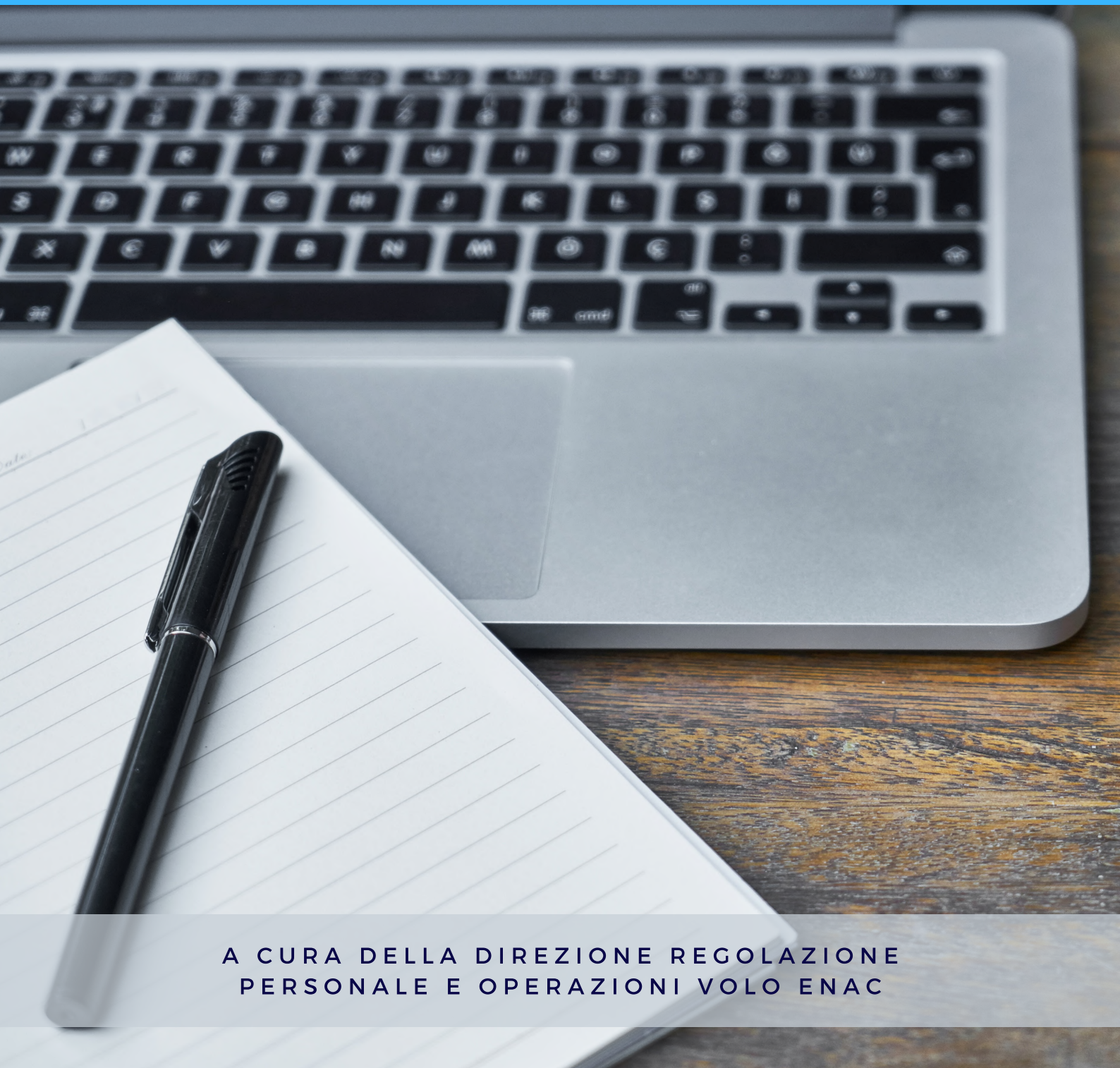
ENAC
ENTE NAZIONALE PER L'AVIAZIONE CIVILE
ITALIAN CIVIL AVIATION AUTHORITY

CORSO ONLINE

PER IL CONSEGUIMENTO DELL'ATTESTATO DI PILOTA DI APR (OPERAZIONI NON CRITICHE)



A CURA DELLA DIREZIONE REGOLAZIONE PERSONALE E OPERAZIONI VOLO ENAC

CORSO ONLINE

PER IL CONSEGUIMENTO DELL' ATTESTATO DI PILOTA DI APR (OPERAZIONI NON CRITICHE)

Premessa

L'obiettivo di questo corso di formazione online è di fornire, in forma semplice e sufficientemente sintetica, tutte quelle informazioni basilari che un pilota di APR, di massa operativa al decollo minore di 25 Kg, deve conoscere per poter condurre un tale mezzo aereo in sicurezza.

