

Capitolo 1

Da dove iniziare

Breve storia del drone

Il termine “drone” ha assunto in inglese vari significati in vari periodi storici: da “rimbombo” a “fuco” (il maschio dell’ape), da “bordone” (il suono continuo delle cornamuse scozzesi) a una specie cyborg dell’universo fantascientifico di Star Trek (chi non ricorda lo stupendo drone Borg, Sette di Nove?). Da circa un centinaio d’anni, il concetto di drone è abbinato a un veicolo aereo senza pilota ovvero, un UAV (*Unmanned Aerial Vehicle*) o, in italiano, APR (Aeromobile a Pilotaggio Remoto).

Probabilmente, il nome dato a questi oggetti volanti senza pilota viene associato al “ronzio” prodotto durante il volo, che assomiglia a quello di un fuco, oppure al fatto che i droni somigliano a insetti cibernetici.

È strano notare come oggi il termine sia associato solo al volo. In realtà lo stesso termine può venire usato anche per mezzi di terra e di acqua (si veda il paragrafo “Tipi di drone” in questo capitolo).

I primi UAV

Sembra che il primo uso documentato di un veicolo aereo da guerra senza equipaggio risalga al 1849, quando gli austriaci attaccarono Venezia con palloni senza pilota carichi di esplosivo. Probabilmente ci saranno stati altri casi simili non documentati, ma questo rimane il primo esempio storico di guerra a pilotaggio remoto.

In questo capitolo

- **Breve storia del drone**
- **Tipi di drone**
- **I giorni nostri**
- **Cosa offre il mercato**

Un concetto più vicino all'immaginario collettivo di UAV moderno si può far risalire al periodo della Prima guerra mondiale (1915-1918).

Sopwith AT

In Inghilterra, il professor A.M. Low, stava lavorando in quegli anni al concetto di radar e partecipò allo sviluppo di velivoli senza pilota controllati in remoto con l'aviazione britannica. Il concetto era quello di sviluppare un piccolo aereo dotato di esplosivi da teleguidare su un bersaglio designato. La Sopwith, azienda orientata alla produzione bellica fondata da Thomas Sopwith, diede vita nel 1916 a un aereo dotato di un motore bicilindrico da 35 CV con un'autonomia di due ore, apertura alare di circa quattro metri. Si chiamava Sopwith AT (*Aerial Target*) e ospitava una radio, le batterie e, naturalmente, gli esplosivi (Figura 1.1).

La radio era montata in una scatola di legno con un coperchio di vetro, montata su supporti in gomma. Questa scatola conteneva tutti i relè, il ricevitore e un filtro anti-interferenze. È interessante notare che il Sopwith AT era dotato di tutti i controlli servo e pare che fosse funzionante, ma non volò mai, perché fu successivamente danneggiato nell'hangar e lì abbandonato.



Figura 1.1 Il Sopwith AT del 1916.

Hewitt-Sperry Automatic Airplane

La possibilità di utilizzare la radio per il controllo aereo spinse molti inventori alle sperimentazioni più bizzarre. Fu Elmer Sperry, già noto per la sua azienda Sperry Gyroscope Company, operante in ambiente navale, che volle applicare un radiocomando a un aereo, in collaborazione con Peter Hewitt, un ingegnere americano, divenuto famoso per la sua lampada a vapori di mercurio.

Durante la Prima guerra mondiale, nel 1917, vide la luce lo Hewitt-Sperry Automatic Airplane, chiamato *flying bomb*, la bomba volante (Figura 1.2). Fu un progetto sviluppato sul concetto di siluro aereo, in grado di trasportare e lanciare esplosivi contro l'obiettivo. Molti lo considerano il precursore dei moderni missili Cruise. Il pilotaggio automatico fu progettato, ma il sistema di controllo radio non fu mai pienamente sviluppato e, alla fine, non fu mai utilizzato sullo Hewitt-Sperry Automatic Airplane.

