



I DRONI

Cosa sono, a che servono
e come sceglierli

Indice

Premessa.....	3
Glossario.....	4
Caratteristiche generali	6
Cos'è un Drone.....	6
Caratteristiche e tecnologie.....	6
Norme e regole di circolazione.....	8
Nuovo regolamento ENAC per i droni.....	9
Classificazione dei droni in base alla massa operativa al decollo	9
Criticità delle operazioni.....	10
Regole di circolazione e utilizzo dello spazio aereo	11
L'Attestato di Pilota e la Licenza di Pilota	14
In dirittura di arrivo anche il regolamento europeo EASA	15
Droni in edilizia: applicazioni, potenzialità e vantaggi.....	16
Rilievo aereo	16
Ispezioni e controlli.....	16
Diagnosi energetica e impiantistica.....	17
Sorveglianza cantieri	17
Realizzazione di nuovi edifici	17
Droni professionali: i modelli più diffusi in commercio	18
Parrot Bebop	18
Parrot AR.DRONE 2.0 Power Edition.....	18
DJI Phantom 3	18
DJI Phantom 2 Vision.....	18
Walkera Tali H500	19
Hubsan X4 Pro	19
Solo 3D Robotics	19
Iris+ 3D Robotics.....	19
Dji Spreading Wings S1000.....	19
Drone DJI Inspire 1	20
Aee Toruk Ap10	20
Blade 350 QX3	20
Possibili sviluppi	21
Il piano di Amazon per le consegne a domicilio con i droni.....	21

Premessa

I droni sono particolari velivoli radiocomandati con pilota remoto; rappresentano una delle innovazioni tecnologiche più interessanti degli ultimi anni, soprattutto per le molteplici applicazioni in ambito professionale legate alla possibilità di effettuare riprese video aeree di alta qualità.

Nati per scopi militari, i droni sono ormai ampiamente utilizzati per le riprese video nel settore cinematografico, nel turismo, nella cartografia, nelle attività di controllo del territorio e di ricerca di dispersi a seguito di calamità naturali. Sono inoltre già impiegati per la raccolta di dati aerei di diverso genere, come ad esempio inquinamento dell'aria, radiazioni elettromagnetiche, etc.

Anche nel settore edile l'uso di droni sta iniziando a prendere piede e apre nuovi e interessanti scenari per tecnici ed operatori.

Ma cosa sono i droni? Come funzionano? Come e quali scegliere? A quali norme bisogna far riferimento? In quali ambiti possono essere utilizzati?

In questo Speciale proviamo a dare una risposta semplice a queste domande, cercando di fare il punto della situazione su questi gioielli tecnologici.



NOTA SU AGGIORNAMENTI DEL FILE

Si informano i lettori che questa guida potrebbe subire nel corso del tempo **modifiche ed aggiornamenti**.

Gli aggiornamenti saranno pubblicati nella pagina di BibLus-net che ospita l'articolo.

Si invita quindi il lettore a verificare la disponibilità di nuove release o edizioni di questo documento al seguente link:

[Clicca qui per verificare se sono disponibili aggiornamenti della guida](#)

Il numero di Edizione e revisione è riportato sulla copertina del documento, unitamente alla data di pubblicazione.

Glossario

Di seguito proponiamo un breve glossario con i termini più utilizzati nel mondo dei droni, in modo che la guida risulti più comprensibile.

Aerofotogrammetria: attività utile al rilevamento delle caratteristiche del terreno non facilmente percepibili al livello del suolo.

Aeromobile a Pilotaggio Remoto (APR): mezzo aereo a pilotaggio remoto senza persone a bordo, non utilizzato per fini ricreativi e sportivi.

AGL (Above Ground Level): al di sopra del livello della terra.

APMcopter: programma open-source per il controllo degli APR durante il volo.

Aree congestionate: aree o agglomerati usati come zone residenziali, industriali, commerciali, sportive, e in generale aree dove si possono avere assembramenti, anche temporanei di persone.

Area di buffer: area intorno a quella delle operazioni, stabilita per garantire i livelli di safety applicabili per la tipologia di operazioni.

ATO (Approved Training Organization): organizzazione certificata per l'insegnamento delle tecniche di pilotaggio dei droni.

ATS (Air Traffic Services): servizi di traffico aereo.

ATZ: Zona di Traffico Aeroportuale.

AUW (All Up Weight): peso complessivo.