I contenuti del corso sono stati sviluppati coerentemente con quanto previsto sia dalla normativa nazionale "Regolamento Mezzi aerei a pilotaggio remoto" - Ed. 3 dell'11 novembre 2019" sia da quella europea, il "Regolamento di Esecuzione (UE) 2019/947 della Commissione del 24 maggio 2019 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio", che stabiliscono le disposizioni dettagliate per l'esercizio di tali aeromobili, includendo i piloti remoti e le organizzazioni coinvolte in tali operazioni.

Per la conduzione di un APR di massa operativa al decollo minore di 25 Kg, per Operazioni non critiche in condizioni VLOS (Visual Line of Sight), è necessario il possesso dell'Attestato di Pilota di APR (Operazioni non critiche), che viene rilasciato a seguito del superamento di un esame online da svolgersi sul portale web dedicato dell'ENAC.

L'Attestato ha una validità di 5 anni.

Per il superamento dell'esame online è quindi essenziale l'apprendimento delle informazioni contenute nel corso unitamente alla conoscenza dei requisiti del "Regolamento Mezzi aerei a pilotaggio remoto" - Ed. 3 dell'11 novembre 2019".

Il possesso dell'Attestato di Pilota di APR (Operazioni non critiche) non è richiesto per la conduzione di APR di massa operativa al decollo minore di 250 gr. utilizzato per scopi ricreativi.

Uso professionale	Uso ricreativo
Attestato: indipendentemente dal peso dell'APR	Attestato: solo se APR di peso maggiore o uguale a 250 gr.

INDICE DEGLI ARGOMENTI

	Introduzione	4
I	SICUREZZA AEREA	5
II	REGOLAMENTAZIONE AERONAUTICA	11
III	LIMITAZIONI DELLO SPAZIO AEREO	22
IV	LIMITAZIONI DELLE PRESTAZIONI UMANE	39
V	PROCEDURE OPERATIVE	57
VI	CONOSCENZA GENERALE DELL'APR	61
VII	RISERVATEZZA E PROTEZIONE DEI DATI	85
VIII	ASSICURAZIONE	96
IX	SECURITY	98
X	REGOLE PER L'EFFETTUAZIONE DELL'ESAME ONLINE	101

Introduzione

Il pilota remoto che intende utilizzare un mezzo APR per Operazioni non critiche deve aver completato un corso di formazione online comprendente le materie riportate nell'indice ed aver superato un esame che consiste in 40 domande a scelta multipla, distribuite opportunamente tra gli argomenti del corso.

Per maggiori dettagli sulle regole da seguire per effettuare il test online fare riferimento al capitolo dedicato.

Per Operazioni "non critiche" si intendono quelle operazioni condotte in VLOS che **non prevedono** il sorvolo di:

a) aree congestionate, assembramenti di persone,
b) agglomerati urbani,
c) infrastrutture sensibili.

Tali operazioni devono essere condotte ad una distanza orizzontale di sicurezza di almeno 150 m dalle aree congestionate (zone residenziali, commerciali, industriali o ricreative), e ad almeno 50 m dalle persone che non siano sotto il diretto controllo del pilota di APR.

La quota massima di volo è sempre di 120 m.

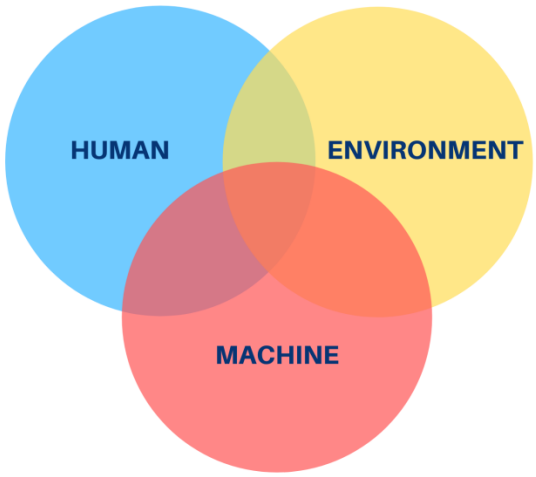
Le attività ricreative rientrano nelle operazioni "non critiche".

Il sorvolo di persone è sempre proibito.

I SICUREZZA AEREA

La sicurezza è un'esigenza universalmente condivisa ed è il parametro su cui si misura l'equilibrio di un sistema, oltre che la sua capacità di rispettare la vita umana.