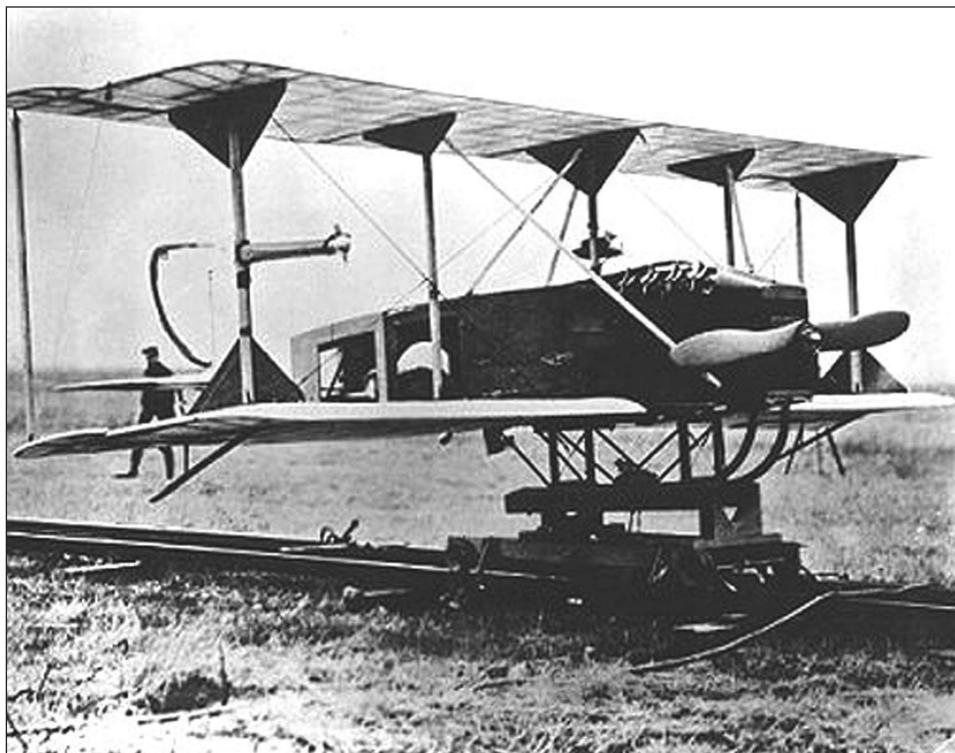


Figura 1.2 Hewitt-Sperry Automatic Airplane, la bomba volante.

Larynx

Dopo la Prima guerra mondiale, la storia racconta di un drone a pilotaggio remoto chiamato Larynx, da “*Long Range Gun* con motore *Lynx*” (Figura 2.3). Un aereo britannico senza pilota usato come arma anti-nave.

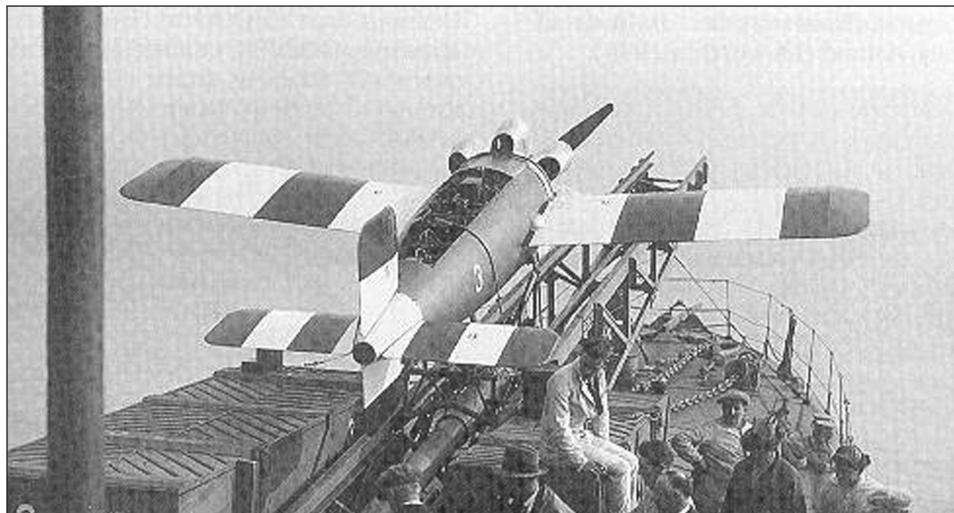


Figura 1.3 Il drone Larynx del 1927.

Si trattava di un piccolo monoplano alimentato da un motore da 200 CV con una velocità massima di circa 320 km/h e una radio di bordo sviluppata sui principi del professor A.M. Low. Fu testato con esiti positivi tra il 1927 e il 1929 dalla Royal Navy britannica, ma mai utilizzato in guerra.

OQ-2 Radioplane

Negli anni Trenta, l'attore britannico Reginald Denny, si interessò alla fabbricazione di aeromodelli radiocomandati e ottenne un contratto con l'esercito americano per la fabbricazione in serie di droni radiocomandati, chiamati OQ-2 Radioplane (Figura 1.4). Durante la Seconda guerra mondiale furono fabbricati quindicimila droni per l'esercito americano ed esiste un foto che ritrae addirittura una giovanissima Marylin Monroe mentre ne assembla uno in una fabbrica (http://en.wikipedia.org/wiki/Radioplane_00-2). All'epoca si chiamava ancora Norma Jeane Dougherty e venne ripresa da un fotografo attratto forse dal suo "potenziale... fisico".

Aerosiluranti senza pilota

La marina statunitense iniziò a sperimentare aerosiluranti radiocomandati tra il 1930 e il 1937. Fu nel 1942 che venne sviluppato il TDN-1 (Figura 1.5), pensato come un *Unmanned Combat Air Vehicle* dalla Naval Aircraft Factory della Marina degli Stati Uniti durante la Seconda guerra mondiale.

Sviluppato e testato durante il 1942 e il 1943, il progetto si è rivelato un discreto successo, ma lo sviluppo di droni migliori relegò il TDN-1 a compiti di seconda linea, e nessuno venne utilizzato in servizio.

Ci fermiamo qui con la storia dei droni da combattimento, anche perché la storia recente sottolinea come i veicoli aerei senza pilota siano considerati perfetti per scopi bellici e vengano usati quotidianamente in aree di guerra.



Figura 1.4 Un esemplare di OQ-2 Radioplane.



Figura 1.5 L'aeresilurante TDN-1.