Beyond Line Of Sight (BLOS): operazioni condotte ad una distanza che non consente al pilota remoto di rimanere in contatto visivo diretto e costante con il mezzo aereo, che non consente di gestire il volo, mantenere le separazioni ed evitare collisioni.

Detect and Avoid (D&A) o Sense and Avoid (S&A): la capacità del pilota, tramite sistemi, di evitare collisioni a terra con veicoli ed aeromobili e collisioni in volo con altri utilizzatori dello spazio aereo, di rispettare le regole dell'aria, di evitare collisioni con il terreno, di evitare condizioni meteorologiche avverse, di rispettare i segnali visivi e di mantenere la pertinente visibilità e distanza dalle nubi in modo equivalente al See and Avoid previsto per gli aeromobili con pilota a bordo.

Dolly: carrello trasportante un'asta al termine della quale è presente una cinepresa, utilizzato per fare riprese cinematografiche dall'alto.

Extended Visual Line Of Sight (EVLOS): operazioni condotte in aree le cui dimensioni superano i limiti delle condizioni VLOS e per le quali i requisiti del VLOS sono soddisfatti con l'uso di metodi alternativi.

FPV Visuale soggettiva (First Person View): nota anche come visualizzazione remota (Remote Person View), o semplicemente il video pilotaggio, è un metodo utilizzato per controllare un veicolo radiocomandato dal conducente dal punto vista del pilota. Più comunemente viene utilizzato per pilotare un veicolo senza equipaggio (UAV) o un aereo radiocomandato.

FTO (Flying Training Organisation): scuola di volo certificata dall'ENAC per questa particolare abilitazione che non tutte le scuole di volo possiedono.

Gimbal: giunto cardanico che permette la rotazione di un oggetto attorno ad un unico asse o ad un insieme di tre cardani, che consente all'oggetto montato sulla sospensione cardanica più interna di rimanere indipendente dalla rotazione del suo supporto esterno.

GoPro: marchio di proprietà della società Woodman Labs per videocamere/fotocamere “indossabili” resistenti all’acqua e ad urti.

Hovering: manovra eseguita da un aeromobile a sostentamento verticale con stazionamento in volo, sostenuto, a velocità nulla e quota costante.

ILS (Instrument Landing System): strumento che, da terra, invia informazioni ad un velivolo riguardo al prossimo atterraggio.

IOC: strumento che permette di pilotare l’APR senza tenere conto dell’orientamento del muso della fusoliera.

LAPL: licenza di pilota di velivoli leggeri.

Massa operativa al decollo: valore di massa al decollo dell’APR in configurazione operativa, incluso il pay load (apparecchiature e installazioni necessarie per lo svolgimento delle operazioni previste).

Motore brushless: motore elettrico a corrente continua con il rotore a magneti permanenti e lo statore a campo magnetico ruotante.

MTOW (max take-off weight): il peso massimo che un aeromobile non deve superare così da evitare potenziali danni strutturali e una diminuzione delle prestazioni del velivolo nella fase di decollo.

Ortofotografia: fotografia aerea geometricamente corretta in modo da avere una scala di rilevazione uniforme.

OSD (On Screen Display): visualizzazione in sovrimpressione dei dati di volo inviati dal drone.

Payload: carico utile trasportato dall’APR.

Quadricottero: drone dotato di quattro motori.

RPL (Remote Pilot License): licenza per piloti operatori di drone.

See and avoid: La capacità del pilota, tramite visione diretta, di evitare collisioni a terra con veicoli ed aeromobili, in volo con altri utilizzatori dello spazio aereo, di rispettare le regole dell’aria, di evitare condizioni meteorologiche avverse, di riconoscere segnali visivi, di mantenere la pertinente distanza dalle nubi.

Sistema Aeromobile a Pilotaggio Remoto (SAPR): sistema costituito da un mezzo aereo (aeromobile a pilotaggio remoto) senza persone a bordo, utilizzato per fini diversi da quelli ricreativi e sportivi, e dai relativi componenti necessari per il controllo e comando (stazione di controllo) da parte di un pilota remoto.

Software di volo: applicazione per il controllo del drone dal decollo all’atterraggio.

Spazio Indoor: spazio confinato all’interno di luoghi chiusi.

SPR: Stazione di Pilotaggio Remoto.

To be seen: la proprietà di un APR per le sue dimensioni e caratteristiche di essere avvistato.

UAS (Unmanned Aerial System): sistema di volo senza pilota.

