niccolò Tartaglia Inglese.  
SECONDO LE DVE TRADOTTIONI.  
CON PNA AMPLA ESPOSITIOE  
delle diffinitioe di esse aggiunte.



IN VENETIA, Appresso Gio:anni Batteuto. 1159.

# EUCLIDE GIORNALE DEI GIOVANI

# APPARECCHIATURE



# IL DRONE

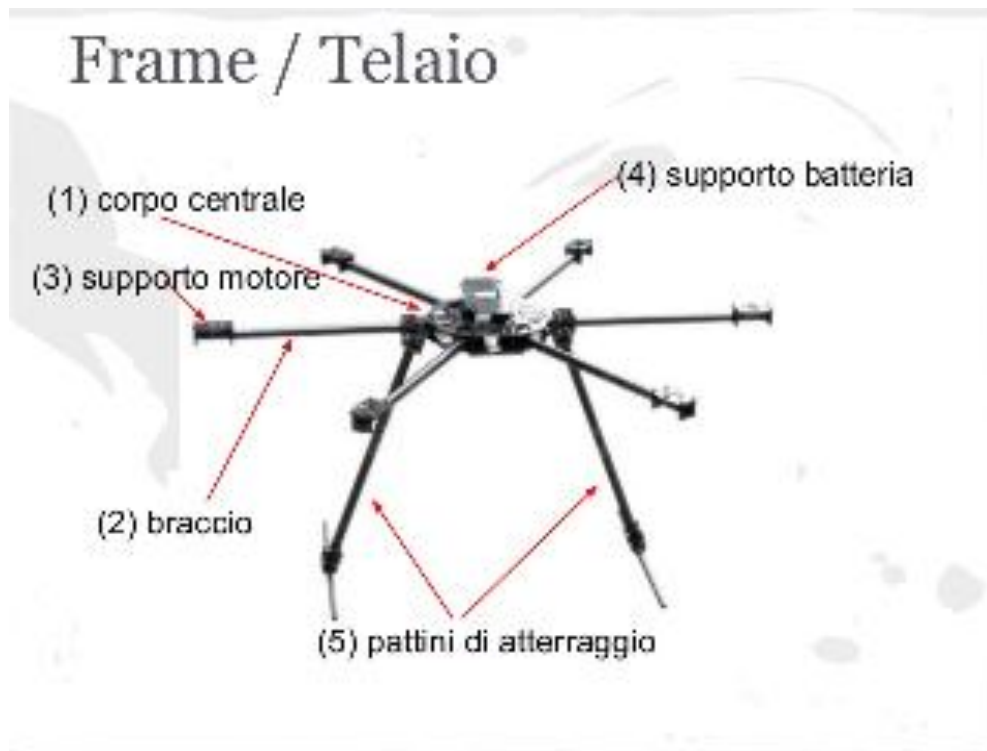
## IL FASCINO DEL VELIVOLO RADIOCOMANDATO

### Cos'è un drone

La parola “drone” non è altro che il nome comune, e forse improprio, per definire una speciale categoria di oggetti volanti: gli Aeromobili a Pilotaggio Remoto (APR). Così come suggerisce la definizione, si parla di dispositivi di varie dimensioni capaci di librarsi in cielo senza necessità di un pilota a bordo, che rimane a terra – o su un veicolo adiacente – armato di radiocomando per dirigerne i movimenti. I droni, ovvero dei velivoli radiocomandati con pilota remoto, hanno prepotentemente occupato la stampa informatica nel corso dell'ultimo anno. Molto utilizzati per le riprese video aeree e per iniziative virali - si pensi al caso di Amazon Prime Air - trovano larga applicazione in molte delle attività civili, dal controllo del territorio al monitoraggio dei criminali, dall'analisi dei terreni alla ricerca di dispersi dopo una calamità naturale. Ecco una guida per comprendere cosa siano, come funzionino e a quali normative dell'aviazione civile debbano sottendere. Il tutto completato dalla lista dei modelli più gettonati sul mercato, tra cui sveltano le tante proposte del listino Parrot.

## Com'è fatto

Dopo aver visto cos'è un drone, ora possiamo approfondire la questione andando a scoprire qualcosa di più riguardo le "parti" dalle quali è composto. Innanzitutto è opportuno sottolineare che a seconda dell'uso per cui è stato costruito, un drone può essere molto diverso dall'altro, ma esistono delle componenti basilari, con funzioni specifiche, che sono più o meno comuni a tutti i modelli. Vediamo un po' più nello specifico come si chiamano e quali sono le loro caratteristiche.