Il primo quadricottero

Ci fu qualcuno che si dedicò al volo aereo in ambito civile per pura curiosità scientifica. Nell'estate del 1907 si alzò da terra il Gyroplane No. 1, costruito da Louis e Jacques Breguet in collaborazione con il professor Charles Richet. Non fu proprio un gran volo, perché l'altezza raggiunta fu di soli 60 centimetri, ma diede il via alla sperimentazione e alla costruzione del successivo Gyroplane No. 2 (Figura 1.6), che nel 1908 raggiunse addirittura un metro e mezzo di altezza. Alimentato da un motore Renault da 55 cavalli,

il sistema faceva girare quattro coppie di eliche a quattro pale. Era dotato anche di un'ala fissa supplementare per un maggior sostentamento. Insomma un incrocio fra un elicottero e un aeroplano. Non si può annoverare come esempio di sistema di volo a pilotaggio remoto, ma l'idea delle quattro eliche diede spunto alle odierni macchine volanti.

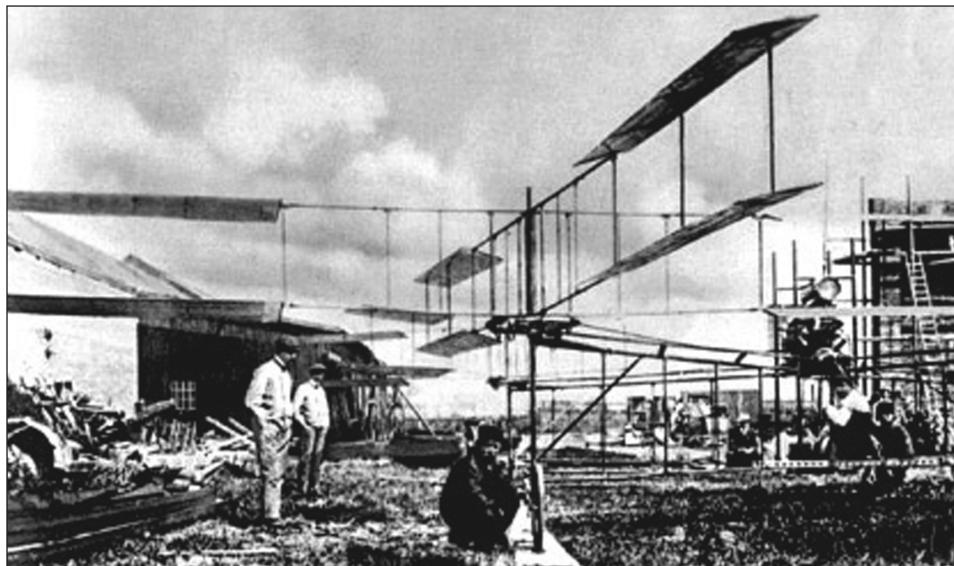


Figura 1.6 Il Gyroplane No. 2.

The Flying Octopus

Il veicolo aereo di George de Bothezat venne soprannominato *The Flying Octopus*, ovvero la piovra volante; era un quadrirotore sperimentale costruito agli inizi del 1920 su commissione dell'esercito statunitense. Era dotato di quattro motori con eliche a sei pale, ritenuto però molto difficile da pilotare. Dopo qualche volo di prova ad altezze irrisorie, l'esercito annullò il programma nel 1924 e il velivolo venne demolito.

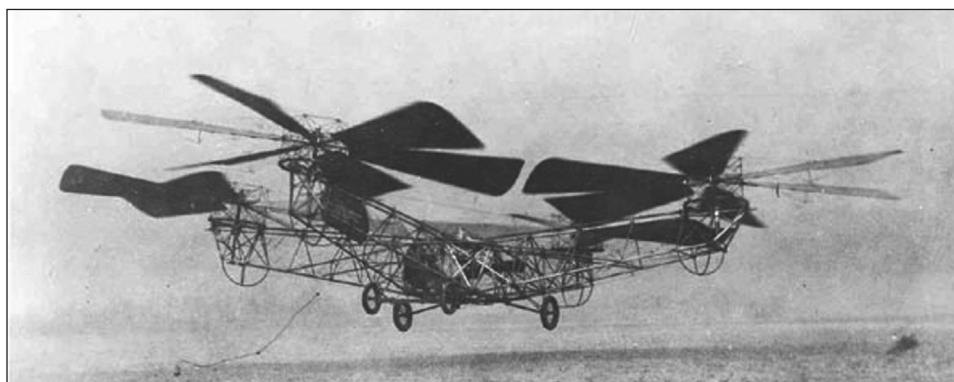


Figura 1.7 Il quadricottero The Flying Octopus di George de Bothezat.

Tipi di drone

Il denominatore comune di tutti i droni è il pilotaggio remoto. I droni sono normalmente dotati di telecamera e sensori controllati a distanza da un radiocomando e da un sistema di registrazione o di streaming video Wi-Fi. I droni possono essere distinti nelle seguenti categorie.