Visual Line of Sight (VLOS): operazioni condotte entro una distanza, sia orizzontale che verticale, in a maniera tale che il pilota remoto sia in grado di mantenere il contatto visivo continuativo con il mezzo aereo, senza aiuto di strumenti per aumentare la vista.

Caratteristiche generali

Cos'è un Drone

Un drone è un aeromobile a pilotaggio remoto (APR), ossia un velivolo caratterizzato dall'assenza del pilota umano a bordo. Il suo volo è controllato in remoto da un pilota che si trova sul terreno o su altro veicolo.

Caratteristiche e tecnologie

Esistono droni di diverse grandezze e tipologie, con caratteristiche diverse in funzione dello scopo.

Le principali famiglie di droni presenti in commercio sono 3:

- droni con struttura a eliche: presentano eliche solitamente montate su bracci estraibili che permettono al drone di comportarsi come un elicottero, di mantenere ferma la posizione in aria, di effettuare virate repentine, di volare anche in direzione obliqua
- droni con struttura planare: sono più simili agli aeroplani e sono utilizzati soprattutto per percorrere medie distanze, perché possono sfruttare correnti e flussi d'aria
- droni ibridi: possono volare e muoversi sul terreno grazie alla presenza di due o quattro ruote motrici; sono in grado di effettuare anche piccoli salti, così da superare agilmente scale o altri ostacoli

Un drone può essere equipaggiato solitamente con 3, 4, 6 o 8 motori. I più evoluti hanno una struttura in carbonio; l'autonomia di volo è generalmente pari a 15 a 20 minuti.

I modelli più innovativi sono dotati di:

- GPS integrato per la guida assistita, che consente di visualizzare la posizione corrente e stabilizzare il drone alla posizione e all'altitudine desiderata
- Return-to-Home (Fail safe), che permette al drone di tornare automaticamente e in sicurezza al punto di decollo
- Camera mount / Gimball, supporto stabilizzato su 2 o 3 assi con supporti antivibrazioni e con motori brushless
- Pilota automatico con waypoint, per programmare percorsi di navigazione a punti
- Telemetria, per il controllo dei dati di volo
- Trasmissione video a terra, con kit fpv professionale a lungo raggio



Drone con struttura ad elica



Drone con struttura planare



Drone con struttura ibrida

- Trasmissione video FULL HD, per ricevere le immagini a distanza in tempo reale
- Controllo remoto della telecamera, per orientare la ripresa secondo le proprie esigenze
- Doppio pilota, con 2 telecomandi per essere pilotati da 2 persone

I droni hanno un prezzo in genere proporzionale al peso del carico utile da trasportare: maggiore è il carico utile da sollevare, maggiore sarà il costo.



L'Apple CamPus visto da un drone

Norme e regole di circolazione

In generale, per utilizzare un drone in operazioni specializzate, e quindi anche a scopo professionale, è necessario:

- essere in possesso di un appropriato riconoscimento di competenza in corso di validità (un Attestato di pilota o una Licenza di pilota di APR)
- disporre di un'organizzazione tecnica ed operativa adeguata all'attività e dotarsi di un manuale delle operazioni
- stipulare un'assicurazione concernente la responsabilità verso terzi
- in base al tipo di operazione, presentare una dichiarazione di rispondenza oppure richiedere all'Enac un'autorizzazione

Per tutte le tipologie di operazioni effettuate con droni di qualsiasi massa, è proibito il sorvolo di assembramenti di persone per cortei, manifestazioni sportive o inerenti forme di spettacolo o comunque di aree dove si verificano concentrazioni inusuali di persone.



Immagine ripresa da un drone in occasione di un concerto

Nuovo regolamento ENAC per i droni

Il **16 luglio 2015** l'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) ha pubblicato il nuovo regolamento che disciplina l'uso in sicurezza dei droni.

Il regolamento, che entrerà in vigore il **15 settembre 2015**, divide i droni in due categorie:

- **Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR):** sono i droni impiegati o destinati all'impiego in operazioni specializzate o in attività scientifiche, sperimentazione e ricerca
- **Aeromodelli:** sono i droni utilizzati esclusivamente per impiego ricreazionale e sportivo

I SAPR possono essere definiti come "sistemi costituiti da un mezzo aereo (aeromobile a pilotaggio remoto) senza persone a bordo, utilizzato per fini diversi da quelli ricreativi e sportivi, e dai relativi componenti necessari per il controllo e comando (stazione di controllo) da parte di un pilota remoto".