I tre elementi cardine del mondo aeronautico sono l'uomo, la macchina e l'ambiente da valutarsi come un unico sistema dove le tre componenti interagiscono tra di loro in modo continuo; da essi, in diversa misura e modalità, scaturiscono anche i fattori di rischio.



L'uomo non va inteso solo come pilota, come comunemente avviene, ma anche come soggetto partecipe di ogni processo di regolazione, progettazione, costruzione, manutenzione e impiego.

La macchina - in questo caso un APR - è un elemento a sé stante ma si correla all'uomo in una sorta di "area di sovrapposizione", in cui confluiscono tutte le attività inerenti ai processi sopra elencati. In particolare, la navigabilità o aeronavigabilità (cioè la condizione per cui l'Operatore garantisce standard minimi di sicurezza) è indissolubilmente legata al fattore umano, perché c'è sempre qualcuno che deve decidere il "come" progettare, costruire, gestire, controllare.

Il terzo anello è l'ambiente, che è esterno all'uomo e alla macchina; l'area di intersezione è in questo caso un'entità concreta e tangibile come l'area delle operazioni, le condizioni meteorologiche, la presenza di persone o di assembramenti di persone, ecc.

Le operazioni con APR devono essere sicure come quelle dell'aviazione con equipaggio.

Nel termine sicurezza sono compresenti due aspetti che rappresentano due facce della stessa medaglia: la **safety** e la **security**.

La security è intesa come prevenzione degli atti umani volontari illecitamente diretti a porre in pericolo la sicurezza dell'aviazione civile.

Con il termine "Sicurezza aerea" (Flight Safety) si indica invece la condizione in cui la possibilità di nuocere a persone e/o cose è ridotta e mantenuta sotto un livello ritenuto accettabile, attraverso un processo continuo di identificazione dei pericoli e di gestione del rischio (Safety Risk Management).

Concerne tutti i settori dell'aviazione civile, dalle operazioni di volo ai servizi della sicurezza aerea, passando per gli aeroporti, le imprese attive nella costruzione e manutenzione come pure la formazione del personale aeronautico.

L'eliminazione degli incidenti aeronautici e/o degli inconvenienti gravi resta lo scopo ultimo della safety ma ovviamente il sistema aviazione non potrà mai essere totalmente privo di pericoli e di rischi associati; motivo per cui la safety è una caratteristica intrinseca del sistema aviazione, in cui i rischi devono essere continuamente mitigati.

La Safety si basa su metodi di gestione proattivi e comporta l'individuazione di potenziali criticità (unsafe condition) prima che esse possano concretizzarsi in eventi disastrosi.

Dipende quindi in gran parte dai valori, dai comportamenti e dalle competenze di tutti gli attori del settore aereo (cultura della sicurezza). Questa partecipazione attiva degli attori è indispensabile per raggiungere gli obiettivi.

Quando sopraggiunge un problema, occorre stabilire la concatenazione degli eventi, identificare le cause e prendere decisioni per evitare che si ripresentino in futuro.

L'interconnessione e la cooperazione tra tutti coloro che fanno parte del sistema sono dunque un presupposto imprescindibile.

Le norme e le procedure applicabili alle operazioni con APR, per attenuarne i rischi, devono essere proporzionate alla natura e al rischio dell'operazione o dell'attività e devono essere adattate alle caratteristiche operative dei mezzi interessati, alle caratteristiche dell'area operativa, come la densità di popolazione, e alle caratteristiche della superficie di volo considerando, per esempio, la presenza di edifici.

Le operazioni nella categoria "Operazioni non critiche" devono includere le operazioni che presentano i rischi più bassi.

Per ottenere questo obiettivo la prima norma comportamentale è quella di mettere in atto tecniche di **prevenzione** affinché l'evento di "violazione" della safety non si verifichi.

Prevenzione e gestione del rischio

Le tecniche di prevenzione si sviluppano fondamentalmente in quattro livelli logici:

a. stabilire gli standard e le procedure operative,
b. applicarli scrupolosamente,
c. identificare i rischi e
d. correggerli/mitigarli adeguatamente.

Fondamentale è la gestione del "rischio" definita come "Una valutazione obiettiva delle componenti di ogni missione di volo (Uomo, Macchina, Ambiente) per individuarne i rischi presenti e, attraverso un processo logico, determinare la loro accettabilità o agire per renderli accettabili".