- **Ad ala fissa:** il drone ad ala fissa è un aeromobile a uno o più motori che per il suo sostentamento in aria sfrutta l'aerodinamica di una o più ali fisse. Un esempio è raffigurato in Figura 1.8a (Fly Fast di FlyTop) e uno in Figura 1.8b (F-330 di UMS Aero Group). Possono essere annoverati in questa categoria anche i normali aeromodelli radiocomandati.
- **Ad ala rotante:** il drone ad ala rotante è un elicottero a uno o più rotorì collegati a eliche a due o più pale, che con la loro rotazione creano la cosiddetta “ala rotante”. Un esempio è raffigurato in Figura 1.8c (Koaxx X240 di Swiss UAV) e uno in Figura 1.8d (Neo 600 V2 di Century Helicopter Products). Possono essere annoverati in questa categoria anche i normali elicotteri radiocomandati.
- **Terrestri:** il drone di terra è un mezzo dotato di ruote o cingoli che può muoversi anche su terreni accidentati e in zone pericolose. Spesso sono chiamati *rover*. Un esempio è raffigurato in Figura 1.8e (Rover 2.0 di Brookstone) e uno in Figura 1.8f (Corobot di Coroware).
- **Acquatico:** il drone acquatico è un mezzo che può navigare sulla superficie dell'acqua oppure immergersi a mo' di sommersibile. Un esempio è raffigurato in Figura 1.8g (Hydroview di Aquabotix).
- **Anfibio:** il drone anfibio è un mezzo che può essere impiegato sia sulla terra sia in acqua, come, per esempio, un hovercraft (Figura 1.8h).
- **Ibrido:** è una categoria unica nel suo genere. Fra le numerose commistioni possibili, citiamo il drone terra-aria prodotto da Parrot, in grado di volare, ma anche di correre a terra e arrampicarsi sui muri o sul soffitto. È un quadricottero dotato di due grosse ruote laterali (Figura 1.8i). Il drone ibrido sviluppato da Matthew Spenko e Arash Kalantari all'istituto di robotica dell'Illinois (IIT Robotics) si chiama HyTAK, *Hybrid Terrestrial Aerial Robot*: normalmente vola, ma riesce anche a correre per terra, resistendo a qualsiasi urto o caduta (Figura 1.8j). Esiste anche un drone ibrido che al posto delle ruote ha delle eliche che lo fanno volare ma anche correre per terra su qualsiasi superficie. Il progetto è di Witold Mielniczek dell'università di Southampton. Per vederlo in funzione ci sono molti filmati su YouTube come, per esempio: <https://www.youtube.com/watch?v=weDwQXbJhKw>.

NOTA

Questo libro tratterà solo i droni multirotore ad ala rotante, chiamati anche multicotteri.



Figura 1.8 (a) Il drone ad ala fissa Fly Fast (<http://www.flytop.it>).
(b) Il drone ad ala fissa F-330 (<http://umsgroup.aero>).
(c) Il drone ad ala rotante Koaxx X240 (<http://www.swiss-uav.com>).
(d) Il drone ad ala rotante Neo 600 V2 (<http://www.centuryheli.com>).
(e) Il drone di terra Rover 2.0 (<http://www.brookstone.com>).
(f) Il drone di terra Corobot (<http://www.corobot.net>).
(g) Il drone acquatico Hydroview (<http://www.aquabotix.com>).
(h) Un drone tipo hovercraft (<http://www.raidentech.com>).
(i) Il drone ibrido Rolling Spider (<http://www.parrot.com>).
(j) Il drone ibrido HyTAK (<http://www.iit.edu/news/iittoday/?p=9904>).
(k) Il drone ibrido di Witold Mielniczek (<http://www.southampton.ac.uk>).

I giorni nostri

Come abbiamo visto fin qui, la storia elenca successi e insuccessi. Oggi, grazie a tanta tecnologia, possiamo disporre di macchine volanti a pilotaggio remoto praticamente perfette e destinate ai più svariati usi. Ecco un elenco non esaustivo di alcuni impieghi dei droni, messi in ordine alfabetico e non di importanza.

- Aerofotografia.
- Agricoltura.
- Archeologia.
- Congestione del traffico.
- Controllo ferroviario.
- Controllo linee elettriche.
- Controllo petrolifero.
- Edilizia.
- Emergenze e pronto soccorso.
- Film e documentari amatoriali.
- Gare sportive.
- Gioco.
- Guardia costiera.
- Guardia forestale.
- Ispezione aree inaccessibili.
- Ispezione zone disastrate.
- Mappatura di infrastrutture.
- Meteorologia.
- Modellazione del terreno 3D.
- Monitoraggio sportivo.
- Pattugliamento aereo (civile e militare).
- Produzioni cinematografiche.
- Produzioni televisive.
- Ricerca e soccorso alpino e marittimo.
- Spionaggio.
- Topografia.
- Trasporto aereo.
- Video sorveglianza in generale.

Possiamo aggiungere anche “controllo invasioni aliene” e la lista ci sembra completa. Scherzi a parte, il timore è quello di vedere i nostri cieli invasi da telecamere volanti, come se non bastassero già quelle a terra, onnipresenti a ogni angolo di strada e che ci sorvegliano in ogni momento della nostra vita.

Il mercato sta letteralmente esplodendo di proposte commerciali a tutti i livelli e non è difficile trovare il drone adatto agli scopi.

Speriamo solo che la moda dei droni non porti all'abuso di questi meravigliosi veicoli aerei da parte di malintenzionati o di persone con "zero scrupoli". Come al solito, la parte più difficile da mettere in atto è il controllo da parte degli organi di tutela.

Fortunatamente ci hanno pensato i vari enti internazionali, compreso il nostro Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC), a legiferare in materia di sicurezza pubblica e a imporre forti limitazioni per evitare un possibile e poco auspicabile far west (si veda il Capitolo 9 – Normativa ENAC).

Detto questo, diamo un'occhiata a qualche proposta commerciale, consapevoli del fatto che i prodotti qui elencati fanno parte di un mercato in rapidissima evoluzione, per cui non sarà possibile dare più di tante informazioni aggiornate.