Per gli aeromodelli sono previste nel regolamento norme specifiche che non vengono trattate in questo documento.

Per operazioni specializzate si intendono le attività che prevedono l'effettuazione, con un SAPR, di un servizio professionale a titolo oneroso o meno.

Classificazione dei droni in base alla massa operativa al decollo

L'ENAC classifica i droni in base alla massa operativa al decollo:

- droni con **massa al decollo massima maggiore o uguale a 25 kg e non superiore a 150 kg**
- droni con **massa al decollo massima minore di 25 kg**

Questa distinzione è importante perché il regolamento definisce requisiti e livelli di sicurezza differenziandoli proprio in funzione della massa al decollo e della criticità delle operazioni.

Criticità delle operazioni

Un'altra importante distinzione riguarda il livello di criticità delle operazioni specializzate (ovvero non ricreative) effettuate con i droni.

Il regolamento ENAC fa riferimento

- **operazioni specializzate critiche**
- **operazioni specializzate non critiche**

Le **operazioni specializzate non critiche** sono tipicamente quelle condotte in uno scenario operativo nel quale, in caso di malfunzionamenti, non si prevedono ragionevolmente danni a terzi.

Costituisce, invece, un'**operazione specializzata critica** il sorvolo di:

- aree congestionate
- assembramenti di persone
- agglomerati urbani
- infrastrutture sensibili

In linea generale, la distinzione è importante quando si opera con droni di massa compresa tra 2 e 25.

Infatti, per i droni di massa uguale o maggiore a 25 kg, le operazioni sono da considerarsi sempre critiche (con tutto ciò che ne consegue in termini di autorizzazioni e misure di sicurezza), mentre per i droni con massa inferiore a 2 kg le operazioni sono da considerarsi "non critiche" in ogni caso.

Prima di iniziare operazioni critiche l'operatore deve richiedere e ottenere l'autorizzazione dell'ENAC.

Prima di iniziare operazioni non critiche, l'operatore deve presentare all'ENAC la dichiarazione che attesti la rispondenza al Regolamento.

La domanda di autorizzazione o la dichiarazione per l'effettuazione di operazioni specializzate può essere presentata all'ENAC solo dopo che l'operatore abbia completato con esito positivo la relativa attività di volo sperimentale propedeutica alle operazioni.

L'operatore deve disporre di una organizzazione tecnica ed operativa adeguata all'attività e dotarsi di un manuale delle operazioni che definisca le procedure necessarie per gestire le attività di volo e la manutenzione dei sistemi. Il manuale include le modalità con cui l'operatore effettua l'analisi del rischio associato alle operazioni e la gestione delle relative mitigazioni.

Regole di circolazione e utilizzo dello spazio aereo

Le operazioni condotte con l'utilizzo dei droni sono di 3 tipi:

- **Visual Line of Sight (VLOS):** operazioni condotte entro una distanza, sia orizzontale che verticale, tale per cui il pilota remoto è in grado di mantenere il contatto visivo continuativo con il mezzo aereo, senza aiuto di strumenti per aumentare la vista
- **Extended Visual Line Of Sight (EVLOS):** operazioni condotte in aree le cui dimensioni superano i limiti delle condizioni VLOS e per le quali i requisiti del VLOS sono soddisfatti con l'uso di metodi alternativi
- **Beyond Line Of Sight (BLOS):** operazioni condotte ad una distanza che non consente al pilota remoto di rimanere in contatto visivo diretto e costante con il mezzo aereo, che non consente di gestire il volo, mantenere le separazioni ed evitare collisioni

Operazioni in VLOS

Le operazioni in VLOS sono consentite fino ad una distanza massima sul piano orizzontale di 500 m e fino ad un'altezza massima di 150 m.

- **Operazioni non critiche in VLOS**

Le operazioni "non critiche" in VLOS e EVLOS dei SAPR con massa operativa al decollo minore di 25 Kg devono essere condotte ad una distanza orizzontale di sicurezza di almeno 150 m dalle aree congestionate e ad almeno 50 m da persone che non sono sotto il diretto controllo dell'operatore SAPR.

- **Operazioni critiche in VLOS**

Per le operazioni specializzate critiche che si svolgono in condizioni VLOS è richiesto un adeguato livello di sicurezza che può essere dimostrato tramite l'utilizzo di due sistemi indipendenti e dissimiliari, di comando e controllo e di terminazione del volo. Il sistema di terminazione del volo deve consentire, quando attivato, la terminazione del volo all'interno dell'area di buffer (l'area intorno a quella delle operazioni, stabilita per garantire i livelli di safety applicabili per la tipologia di operazioni).