Il rischio può essere definito come un prodotto tra due fattori:

RISCHIO = PROBABILITÀ x GRAVITÀ

MISURA DELL'ENTITÀ DEL RISCHIO

Combinazione tra la probabilità che l'evento accada

e la gravità del danno conseguente

R = PxD

R = Rischio

P = Probabilità di accadimento

D = Danno conseguente all'evento

I rischi devono essere gestiti al livello più basso possibile. Il rischio dovrebbe risultare equilibrato in rapporto al tempo, al costo e alle difficoltà di prendere provvedimenti per ridurre o eliminare il rischio stesso.

Il livello di rischio può essere abbassato:

- riducendo la gravità delle conseguenze potenziali;
- riducendo la probabilità del suo verificarsi;
- riducendo l'esposizione al rischio.

L'azione correttiva terrà conto delle eventuali difese esistenti e della loro incapacità di giungere ad un livello di rischio accettabile e deve essere oggetto di ulteriori valutazioni per determinare se l'azione correttiva individuata non introduca, nelle attività operative, un ulteriore fattore di rischio.

Una particolare attenzione deve essere dedicata alla pianificazione delle attività.

Ogni attività deve essere attentamente pianificata prima del suo inizio, ponendosi per esempio le seguenti domande:

- Sappiamo esattamente quali attività devono essere svolte?
- Abbiamo le risorse necessarie per svolgerle al meglio? (personale, strumentazioni, documentazione, informazioni, guide, etc.)
- Abbiamo le competenze necessarie per portare a termine con successo le attività?

Spetta all'Operatore assicurare che siano disponibili tutte le risorse necessarie per lo svolgimento delle attività in sicurezza e giudicare se il singolo tecnico o pilota possiede le competenze adeguate al compito da portare a termine.

MATRICE DI RISCHIO				
R = P x G	**GRAVITÀ conseguenze**			
PROBABILITÀ frequenza	**Catastrofica**	**Critica**	**Minore**	**Irrilevante**
Elevata	4	4	4	3
Medio alta	4	4	3	1
Occasionale	4	3	2	1
Remota	3	2	2	1

Legenda:

1. Accettabile
2. Migliorabile
3. Rivedibile
4. Non accettabile

Gli indici numerici rappresentano lo strumento per valutare: una situazione nota, un'ipotesi, la probabilità di verificarsi di fatti, una conseguena, un errore di progettazione, una falla dell'organizzazione.

Esempio di calcolo del rischio

Se la conseguenza di un evento è considerata Minore e la probabilità che si verifichi è Occasionale, incrociando la riga Occasionale con la colonna Minore otterremo un fattore di rischio uguale a 2 ovvero Migliorabile.

Se invece le conseguenze di un evento Occasionale sono Critiche, incrociando la riga Occasionale con la colonna critica otterremo un fattore di rischio uguale a 3. Le conseguenze sono quindi Rivedibili ed è bene trovare ed adottare delle adeguate azioni correttive per la mitigazione del rischio.

II REGOLAMENTAZIONE AERONAUTICA

Il funzionamento del traffico aereo avviene grazie ad un'interazione tra uomo (piloti, controllori di volo, manutentori), macchina (velivolo) ed ambiente (atmosfera, superficie terrestre ed infrastrutture aeroportuali) e richiede una gestione ed organizzazione piuttosto complessa. La regolamentazione aeronautica garantisce che questa interazione sia codificata secondo norme e procedure che tendano a garantire il più elevato livello di sicurezza (safety) possibile nello svolgimento delle attività aeree.

ENTI AERONAUTICI

ICAO (INTERNATIONAL CIVIL AVIATION ORGANIZATION)

A livello internazionale l'ICAO costituisce un riferimento per le norme di tutte le autorità aeronautiche.

Il punto di partenza della normativa aeronautica internazionale è la *Convention On International Civil Aviation* nota comunemente come Convenzione di Chicago del 7 dicembre 1944.

Gli Stati membri dell'ICAO, che hanno sottoscritto la Convenzione di Chicago, sono ad oggi 193.

L'ICAO è un'Agenzia delle Nazioni Unite (ONU) ed ha sede a Montreal.

La Convenzione si compone di 96 articoli e si divide in 4 parti:

- Air Navigation;
- The International Civil Aviation Organization;
- International Air Transport;
- Final Provision.

Gli obiettivi della convenzione di Chicago vengono perseguiti definendo le norme comuni, che sono raccolte sotto forma di 19 Annessi (Annexes) e sono costituite da 2 tipologie di norme (Standard and Recommended Practices – SARP's):

- **Standard***:* la loro uniforme applicazione è considerata **essenziale** per la sicurezza e la regolarità della Navigazione Aerea Internazionale ed alla quale gli Stati membri devono **obbligatoriamente** uniformarsi;

- **Raccomandazioni** (Recommendations): la loro uniforme applicazione è considerata desiderabile per la sicurezza, regolarità ed efficienza della Navigazione Aerea Internazionale.