Cosa offre il mercato

I droni multirotore disponibili oggi in commercio, nella maggioranza dei casi, sono quadricotteri o esacotteri destinati al mercato ludico e hobbistico, mentre gli ottocotteri o droni con configurazioni particolari sono destinati al mercato professionale. Si veda il Capitolo 2 per i dettagli sulle configurazioni dei multicotteri.

Il prezzo di un multicottero è legato a diversi fattori. Ecco un elenco di quelli più significativi.

- **RTF o kit:** *Ready To Fly* (pronto al volo) o in kit di montaggio.
- **Struttura del telaio:** configurazione, materiale costruttivo e dimensioni del telaio.
- **Motori:** dimensioni e qualità dei motori.
- **Eliche:** dimensioni, materiale costruttivo e tipo di eliche.
- **Centralina di volo:** caratteristiche principali della centralina di volo.
- **Sensori:** quantità e tipo di sensori incorporati.
- **GPS:** qualità del modulo per il volo automatico.
- **Radiocomando:** portata RX/TX, canali, telemetria e caratteristiche speciali.
- **Video:** qualità della telecamera e del sistema di trasmissione video.
- **Payload:** carico utile trasportabile.
- **Batteria:** tipo e durata della batteria.
- **Accessori:** gimbal, predisposizione per upgrade.

NOTA

Per i dettagli tecnici sui singoli elementi di un drone si invita alla lettura del **Capitolo 3 – Componenti di un drone**.

La destinazione d'uso del multicottero dipende da quanto si è propensi a spendere. In altre parole, un drone giocattolo costerà qualche decina di euro; se invece il drone viene impiegato per applicazioni professionali si possono dover spendere svariate migliaia di euro. Nelle proposte commerciali che seguono non vengono indicati i prezzi al dettaglio. Basterà visitare i siti dei produttori o dei negozi online per avere questo dato.

In base alle caratteristiche principali di ogni prodotto è comunque possibile avere un orientamento di massima. Nelle caratteristiche principali viene riportato il dato “RTF” (*Ready To Fly*) quando il drone viene venduto pronto al volo o “Kit” quando il drone è disponibile in kit di montaggio.

Viene inoltre indicato il livello che, in base all'utilizzo, determina il prezzo approssimativo del drone.

- **Giocattolo:** indica un drone piccolo, economico con funzionalità limitate. Fascia di prezzo da 50 ai 300 euro.
- **Livello hobbistico:** indica un drone con caratteristiche avanzate soprattutto per riprese video di qualità. Fascia di prezzo da 300 fino a 3000 euro.
- **Livello professionale:** drone per operazioni specializzate. Fascia di prezzo superiore ai 3000 euro.

Parrot Bebop

Il successore della fortunata linea AR.Drone dell'azienda francese Parrot, si chiama Bebop. Si tratta di un quadricottero di dimensioni simili all'AR.Drone, ma totalmente rinnovato per quanto riguarda l'estetica e soprattutto il controllo video. Lo speciale radiocomando Skycontroller consente di inserire nel dock un tablet per lo streaming video da una telecamera con visione fisheye a 180 gradi (Figura 1.9).

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: hobbistico.
- Telecamera: fisheye da 14 MP con visione a 180 gradi.
- Registrazione video: Full HD 1080p.
- Radiocomando: Skycontroller.
- Dock per tablet e smartphone (fino a 10,6 pollici).
- Streaming video live su smartphone e tablet.
- Compatibile con occhiali FPV (Sony FPV, Zeiss Cinemizer e altri).
- Sistema avanzato di stabilizzazione video a 3 assi.
- GPS: integrato per il ritorno automatico al punto di decollo e pianificazione del volo.
- Portata: fino a 2 km grazie al WiFi Extender.
- Applicazione di pilotaggio gratuita FreeFlight 3 per iOS e Android.
- Eliche: a tre pale.
- Peso: 4400 g.
- Dimensioni: 40,9 × 39,1 × 29 cm.
- Batteria: 1× LiPo (inclusa).
- Interfaccia di rete: WiFi.
- Porta USB.

Sito ufficiale: <http://www.parrot.com>.



Figura 1.9 Il drone Parrot Bebop con il suo Skycontroller.

DJI Phantom 2 Vision+

Il Phantom 2Vision+ di DJI è un quadricottero con videocamera incorporata e remote controller a 5,8 GHz. Il radiocomando è dotato anche di un attacco regolabile per il docking di uno smartphone per lo streaming video (Figura 1.10).

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: hobbistico.
- Stabilizzazione del gimbal su 3 assi.
- Connessione Wi-Fi fino a 700 metri.
- Controller con docking per smartphone.
- Scheda microSD da 4 GB.
- Registrazione video: Full HD 1080p 30/60i , 720p 60.
- Peso: 4200 g.
- Dimensioni: 43,2 × 20,6 × 31,8 cm.
- Batteria: 1× LiPo 5200 mAh (inclusa).
- Memoria rimovibile: MicroSD.

Sito ufficiale: <http://www.dji.com>.



Figura 1.10 DJI Phantom 2 Vision+.

DJI Flame Wheel ARF

La linea Flame Wheel ARF di DJI propone diversi modelli per hobbisti in diverse configurazioni e dimensioni di telaio. Il montaggio in kit permette di risparmiare e di personalizzare il proprio drone in base alle esigenze e soprattutto al budget. I kit disponibili sono F330, F450 e F550 (Figura 1.11).