Operazioni in BLOS

Le operazioni in BLOS possono essere condotte esclusivamente all'interno di spazi aerei segregati (temporanei o permanenti). Per la conduzione di APR in operazioni BLOS è necessario il possesso di una Licenza di Pilota di APR rilasciata dall'ENAC.

Regole per i droni con massa al decollo massima maggiore o uguale a 25 kg e non superiore a 150 kg

Per i droni di peso superiore ai 25 kg è sempre prevista una certificazione del mezzo aereo, la Licenza di pilota e un'autorizzazione dell'Enac, indipendentemente dalla criticità delle operazioni di volo.

Per tali mezzi, infatti, si mantiene la stessa tipologia di regolamentazione in uso per gli aeromobili tradizionali, certificazioni di aeronavigabilità e autorizzazione all'impiego.

I droni di questo tipo vanno registrati dall'ENAC mediante iscrizione nel Registro degli Aeromobili a Pilotaggio Remoto, con l'apposizione di marche di registrazione dedicate.

Regole per i droni con massa al decollo massima minore di 25 kg

Il drone con massa al decollo massima minore di 25 kg deve avere i seguenti requisiti generali:

- deve riportare una targhetta riportante i dati identificativi del sistema e dell'operatore.
- dal 1 luglio 2016 deve essere dotato di un dispositivo elettronico di identificazione che consenta la trasmissione in tempo reale di dati inerenti l'APR ed il proprietario/operatore e dei dati essenziali di volo
- deve essere dotato di un Manuale di Volo o documento equivalente.
- deve essere condotto da un pilota in possesso del riconoscimento della competenza in stato di validità
- per le operazioni condotte in condizioni VLOS, il pilota al comando di un SAPR deve essere visibile e chiaramente identificabile tramite mezzi che ne consentano l'immediato riconoscimento.

Operazioni non critiche

In caso di operazioni di volo non critiche, è sufficiente una dichiarazione, una sorta di "autocertificazione" che lascia all'operatore la responsabilità di valutare criticità e idoneità del sistema.

Operazioni critiche

Le operazioni critiche, invece, sono soggette all'autorizzazione dell'ENAC, sulla base di accertamenti che tengono conto della complessità del sistema e della criticità degli scenari operativi.

Aree urbane

È consentito il sorvolo delle aree urbane in condizioni VLOS ai droni con massa al decollo massima minore di 25 kg che dimostrino un accettabile livello di sicurezza. La conformità a tale requisito è ritenuta soddisfatta ove il SAPR sia dotato di:

- un sistema primario di comando e controllo il cui software sia conforme agli standard aeronautici di cui alla specifica EUROCAE ED-12;
- sistemi idonei a mantenere il controllo delle operazioni in caso di perdita del data link o a mitigarne gli effetti
- un sistema di terminazione del volo il cui comando sia indipendente e diverso dal sistema di comando e controllo e che, ove attivato, consenta una moderata esposizione a potenziali danni da impatto

Regole per droni con massa al decollo massima minore o uguale a 2 kg

Le operazioni specializzate condotte con droni di massa operativa al decollo minore o uguale a 2 kg sono considerate non critiche (e dunque soggette a mera dichiarazione e non ad autorizzazione) in tutti gli scenari operativi, a condizione che gli aspetti progettuali e le tecniche costruttive del SAPR abbiano caratteristiche di inoffensività, precedentemente accertate dall'ENAC o da soggetto da esso autorizzato.

Non sono obbligatori i requisiti organizzativi richiesti agli operatori ma il pilota deve assicurare la corretta conduzione del mezzo e l'effettuazione della manutenzione prevista.

I piccoli droni quindi possono operare anche in agglomerati urbani, senza bisogno di specifica autorizzazione.

Regole per i droni con massa al decollo massima minore o uguale a 0,3 kg

Per le operazioni specializzate condotte con droni di massa al decollo minore o uguale a 0,3 kg e con velocità massima minore o uguale a 60 km/h non è richiesto il possesso di un Attestato di Pilota.

Anche in questi casi occorre sempre far precedere le operazioni dalla dichiarazione all'ENAC.

L'Attestato di Pilota e la Licenza di Pilota

Per la conduzione delle operazioni in condizioni VLOS è sufficiente che il drone venga pilotato da persone in possesso di un Attestato di Pilota rilasciato da un Centro di Addestramento.