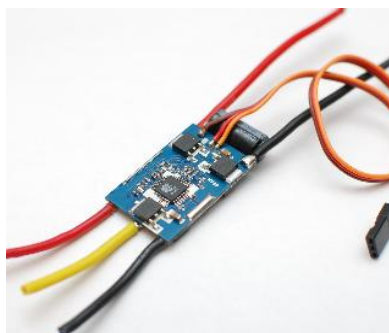
Il telaio rappresenta l'ossatura del drone, ossia la sua struttura portante, e varia a seconda del numero di motori. I telai possono essere di diversi materiali, tra cui legno, plastica, alluminio e carbonio, la loro composizione risulta determinante nella resistenza, nel peso e quindi nella durata di volo del drone. Allo stesso modo, anche la grandezza del telaio e quindi il suo diametro influisce sulle prestazioni aeree del drone: un diametro maggiore assicura maggiore stabilità di volo, ma allo stesso tempo implica un peso superiore e quindi più dispendio di energia.

## Motori (Engines)



I motori presenti sui multicotteri possono essere 3 (tricottero), 4 (quadricottero), 6 (esacottero), oppure 8 (ottocottero). Ogni motore è collegato a un'elica (propeller) che roteando permette al drone di alzarsi da terra. I motori installati sui droni sono motori elettrici, soprattutto di tipo "brushless", ossia "senza spazzole". Questo genere di motori funziona senza bisogno di contatti elettrici striscianti (ossia le "spazzole") sull'albero motore. In questo modo si hanno vantaggi come minore resistenza meccanica, peso inferiore, zero possibilità che si formino scintille al crescere della velocità di rotazione e minore necessità di manutenzione periodica. A differenza dei motori a spazzole, però, quelli brushless necessitano di ulteriori componenti come l'ESC (Electronic Speed Controller).

### ESC: Electronic Speed Control



È quella parte del drone che collega i motori brushless al Flight Controller ed è costituita da un insieme di cavi nella cui parte centrale è posizionata una piccola scheda elettronica. Sebbene sia piccola e dall'aspetto semplice, questa componente svolge una funzione abbastanza complessa, consentendo ai motori di girare in entrambi i sensi e a velocità variabili.

## Batteria Li-Po



Le batterie Li-Po (Lithium-ion Polymer Batteries) sono Batterie ai Polimeri di Litio che vengono utilizzate sui droni in virtù del fatto che non possiedono alcun contenitore di metallo e risultano di conseguenza più leggere di quelle tradizionali. In questo modo i motori del drone hanno bisogno di minore potenza per sollevare il multicottero e la stessa carica delle batterie durerà più a lungo. Le batterie dei droni per uso ricreativo hanno una durata media di 10 minuti, mentre possono arrivare a oltre un'ora in caso di droni per uso professionale.

## IMU: Inertial Measurement Unit



L'unità IMU, ovvero Inertial Measurement Unit è costituita da un insieme di componenti elettroniche che sono fondamentali per il funzionamento del drone. Questa parte può includere antenne GPS, giroscopi, accelerometri, barometri, etc, strumenti di misurazioni inerziali, che permettono al Flight Controller di migliorare la risposta alle improvvise variazioni dei fattori che vengono registrati.

## Come funziona

Un drone è una macchina che viene gestita in gran parte da una centralina di volo (la “flight control”). La complessità della gestione del volo per un drone anche solo di 4 eliche è tale che non potrebbe essere rimandata in toto ad un pilota. Sebbene le eliche abbiano come solo parametro variabile il numero di giri (direttamente proporzionale alla potenza erogata dal singolo motore collegato all'elica), sarebbe impossibile per una persona gestire in tempo reale la potenza di quattro, sei o addirittura otto motori e, di conseguenza, la direzione di volo del mezzo.

Per ovviare a questa complessità, i giri dei motori sono delegati quasi totalmente alla centralina che, grazie ai sensori (giroscopi, accelerometri, barometro, bussola e gps), provvede a mantenere in assetto controllato il mezzo.

Quando il mezzo è in volo, se noi non agiamo sui comandi, si definisce in “hovering”, cioè permane passivamente fermo a mezz'aria.

Nel momento in cui andiamo ad agire su un comando, la centralina interpreta il nostro comando e provvede a far erogare più potenza ad uno o più motori, che salendo di giri creano un'inclinazione del mezzo da un lato, e quindi il relativo spostamento. I comandi primari per pilotare un drone sono quattro: Potenza motori. I motori aumentano tutti contemporaneamente il numero dei giri: influisce sulla quota del mezzo (altitudine).

Beccheggio. I motori posteriori vengono accelerati, il mezzo si inclina sull'anteriore e si sposta in avanti. Al contrario per il comando “indietro”.

Rollio: vale lo stesso principio del beccheggio, ma i motori coinvolti sono quelli di destra/sinistra, ed il mezzo si sposta lateralmente.