Caratteristiche principali F330

- Tipo: quadricottero in kit.
- Livello: hobbistico.
- Dimensioni: 330 mm interasse.
- Contenuto del kit: 4× ESC, 4× motori (2212), 4× eliche, 1× telaio completo di PCB per le alimentazioni, 4 piedi di sostegno.

Caratteristiche principali F450

- Tipo: quadricottero in kit.
- Livello: hobbistico.
- Dimensioni: 450 mm interasse.
- Contenuto del kit: 4× ESC, 4× motori (2212), 4× eliche, 1× telaio completo di PCB per le alimentazioni, 4 piedi di sostegno.

Caratteristiche principali F550

- Tipo: esacottero in kit.
- Livello: hobbistico.
- Dimensioni: 550 mm interasse.
- Contenuto del kit: 6× ESC, 6× motori (2212), 6× eliche, 1× telaio completo di PCB per le alimentazioni, 4 piedi di sostegno.

Al costo del singolo kit vanno aggiunti i costi della centralina di volo e del radiocomando. Accessori opzionali: modulo GPS, sistema RX/TX per telemetria e sistema RX/TX video. DJI mette a disposizione un set completo di accessori. Ciononostante tutti i componenti si possono scegliere anche di marche diverse (si veda il Capitolo 3 – Componenti di un drone).

Sito ufficiale: <http://www.dji.com>.



Figura 1.11 La linea di Flame Wheel di DJI in kit di montaggio.

DJI Spreading Wings

La linea Spreading Wings di DJI è dedicata prettamente all'uso professionale. I diversi modelli sono basati sul concetto di *spreading wings*, ovvero di ali che si dispiegano. La caratteristica di poter ripiegare le ali ne facilita il trasporto. Non solo, i piedi sono retraibili durante il volo, come i carrelli degli aerei, per lasciare campo libero alle riprese video (Figura 1.12). Sono disponibili i modelli S1000, S1000+, S900, S800 EVO.

Caratteristiche comuni a tutti i modelli

- Grande capacità di carico.
- Robustezza e stabilità.
- Grande portabilità grazie ai bracci pieghevoli.
- Ampia gamma di angolazioni di ripresa.
- Carrello di atterraggio retrattile.
- Compatibilità con gimbal Zenmuse.
- Vibrazioni ridotte.
- Motori sovradimensionati.

- Telaio in carbonio.
- Eliche ripieghevoli.

Caratteristiche principali S800

- Tipo: esacottero RTF.
- Livello: professionale.
- Dimensioni: 800 mm interasse.

Caratteristiche principali S900

- Tipo: esacottero RTF.
- Livello: professionale.
- Dimensioni: 900 mm interasse.

Caratteristiche principali S1000

- Tipo: ottocottero RTF.
- Livello: professionale.
- Dimensioni: 1045 mm interasse.

Al costo del drone brano vanno aggiunti gli accessori per le riprese video o foto. Si possono trasportare anche grosse macchine reflex.

Sito ufficiale: <http://www.dji.com>.



Figura 1.12 DJI Spreading Wings. In alto i piedi retraibili.
In basso, i bracci retratti in posizione di trasporto.

Walkera Scout X4

Questo drone Walkera è un quadricottero pronto al volo dotato di trasmettitore video a 5,8 GHz, Ground Control Station e radiocomando (Figura 1.13). I piedi retrattili aumentano il campo di ripresa video. Ideale per l'hobbista esigente, disposto a investire qualcosa in più per riprese video di qualità.

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: hobbistico.
- Streaming video su radiocomando.
- Radiocomando: Devo F12E.
- Dimensioni: 33,5 × 33,5 × 27,5 cm.
- Peso: 1770 g (inclusa la batteria).
- Payload: 2.270 g.
- Motori brushless: WK-WS-34-002.
- ESC: WST 16Ah.
- Sistema di controllo multiasse: FCS-X4.
- Batteria: LiPo 22,2V 5400 mAh.
- Datalink Bluetooth 2,4 GHz.
- Gimbal stabilizzato su 3 assi, compatibile GoPro 3/4 e iLook camera.
- Ground Control Station per missioni di volo GPS.
- Funzione Follow me inclusa.

Sito ufficiale: <http://walkera.com/en>.



Figura 1.13 Il drone Walkera Scout X4 con il radiocomando Devo F12E.

Walkera Voyager 3

Il Voyager 3 di Walkera è basato su un telaio H4 in carbonio che sostiene un'elegante fusoliera in plastica, contenente l'elettronica di bordo (Figura 1.14). Con una telecamera 4K montata su un gimbal rotativo a 360 gradi, il drone permette una larga visuale e la trasmissione di video Ultra HD sulla frequenza di 5,8 GHz, direttamente al radiocomando Devo F12E. Ideale per riprese di qualità professionale.

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: hobbistico.
- Streaming video Ultra HD sul radiocomando.
- Gimbal con rotazione a 360 gradi.
- Radiocomando: Devo F12E.
- Telecamera: 4K 20 FPS.
- Batteria: LiPo 29,6 V 3300 mAh.
- Durata di volo: 25 minuti.
- Dimensioni: 33,5 × 33,5 × 27,5 cm.
- Ground Control Station per missioni di volo GPS.
- Funzione Follow me inclusa.

Sito ufficiale: <http://walkera.com/en>.