L'Attestato è rilasciato per categorie di APR, ha una validità di cinque anni e contiene le limitazioni operative per l'esercizio dei privilegi ad esso associati.

Per ottenere l'Attestato di Pilota il richiedente deve:

- essere in possesso di una certificazione medica che attesti l'idoneità psicofisica rilasciata da un Esaminatore Aeromedico (Aero Medical Examiner - AME) secondo gli standard relativi alla licenza LAPL, di cui al Regolamento (UE) n. 1178/2011
- frequentare un corso di formazione presso un Centro di Addestramento APR approvato e acquisire la conoscenza delle regole dell'aria applicabili, delle cognizioni aeronautiche di base, degli aspetti di safety e dei rischi operativi
- effettuare con esito positivo un programma di addestramento sul tipo o classe di APR da condurre
- superare un esame pratico con un Esaminatore presso un Centro di Addestramento APR approvato

Per le operazioni BLOS, o per gli SAPR di massa uguale o superiore a 25 kg è invece necessaria la Licenza di pilota, rilasciata in applicazione delle procedure in uso per il rilascio delle altre licenze per il personale di volo.

L'obbligo dell'attestato per i piloti partirà dal 1° gennaio 2016 e le qualificazioni già rilasciate saranno valide fino al primo ottobre 2016, e potranno anche essere convertite, a partire dal primo aprile 2016. Allo stesso modo, anche le autorizzazioni dei centri di addestramento APR già conseguite saranno valide fino al 1° aprile 2016.



In dirittura di arrivo anche il regolamento europeo EASA

Segnaliamo che l'Agencia europea per la sicurezza dell'aviazione (EASA European Aviation Safety Agency) ha pubblicato il 31 luglio 2015 il nuovo regolamento europeo in materia di APR (Velivoli a Pilotaggio Remoto).

Si tratta di un documento in bozza e quindi suscettibile di modifiche, visto che prevede la possibilità di inviare commenti o proposte entro il 25 settembre.

Nella versione attuale il regolamento europeo prevede tre tipi di operazione:

- Open: operazioni a basso rischio
- Specific: operazioni a medio e specifico rischio
- Certified: operazioni ad alto rischio

All'interno della Open category esistono tre ulteriori suddivisioni in base al peso:

- CAT A0 sino ad 1 Kg – droni giocattolo o mini droni
- CAT A1 sino a 4 Kg droni veramente piccoli
- CAT A2 minori di 25 Kg piccoli droni

I piloti di droni di categoria Open CAT A0 devono rispettare i seguenti limiti:

- non possono superare i 50 metri di altezza dal terreno o dall'acqua
- devono mantenere una distanza di sicurezza da terze persone e da altre proprietà
- non possono sorvolare una folla (con oltre 12 persone)

Non sarà comunque possibile volare nelle no fly zone e nelle aree dove il volo dei droni sia esplicitamente vietato.

Per i droni appartenenti alla categoria CAT A1 è richiesto l'attestato per il pilota e l'identificazione elettronica del drone.

I droni della categoria CAT A2 non potranno essere assoggettati alla Open Category e avranno il divieto al sorvolo delle zone urbane.

Droni in edilizia: applicazioni, potenzialità e vantaggi

Le potenzialità legate all'uso dei droni in edilizia sono notevoli. Ecco una serie di esempi.



Rilievo aereo

L'utilità immediata è data dal ricorso dei droni per rilievi di supporto alla progettazione edilizia e alla realizzazione (rilievi per definire l'area oggetto di intervento, rilievi per definire lo stato di avanzamento lavori, etc.), rendering 3D delle opere edili e relativo impatto paesaggistico, aerografia e fotogrammetria.

Ispezioni e controlli

I droni potranno migliorare in maniera decisiva la qualità delle ispezioni e dei controlli strutturali di edifici, come ad esempio nei casi di perizie e consulenze tecniche, ricerca di guasti, controllo dello stato di condotte e coperture, quantificazione dei danni, manutenzione preventiva, repressione dell'abusivismo edilizio.

Diagnosi energetica e impiantistica

Molto interessanti le possibili applicazioni in materia di diagnosi energetica: i droni possono essere utilizzati per effettuare l'analisi termografica delle strutture in campo edile, industriale e ambientale, per l'individuazione dei ponti termici e delle dispersioni termiche, per la ricerca di guasti e perdite nei sistemi di riscaldamento, per la verifica dei pannelli solari.