EASA (European Aviation Safety Agency)

È stata istituita nel 2002, ha sede a Colonia ed è l'Agenzia Europea per la Sicurezza Aerea ed ha il compito di garantire la **sicurezza** e la **protezione ambientale** del trasporto aereo in Europa.

Ne fanno parte 31 Paesi europei più l'United Kingdom che, al momento, pur essendo un Paese Terzo viene considerato come uno Stato membro.

Struttura dell'EASA:

- È un organismo dotato di personalità giuridica e ha un consiglio di Amministrazione del quale fanno parte i Direttori Generali delle Aviazioni Civile degli Stati Membri della UE;
- È rappresentato dal suo Direttore Esecutivo, che è indipendente da governi o da altri organismi.

Ruolo dell'EASA:

- Propone alla Commissione Europea le bozze di Regolamenti sulla sicurezza aerea sotto forma di opinione (proposta) del Direttore Esecutivo;
- Assolve, a nome degli stati membri, agli obblighi richiesti dalle convenzioni internazionali ed in particolare quanto previsto dalla convenzione di Chicago verso l'ICAO;
- Esegue ispezioni su stati membri ed imprese;
- Emette AMC (Acceptable Means of Compliance) e materiale di guida (GM) relativamente ai Regolamenti adottati dalla Commissione.

Compiti dell'EASA:

- Omologazione di prodotti aeronautici;
- Certificazione delle imprese di progettazione (DOA);
- Emissione delle Prescrizioni di Aeronavigabilità (Aeronavigabilità Continua);
- Certificazione delle imprese di costruzione e manutenzione ubicate in Stati Non UE;
- Approvazione degli Operatori Aerei di Stati terzi (TCO) che effettuano voli commerciali verso la UE.

ENAC
ENTE NAZIONALE PER L'AVIAZIONE CIVILE
ITALIAN CIVIL AVIATION AUTHORITY

ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile)

L'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile è stato istituito con il D.lgs. N. 250 del 25/7/1997, è un ente pubblico avente le seguenti funzioni:

1. Regolamentazione tecnica, attività ispettiva, sanzionatoria, di certificazione, di autorizzazione, di coordinamento e di controllo, nonché la tenuta degli albi e dei registri nei settori di competenza;

2. Rapporti con Enti, società ed organismi internazionali, nonché funzioni di rappresentanza anche su delega del Ministero dei Trasporti;

3. Istruttoria atti su tariffe, tasse e diritti aeroportuali per conto del Ministero dei Trasporti;

4. Definizione e controllo parametri di qualità dei servizi aeroportuali e del trasporto aereo;

5. Regolamentazione, esame e valutazione dei piani regolatori aeroportuali, dei programmi di intervento e dei piani di investimento aeroportuale.

Ruolo dell'ENAC:

- Safety
- Security
- Regolamentazione dello Spazio Aereo (Legge 96 /2005)
- Regolamentazione degli Aeroporti
- Regolamentazione Economica
- Diritti dei Passeggeri
- Ambiente
- Sviluppo dell'Aviazione Civile

Responsabilità dell'ENAC:

- Regolamenti Nazionali, ispezioni e sanzioni riguardanti la produzione, le operazioni e la manutenzione relativi agli aeromobili civili;
- Approvazione del progetto e certificazione di tipo per conto dell'EASA;
- Aeronavigabilità Continua (Continuing Airworthiness);
- Approvazioni delle organizzazioni;
- Rilascio delle licenze;
- Certificazione del Personale;
- Regolamentazione dello Spazio Aereo, degli Aeroporti e dei Servizi a Terra;
- Rappresentanza dell'Italia nelle Organizzazioni Internazionali;
- Regolamentazione, definizione indicatori di qualità, ispezioni e sanzioni sui diritti aeroportuali;

- Approvazione della costruzione e gestione di aeroporti e infrastrutture o servizi pertinenti;
- Approvazione degli investimenti e dei piani di sviluppo per le infrastrutture aeronautiche;
- Gestione degli aeroporti minori;
- Concessioni di aeroporti;
- Attività Internazionali per conto dell'EASA (approvazione delle organizzazioni);
- Programmi internazionali e attività di cooperazione.

ENAV

Oltre l'ENAC l'altro ente nazionale importante è l'ENAV, la società a cui lo Stato italiano ha affidato la gestione e il controllo del traffico aereo civile in Italia.