Figura 1.14 Il drone Walkera Voyager 3 con il radiocomando Devo F12E.

Walkera QR W100S

Si tratta di un drone giocattolo di Walkera dotato di una piccola videocamera HD che trasmette in Wi-Fi il video direttamente su iPhone/iPad o Android (Figura 1.15). È possibile utilizzare contemporaneamente il radiocomando per pilotare il drone tramite la radio e lo smartphone per visualizzare il video tramite l'app WK-Remote di Walkera.

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: giocattolo.
- Telecamera HD incorporata.
- App WK-Remote per Android, iPhone/iPad.
- Radiocomando: Devo 4.
- Batteria: LiPo 3,7V 600 mAh.
- Lunghezza: 13,3 cm.
- Larghezza: 12 cm.
- Motore principale: HS-8520.
- Peso: 76 g (batteria inclusa).
- Cavetto USB per la ricarica.

Sito ufficiale: <http://walkera.com/en>.



Figura 1.15 Il drone giocattolo Walkera QR W100S con il suo radiocomando.

Hubsan X4 H107C

Questo drone giocattolo di Hubsan pesa solo 40 g e misura 7 centimetri di interasse. È dotato di radiocomando a 2,4 GHz a 4 canali e telecamera video integrata (Figura 1.16).

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: giocattolo.
- Dimensioni: 7 cm interasse.

- Peso: 40 g.
- Frequenza: 2,4 GHz.
- Batteria: 3,7V 380 mAh.
- Tempo di volo: circa 7 minuti.
- Tempo di ricarica: 40 minuti.
- Trasmettitore: 2,4 GHz a 4 canali (incluso).
- Fotocamera: 0,3 MP.
- Registrazione video: inclusa.
- Scheda di memoria: micro SDHC (esclusa).
- Sistema di controllo di volo a 6 assi con sensibilità del giroscopio regolabile.
- Funzione flip 4 vie (sinistra, destra, avanti, indietro).
- Cavo di ricarica USB.

Sito ufficiale: <http://www.hubsan.com>.



Figura 1.16 Il drone giocattolo Hubsan X4 H107C con il suo radiocomando.

Micro Drone 2.0

Un drone giocattolo made in UK ultraleggero, perfetto per il principiante che vuole divertirsi con acrobazie aeree (Figura 1.17). Opzionale la telecamera per registrazioni video.

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: giocattolo.
- CPU auto-stabilizzante.
- Telecamera per registrazioni video HD (non inclusa).
- Gyro 6 assi e controllo accelerometro.
- Volo fino a 50 metri.

- Funzione flip 360 gradi.
- Porta USB di ricarica (anche da iPad).
- Viene fornito con 4 eliche di ricambio.
- Radiocomando: 2,4 GHz.
- Tempo di volo: 6–8 minuti.
- Batteria: LiPo 3,7 V 300 mAh.
- Tempo di ricarica: 25 minuti per una carica all'80% e 40 minuti per una carica completa.
- Dimensioni: 8,5 cm interasse.
- Peso: 34 g.

Sito ufficiale: <http://www.micro-drone.co.uk>.



Figura 1.17 Il drone giocattolo Micro Drone 2.0 con il radiocomando e accessori.

Syma X5C

Il Syma X5C è un drone giocattolo con un ottimo rapporto prezzo/prestazioni, dotato di un radiocomando 2,4 GHz e di una telecamera per registrare video HD (Figura 1.18).

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: giocattolo.
- Radiocomando: 2,4 GHz a 4 canali.
- Giroscopio: 6 assi.
- Telecamera: 2 MP.
- Tempo di ripresa video: circa 30 minuti.
- Foto: 800 immagini circa.
- Memoria: card SD 2G.

- Dimensioni: 14 cm interasse.
- Batteria: LiPo 3,7V 500 mAh.
- Tempo di ricarica: 90 minuti circa.
- Ricarica via USB.
- Tempo di volo: 7 minuti circa.
- Funzione flip 360 gradi.
- Distanza del radiocontrollo: circa 50 metri.
- Dimensioni: 31 × 31 × 8 cm.
- Peso: 916 g.

Sito ufficiale: <http://www.symatoys.com>.



Figura 1.18 Il drone giocattolo Syma X5C con il suo radiocomando.

Micro HKPilot Mega

Il kit Micro HKPilot Mega è un sistema hardware open-source completo che può esser integrato in qualsiasi drone autocostituito (Figura 1.19). Il kit pesa in totale solo 24 g e tutti i componenti possono stare in uno spazio di soli 35 × 35 × 30 mm. Il kit Micro HKPilot è basato sul progetto open-source ArduPilot (APM) di 3D Robotics. Il kit comprende i seguenti elementi.

- Scheda Micro Mega HKPilot 2.7.2.
- Modulo GPS Ublox NEO-6M (con bussola integrata di precisione).
- Telemetria radio 433 MHz con antenna su PCB.
- Modulo a terra per la ricezione dati.
- Modulo BEC 4s 60A.
- OSD per il feedback FPV.
- Set di cavi per plug-and-play.

- Progetto basato su open-source APM di 3D Robotics.
- Arduino e APM compatibile.
- Giroscopio a 3 assi.
- Accelerometro.
- Magnetometro.
- Barometro.
- Processore Atmel ATmega2560.
- Processore ATMEGA32U-2 per l'interfaccia USB seriale (FTDI).
- Supporto per bussola esterna (incluso).