Sorveglianza cantieri

Il drone potrebbe essere sempre più utile per migliorare la sorveglianza dei cantieri e la verifica delle condizioni di sicurezza soprattutto nei punti raggiungibili con difficoltà.

Il drone faciliterà anche il monitoraggio dei cantieri e le ispezioni anche sulle vette di edifici molto alti in costruzione o di punti di cantieri complessi che saranno raggiungibili più facilmente e più velocemente.

Realizzazione di nuovi edifici

L'architetto e ricercatore Ammar Mirjan ritiene che i droni potranno diventare in futuro l'anello di congiunzione tra modellazione 3d e realizzazione degli edifici.

Dal 2012, in collaborazione con lo studio di architettura svizzero Gramazio Kohler Architetti, l'esperto di robotica Ammar Mirjan ha avviato il progetto Flight Assembled Architecture (FRAC Centre, France) per la costruzione di una torre di sei piani in mattoni di polistirene.

I 1.500 componenti della torre sono stati posizionati da droni comandati dai computer del dipartimento di ricerca del Politecnico ETH di Zurigo collegati direttamente al modello tridimensionale del progetto.

Droni professionali: i modelli più diffusi in commercio

Il mercato dei droni professionali è in grande espansione ed è molto difficile tener conto di tutti i produttori e modelli.

Di seguito proponiamo un elenco indicativo, stilato senza alcuna pretesa di esaustività, dei droni professionali più utilizzati e più diffusi.

Si sottolinea che la rassegna non ha valore comparativo; si rimanda ai siti dei produttori per ogni valutazione di carattere tecnico e commerciale.



Parrot Bebop

Quadricottero con fotocamera fisheye da 14 megapixel, controllo visione a 180°, registrazione video in Full HD 1080p, avanzato sistema di stabilizzazione video a 3 assi, streaming video live su smartphone e tablet, applicazione di pilotaggio gratuita FreeFlight 3 per iOS e Android, GPS integrato per il ritorno automatico al punto di decollo e pianificazione del volo, skrcntroller con doppia connessione wi-fi

Per saperne di più: <http://www.parrot.com/it/prodotti/bebop-drone/>



Parrot AR.DRONE 2.0 Power Edition

Quadricottero con modalità di pilotaggio intuitivo attraverso Smartphone/tablet, video streaming e registrazione ad alta definizione in tempo reale, sistema di stabilizzazione automatica per un controllo assistito in ambienti interni ed esterni, modalità di pilotaggio Absolute Control, fotocamera integrata con video in risoluzione 720p, WiFi per la condivisione istantanea di quanto girato, funzione Director Mode per programmare movimenti automatici, gestibile anche da dispositivi Android e iOS

Per saperne di più: <http://ardrone2.parrot.com/>



DJI Phantom 3

Quadricotteri con due varianti Professional e Advanced, Gimbal a tre assi, autonomia di 23 minuti, live streaming su Youtube fino a 2 chilometri di distanza, ricezione satellitare GPS a 10 punti e utilizzo del sistema GLONASS, fotocamera/videocamera con f/2.8, risoluzione 4K a 30 fps e angolo visuale di 94°, doppia fotocamera rivolta verso il basso per l'hovering in zone non coperte da GPS.

Per saperne di più: <http://www.dji.com/product/phantom-3>



DJI Phantom 2 Vision

Quadrirotore con videocamera Full-Hd da 14 MegaPixel con applicazioni iOS e Android, modulo Gps con autopilota, velocità di volo orizzontale di 10 m/s, autonomia di circa 20-25 minuti, funzioni Fail-Safe e Auto Go Home

Per saperne di più: <http://www.dji.com/products/phantom-2-series>



Walkera Tali H500

Esacottero (sei motori), monitor da 5" incorporato nella trasmittente a 12 canali con monitor FPV da 5" (12,5 cm), Videocam HD iLook+ da 13 Megapixel, Gimbal a 3 assi, tempo di volo da 15 a 25 minuti, volo in cerchio, Fail Safe guidato

Per saperne di più: <http://www.walkera.com/en/>



Hubsan X4 Pro

Quadricottero con guida per punti GPS, decollo e atterraggio automatici, FPV, autonomia in volo di 30 minuti, paracadute di sicurezza, Gimbal a 3 assi, radiocomando a doppia frequenza 2.4 Ghz - 5.8 Ghz e con display telemetrico touch screen e monitor per il video di ritorno integrati

Per saperne di più: http://www.hubsan.com/productinfo_14.html



Solo 3D Robotics

Quadricottero con doppio computer per volo in autonomia (uno nel drone, l'altro nel controller) con chip Arm Cortex A9 da 1 GHz, sistema operativo Linux e piattaforma di navigazione Pixhawk 2, funzione "Orbit" per volare intorno a un soggetto specifico, modalità Selfie, autonomia è di 25 minuti senza action cam e di 20 minuti con una GoPro installata.