Interamente controllata dal Ministero dell'Economia e delle Finanze e vigilata dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, assicura 24 ore su 24 il servizio di controllo del traffico aereo e gli altri servizi di assistenza alla navigazione, quali:

Informazioni - Pubblicazione ed aggiornamento delle informazioni aeronautiche essenziali per l'operatività del traffico aereo (pubblicazione AIP - Aeronautical Information Publication - Italia ed emissione/aggiornamento dei NOTAM).

Meteorologia - Emissione di informazioni meteo con cadenza regolare, previsioni di aeroporto e segnalazioni tempestive di fenomeni meteorologici pericolosi per il volo.

Cartografia Aeronautica e Procedure di volo - Studio e produzione in esclusiva di tutte le procedure per il traffico aereo e le carte aeronautiche (aviazione civile).

Radiomisure - Controlli in volo, effettuati con aeromobili ENAV, delle radioassistenze (Radar, VOR, DME, ILS ecc.) allo scopo di definire la validità delle indicazioni da queste emesse.

ANSV

L'Agenzia Nazionale per la Sicurezza del Volo, sotto la vigilanza della Presidenza del Consiglio dei Ministri, è l'autorità investigativa per la sicurezza dell'aviazione civile dello Stato italiano. È quindi un ente terzo rispetto al sistema aviazione civile, a garanzia dell'obiettività del proprio operato, che interviene direttamente nelle indagini nel caso di incidenti aerei.

Fonti normative

In Italia la normativa sui SAPR (Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto) è stata sviluppata inizialmente da ENAC (Regolamento "Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto", Ed.2 Em.4 del 21/05/2018), con lo scopo di definire i livelli di sicurezza da assicurare per le diverse tipologie di operazioni che possono essere condotte con l'utilizzo dei SAPR.

Parimenti, numerose altre nazioni europee hanno a loro volta emanato dei propri Regolamenti per disciplinare l'uso dei SAPR.

Per garantire la libera circolazione dei droni e condizioni di parità all'interno dell'Unione europea, l'EASA ha sviluppato norme europee comuni. L'approccio adottato nello sviluppo delle norme sui droni è quello di applicare gli stessi standard di sicurezza raggiunti nell'aviazione con equipaggio.

Le regole si basano su una valutazione del rischio di funzionamento e stabiliscono un equilibrio tra gli obblighi dei produttori e degli operatori di droni in termini di sicurezza, rispetto della privacy, ambiente, protezione dal rumore e sicurezza.

Le nuove regole assicurano che gli operatori di droni, sia ricreativi che professionali, abbiano una chiara comprensione di ciò che è permesso o meno. Riguardano tutti i tipi di operazioni, incluse quelle che non richiedono un'autorizzazione preventiva, fino a quelle che coinvolgono aeromobili e operatori certificati, nonché i requisiti minimi di conoscenze e addestramento per i piloti remoti.

Gli operatori saranno quindi in grado di gestire i loro droni, senza soluzione di continuità, in tutta l'Unione europea. Le regole comuni aiuteranno a favorire gli investimenti e l'innovazione in questo settore promettente.

Le nuove norme europee sostituiranno dal 1° luglio 2020 le norme nazionali esistenti nei singoli Stati membri dell'UE, ma fino alla loro entrata in vigore in ogni Stato saranno valide le regole nazionali.

Registrazione

A partire dal 1° marzo 2020 tutti gli operatori di APR, impiegati per attività professionali e indipendentemente dal peso, dovranno registrarsi nello Stato membro in cui hanno la residenza ed essere provvisti del QR code.

A partire dal 1° luglio 2020 gli operatori di APR, impiegati per attività ricreative e con peso maggiore o uguale a 250 gr., dovranno registrarsi nello Stato membro in cui hanno la residenza ed essere provvisti del QR code.

I regolamenti comunitari che si applicano agli APR sono:

REGOLAMENTO DELEGATO (UE) 2019/945 DELLA COMMISSIONE del 12 marzo 2019 relativo ai sistemi aeromobili senza equipaggio e agli operatori di paesi terzi di sistemi aeromobili senza equipaggio.

REGOLAMENTO DI ESECUZIONE (UE) 2019/947 DELLA COMMISSIONE del 24 maggio 2019 relativo a norme e procedure per l'esercizio di aeromobili senza equipaggio.