Sito ufficiale: <http://www.hobbyking.com>.



Figura 1.19 Il kit open-source Micro HKPilot Mega distribuito da HobbyKing.

3D Robotics Iris+

Iris+ di 3D Robotics è un drone RTF per amanti di foto e video, basato sul famoso progetto open-source APM, creato e diffuso dalla stessa 3D Robotics (Figura 1.20). Si può volare manualmente utilizzando il controller o utilizzare la modalità avanzata 3PV Follow Me che trasforma il drone in un perfetto inseguitore. Il software open-source per tablet facilita la pianificazione del volo automatico.

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: hobbistico.
- Tempo di volo: 16 minuti circa.
- Dimensioni: 550 mm interasse.
- Peso: 1282 g.
- GPS uBlox con magnetometro integrato.
- Payload: 400 g.
- Radiocomando 433 MHz o 915 MHZ.
- Supporto gimbal opzionale per GoPro HERO4.
- Telemetria su schermo.
- Motori: AC 2830, 850 kV.
- Eliche auto serranti.
- Batteria: LiPo 11,1 V 3500 mAh (opzionale).
- Adattatore USB per tablet Android.

Sul sito è possibile personalizzare il drone con l'aggiunta di vari accessori come gimbal, telecamera GoPro, valigetta, batteria, eliche e altro ancora. Al costo totale va aggiunto quello di un radiocomando PPM compatibile come, per esempio un Taranis di FrSky. Sito ufficiale: <http://www.3drobotics.com>.



Figura 1.20 Il drone 3D Robotics Iris+.

Mikroopter EASY Okto XL2 4S

L'azienda tedesca Mikroopter propone una serie di multicotteri professionali in kit di montaggio con vari set di accessori e dispositivi per un drone personalizzato. Il modello EASY Okto XL2 4S è un ottocottero professionale, ma sono disponibili anche configurazioni base per esacotteri e per quadricotteri. I kit vengono pubblicizzati di facile montaggio (senza saldature), giacché i motori sono già montati sui bracci del telaio e le strisce di LED sono preassemblate. Opzionalmente può essere montato un gimbal per sostenere una grossa reflex DSLR, come, per esempio, una Canon 5D MarkII.

Contenuto del kit EASY Okto XL2 4S

- 1× FlightCtrl ME premontato.
- Okto Combi BL-CtrlV3.
- 1× MKUSB.
- 1× telaio Okto XL con tubi colorati (1× rosso, 7× nero).
- 4× Hilander-26.
- 1× coperchio nero (può essere verniciato dall'interno).
- 1× coperchio trasparente (può essere verniciato dall'interno).
- 2× LiPo 5000 mAh 4s (versione FLAT) con cavo Y per l'utilizzo in parallelo.
- 4× coppie di eliche strong CFK1245/38.
- 8× coppie di eliche EPP1245.
- 8× motori brushless MK3638.
- 1× cavo di collegamento per il ricevitore.
- 1× supporto LiPo già assemblato.
- Striscia LED flessibile per l'illuminazione preassemblata.

Al kit vanno aggiunti un trasmettitore e un ricevitore (tipo HoTT o Jeti), un gimbal e i dispositivi video.

Sito ufficiale: <http://www.mikroopter.de>.

Italdron E1100 8HSE

L'azienda italiana Italdron, orientata alla produzione di droni professionali, propone il modello E1100 8HSE, un ottocottero ottimizzato per applicazioni dove sono richiesti payload elevati, grande autonomia e stabilità di volo. Importante il bollino di approvazione ENAC. Per mezzo di un preciso gimbal a movimento indipendente su 3 assi, può trasportare numerosi modelli di cineprese e sensori per la fotogrammetria. Inoltre, dispone di elettronica ridondante e paracadute balistico ad attivazione automatica.

Caratteristiche principali

- Tipo: quadricottero RTF.
- Livello: professionale.
- 8× motori brushless.
- 8× eliche in carbonio.
- Telaio in carbonio ripiegabile per una facile trasportabilità.



Figura 1.21 Il drone Mikrokopter MK EASY Okto XL2 4S e i componenti base del kit di montaggio.

- Autopilota ridondante.
- Movimento gimbal su tre assi a 360 gradi.
- Trasmittente datalink per il controllo del drone in modalità manuale o assistita.
- Pocket Control Station per la gestione del volo autonomo.
- Payload: 3000 g.
- Dimensioni: 110 × 110 × 29 cm.
- Altezza massima: 150 metri (limitata elettronicamente).
- Distanza massima: 1,5 km.
- Autonomia di volo: 8-15 minuti.
- Paracadute di emergenza.

L'azienda inoltre offre i seguenti servizi legati all'utilizzo del drone.

- Drone collaudato e fornito di tutti gli accessori per il controllo e la gestione del pilota e del secondo operatore.
- Assistenza diretta Italdron con sostituzione/riparazione rapida entro 10 giorni lavorativi.
- Implementazioni tecniche, manualistica e consulenza per validazione d'impiego secondo scenari previsti da ENAC.
- Ampia gamma di accessori con possibilità di personalizzazione secondo specifiche richieste.
- Corsi di formazione teorici e pratici per l'operatore.

Sito ufficiale: <http://www.italdron.com>.



Figura 1.22 Il drone dell'azienda italiana Italdron E1100 8HSE, approvato ENAC.