Imbardata. Le eliche del drone non hanno tutte lo stesso senso di rotazione, metà girano in senso orario e metà in senso antiorario. Per esempio, su un drone a sei eliche, le eliche in posizione pari (la 2, 4 e 6) girano in senso orario mentre le dispari (in posizione 1, 3 e 5) girano in senso anti-orario. Quando tutte le eliche girano ad uno stesso numero di giri, il drone risulta fermo su sé stesso. Se le eliche pari girano più veloci delle dispari (dunque agiamo sul comando dell'imbardata), sul mezzo si verificherà un momento contrario che avrà come risultante una rotazione opposta del drone, pertanto il velivolo comincerà a ruotare su sé stesso.

## La sfida

A cosa servono i droni è questione che ormai riguarda la cronaca, non la futurologia. E ogni giorno se ne apprendono utilizzi diversi, molto oltre quelli più conosciuti da un paio d'anni (gli esperimenti per la consegna di piccoli pacchi da parte di Amazon o delle pizze a domicilio di Domino's). Video registrati da droni, ad esempio, sono già usati per misurare i flussi di traffico e il rischio di incidenti (gli esperimenti in questo senso vanno da Los Angeles alla provincia di Pisa), quindi modificare i tempi dei semafori, la segnaletica, etc. Droni dotati di sensori miniaturizzati per l'analisi di fumi e polveri inquinate vengono spediti in cielo per verificare lo stato dell'aria e il rispetto delle regole sulle emissioni. E in un recente convegno a Roma sono stati messi a fuoco tutti gli usi possibili dei droni per il telerilevamento (gestione del territorio, rischio di frane o esondazioni, verifica del suolo in vista di costruzioni etc). In Umbria, uno Skyrobotic ha già eseguito rilievi monitorare l'evoluzione di una frana a San Giovanni Profiamma, vicino a Foligno.

## Il confronto

### Aspetti Negativi

Non sempre lo scopo dell'utilizzo dei droni è positivo: basti pensare che è stato scoperto il loro utilizzo per lo spaccio di droga, qualche tempo fa, in Messico.

La causa più banale di illiceità nell'uso dei droni si ha nel caso di invasioni della privacy: si pensi all'invio del velivolo davanti alle finestre di abitazioni per compiere riprese interne.

Un pericolo piuttosto allarmante con la diffusione a scopo amatoriale dei droni consiste nella possibile incapacità di guidarli correttamente ed in modo da evitare incidenti.

Esiste il problema del traffico aereo e del controllo dei droni in modo che non vi interferiscano; c'è il rischio che il drone entri in collisione con cose o peggio con persone, con conseguenze da non sottovalutare. Ed esiste già una casistica di incidenti che porta a prendere in seria considerazione la pericolosità di un drone pilotato sconsideratamente.

E' ovvio che più grande e pesante è il drone, maggiore è il pericolo; ma anche il drone giocattolo più leggero è dotato di eliche e va guidato con accortezza. Esiste anche il pericolo che condizioni climatiche sfavorevoli, in particolare un forte vento, possano spingere il drone in una direzione imprevista, fino a farlo collidere con oggetti e persone, provocando danni.

## **Aspetti Positivi**

Originariamente usati in ambito militare, i droni sono ora diffusissimi per riprese aeree e per il controllo del territorio, come il monitoraggio del traffico stradale.

In più, i droni consentono di abbattere i costi per le riprese in luoghi impervi. Nel settore della sicurezza, i droni sono preziosi ed insostituibili per operazioni pericolose o altrimenti irrealizzabili: controllo dei luoghi colpiti da calamità, come incendi, terremoti, radioattività, verifica di traffici di droga ed altre attività criminali. E ancora, i droni possono essere impiegati per la ricerca dei dispersi, per la rilevazione di agenti atmosferici inquinanti o fughe di gas in punti inaccessibili, grazie all'aiuto di determinati sensori.

Il loro uso non è certo limitato ad aree specifiche, di utilità pubblica o tecniche. Tutt'altro.

Il mercato dei droni si è ampliato enormemente perché il loro impiego è richiestissimo in ambito commerciale, nonché per le riprese sportive e nello spettacolo.

Inoltre, molti sono gli appassionati nell'area cinetelevisiva che acquistano un drone per uso personale.

Già da un paio d'anni, Amazon ha annunciato di avere avviato una sperimentazione volta ad utilizzare i droni per brevettare un sistema di consegne ultra rapide. Di certo, i droni consentirebbero di evitare le code e ne esistono già di adatti a portare un certo carico.

*Mario Cicerchia; Simone D'Onofrio; Gabriele Giuggioli; Luca Saveri;  
classe 3 D, a.s. 2017-2018, liceo scientifico, IISS "C. Darwin", Roma.*