Definizioni utilizzate dai regolamenti comunitari (UE) 2019/945 e (UE) 2019/947

1) «**aeromobile senza equipaggio**» (unmanned aircraft, «UA»/APR): ogni aeromobile che opera o è progettato per operare autonomamente o essere pilotato a distanza, senza pilota a bordo;

2) «**dispositivo di controllo remoto di aeromobili senza equipaggio**»: ogni strumento, attrezzatura, meccanismo, apparato, annesso, software o accessorio necessario per l'esercizio in sicurezza di un UA, che non è una parte e che non è trasportato a bordo di tale UA;

3) «**sistema aeromobile senza equipaggio**» (unmanned aircraft system, "UAS"/«SAPR»): un aeromobile senza equipaggio e il suo dispositivo di controllo remoto;

4) «**operatore di sistema aeromobile senza equipaggio**» («operatore di SAPR»): ogni persona fisica o giuridica che operi o intenda operare uno o più APR;

5) «**categoria aperta**» (open category): una categoria di operazioni APR definita all'articolo 4 del regolamento di esecuzione (UE) 2019/947;

6) «**categoria specifica**» (specific category): una categoria di operazioni APR definita all'articolo 5 del regolamento di esecuzione (UE) 2019/947;

7) «**categoria certificata**» (certified category): una categoria di operazioni APR definita all'articolo 6 del regolamento di esecuzione (UE) 2019/947;

8) «**normativa di armonizzazione dell'Unione**»: la normativa dell'Unione che armonizza le condizioni per l'immissione di prodotti sul mercato;

9) «**accreditamento**»: accreditamento come definito all'articolo 2, punto 10, del regolamento (CE) n. 765/2008;

10) «**valutazione della conformità**»: il processo atto a dimostrare se i requisiti specifici relativi a un prodotto siano stati rispettati;

11) «**organismo di valutazione della conformità**»: organismo che svolge attività di valutazione della conformità fra cui tarature, prove, certificazioni e ispezioni;

12) «**marcatura CE**»: una marcatura mediante cui il fabbricante indica che il prodotto è conforme ai requisiti applicabili indicati nella normativa di armonizzazione dell'Unione che ne prevede l'apposizione;

13) «**fabbricante**»: una persona fisica o giuridica che fabbrica un prodotto oppure lo fa progettare o fabbricare e lo commercializza apponendovi il proprio nome o marchio commerciale;

14) «**rappresentante autorizzato**»: una persona fisica o giuridica stabilita nell'Unione che ha ricevuto da un fabbricante un mandato scritto che la autorizza ad agire per suo conto in relazione a determinati compiti;

15) «**importatore**»: qualsiasi persona fisica o giuridica stabilita nell'Unione che immette sul mercato dell'Unione un prodotto proveniente da un paese terzo;

16) «**distributore**»: qualsiasi persona fisica o giuridica nella catena di fornitura, diversa dal fabbricante o dall'importatore, che mette un prodotto a disposizione sul mercato;

17) «**operatore economico**»: il fabbricante, il rappresentante autorizzato del fabbricante, l'importatore e il distributore dell'APR;

18) «**messa a disposizione sul mercato**»: qualsiasi fornitura di un prodotto per la distribuzione, il consumo o l'uso sul mercato dell'Unione nel corso di un'attività commerciale, a titolo oneroso o gratuito;

19) «**immissione sul mercato**»: la prima messa a disposizione di un prodotto sul mercato dell'Unione;

20) «**norma armonizzata**»: la norma armonizzata di cui all'articolo 2, punto 1, lettera c), del regolamento (UE) n. 1025/2012;

21) «**specifica tecnica**»: un documento che prescrive i requisiti tecnici che un prodotto, un processo o un servizio devono soddisfare;

22) «**APR costruiti da privati**»: APR assemblati o fabbricati per l'uso personale del fabbricante, esclusi gli APR assemblati a partire da un insieme di parti immesso sul mercato dal fabbricante come kit di assemblaggio pronto all'uso;

23) «**autorità di vigilanza del mercato**»: l'autorità di uno Stato membro preposta alla vigilanza del mercato nel territorio di tale Stato;

24) «**richiamo**»: qualsiasi misura volta a ottenere la restituzione di un prodotto che è già stato messo a disposizione dell'utilizzatore finale;

25) «**ritiro**»: qualsiasi misura volta ad impedire la messa a disposizione sul mercato di un prodotto presente nella catena di fornitura;

26) «**spazio aereo del cielo unico europeo**»: lo spazio aereo sovrastante il territorio cui si applicano i trattati, nonché ogni altro spazio aereo in cui gli Stati membri applicano il regolamento (CE) n. 551/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio (13) in conformità all'articolo 1, paragrafo 3, di tale regolamento;