Per saperne di più: <http://3drobotics.com/solo-drone/>



Iris+ 3D Robotics

Quadricottero basato sull'innovativo sistema di pilota automatico Pixhawk, compatibile con la fotocamera GoPro, Copter, capacità autonome per decollo, atterraggio automatico e pianificazione di missione personalizzata con navigazione waypoint GPS.

Per saperne di più: <http://3drobotics.com/kb/iris/>



Dji Spreading Wings S1000

Drone a otto eliche, con autonomia a 15 minuti, del peso di circa 4 kg, con un peso massimo al decollo di circa 11kg e autonomia di volo pari a 15 minuti.

Per saperne di più: <http://www.dji.com/products/spredings-wing-s1000>



Drone DJI Inspire 1

Quadricottero dotato di telecamera 4K con sistema di trasmissione video HD, 2 radiocomandi indipendenti, Gimbal Zenmouse X3 a 3 assi e 360°, velocità orizzontale di circa 80Km/h (in modalità ATTI), velocità verticale ascendente di circa 5m/s e discendente di 4m/s, foto a 12 MegaPixel e riprese video in 4K 24p FullHD 1080

Per saperne di più: <http://www.dji.com/products/inspire-1>



Aee Toruk Ap10

Quadricottero con Raggio d'azione di 500 metri, altezza limite di 500 metri, velocità massima di 25 metri al secondo, autonomia di volo di 25 minuti, videocamera grandangolare da 16 megapixel, video a 1080p/60 fps, 1080p/30fps, 720p/60 fps, pilota automatico.

Per saperne di più: <http://www.aee-cameras.com/product/unmanned-aircraft-system/>



Blade 350 QX3

Quadricottero con autonomia di 10-15 minuti, tecnologia SAFE (Sensor Assisted Flight Envelope), videocamera Blade CGO2 GB da 16 megapixel 1080/60 fps, Gimbal brushless a 3 assi, radiocomando Spektrum DX4 con supporto per smartphone.

Per saperne di più: <http://www.bladehelis.com/350QX3/>

Possibili sviluppi

Il piano di Amazon per le consegne a domicilio con i droni

Una delle frontiere estreme dell'uso dei droni è sicuramente quella del trasporto. Il nuovo regolamento Enac non lo esclude a priori: al comma 5 dell'art. 7 stabilisce solo che "il trasporto di merci pericolose deve essere autorizzato".

Almeno in teoria, quindi, non è da escludere la possibilità che in un futuro non molto remoto i cieli delle nostre città saranno trafficati da droni intelligenti impiegati come fattorini robotizzati.

Il colosso delle vendite on-line Amazon lavora da tempo sull'ambizioso progetto di usare i droni per spedizioni sicure e in tempi rapidi.

Nell'attesa di ottenere dalla Federal Aviation Administration (Faa) le autorizzazioni per avviare il servizio di consegna a domicilio tramite droni, Amazon ha presentato un documento che spiega in modo dettagliato come organizzare lo spazio aereo delle città.

Secondo Amazon, i fattorini robotizzati dovrebbero volare in una fascia tra i 200 e i 400 piedi di altezza (cioè tra i 61 e i 122 metri) ad uso esclusivo dei droni autonomi e capaci di viaggiare almeno alla velocità di 60 nodi (circa 111 chilometri orari).

In pratica si tratterebbe di una corsia preferenziale per i robot più sofisticati, non necessariamente solo di proprietà di Amazon, dotati di sistema GPS, collegamento Internet, sensori antiscontro e un piano di volo prestabilito per arrivare a destinazione con la massima sicurezza.

La proposta (sintetizzata nel grafico qui sotto) prevede anche una No Fly Zone tra i 400 e i 500 piedi (152 metri), che faccia da cuscinetto con lo spazio aereo utilizzato dai velivoli tradizionali; le consegne a corto raggio e con i droni più lenti potranno invece avvenire solo a quote più basse (sotto i 400 piedi).

Airspace Design for Small Drone Operations