27) «**pilota remoto**»: persona fisica responsabile della condotta sicura del volo degli UA, che ne manovra manualmente i comandi di volo o, se l'UA è in volo automatico, che ne monitora la rotta mantenendosi in condizione di intervenire e modificare la rotta in qualsiasi momento;

28) «**massa massima al decollo**» (maximum take-off mass, «MTOM»): la massa massima dell'UA, compreso il carico e il carburante, definita dal fabbricante o dal costruttore, alla quale è possibile far funzionare l'UA;

29) «**carico**»: ogni strumento, meccanismo, attrezzatura, parte, apparato, annesso o accessorio, compresi i dispositivi di comunicazione, installato sull'aeromobile o collegato a esso e non destinato a essere usato per far funzionare o per controllare un aeromobile in volo e che non costituisce parte di una cellula, di un motore o di un'elica;

30) «**modalità follow me**»: una modalità di funzionamento di un APR in cui l'aeromobile senza equipaggio segue il pilota remoto entro un raggio prestabilito;

31) «**identificazione remota diretta**»: un sistema che garantisce la diffusione locale di informazioni riguardanti un UA in funzione, compresa la marcatura dell'UA, in modo tale che tale informazione sia accessibile senza bisogno di accesso fisico all'UA;

32) «**geo-consapevolezza**»: una funzione che, sulla base dei dati forniti dagli Stati membri, rileva potenziali violazioni delle limitazioni dello spazio aereo e invia un segnale di allarme al pilota remoto, affinché possa adottare misure repentine ed efficaci per evitare tale violazione;

33) «**livello di potenza sonora LWA**»: il livello di potenza sonora ponderato A in dB riferito a 1 pW quale definito nella norma EN ISO 3744:2010;

34) «**livello di potenza sonora rilevato**»: un livello di potenza sonora determinato in base alle misurazioni di cui alla parte 13 dell'allegato; i valori misurati possono essere determinati sia ricorrendo a un unico UA rappresentativo del tipo di equipaggiamento oppure calcolando la media di un certo numero di UA;

35) «**livello di potenza sonora garantito**»: un livello di potenza sonora determinato in base ai requisiti di cui alla parte 13 dell'allegato, che include le incertezze legate alle variazioni di produzione e alle procedure di misurazione, il cui non superamento sia confermato dal fabbricante o dal suo rappresentante autorizzato stabilito nella Comunità in base agli strumenti tecnici applicati e citati nella documentazione tecnica;

36) «**volo a punto fisso (hovering)**»: stazionamento in volo mantenendo la stessa posizione geografica;

37) «**assembramenti di persone**»: raduni di persone cui è impossibile disperdersi a causa dell'elevata densità dei presenti.

III LIMITAZIONI DELLO SPAZIO AEREO

a. Suddivisione Spazi Aerei

In aviazione lo spazio aereo è il luogo dove si svolgono le operazioni di volo. Fisicamente lo spazio delle operazioni di volo si estende dalla superficie terrestre fino ad una quota di 100.000 ft (feet - 1 ft = 30,48 cm), dove per convenzione non è più possibile sostenere un aeromobile grazie alla forza aerodinamica. Da lì in poi non si vola più ma si viaggia nello spazio.

Lo spazio aereo nazionale è l'equivalente aeronautico delle acque territoriali ed in effetti è definito nella Convenzione ICAO come "le zone di terra e le acque territoriali ad esse adiacenti sotto la sovranità di quello Stato".

Il territorio nazionale si estende, oltre ai limiti topografici dello Stato (la terraferma), a una striscia di mare adiacente denominata "acque territoriali", la cui ampiezza è stabilita in 12 NM (miglia nautiche) dalla linea di costa in bassa marea. La sovranità dello Stato si estende anche al fondo e sottofondo marino e allo spazio aereo sovrastante.

All'interno dello spazio aereo nazionale l'Italia esercita in pieno la propria sovranità nell'ambito di tutti i trattati internazionali, permettendo a tutti gli aeromobili di volare, a condizione di stretta reciprocità con gli altri Stati Sovrani.

L'ICAO ha previsto una copertura globale dello Spazio Aereo attraverso le **FIR** (*Flight Information Region*s), all'interno delle quali ciascuno Stato fornisce i Servizi alla navigazione Aerea.

Ogni Stato contraente, a parte qualche eccezione per gli Stati di dimensioni minime, ha una propria FIR sopra il territorio nazionale.

Inoltre, poiché non è ammissibile, per la sicurezza dei voli, uno spazio aereo nel quale non venga è fornito alcun servizio alla navigazione aerea (ad esempio sulle acque internazionali, oceani), l'ICAO assegna ad un particolare Stato la gestione dei servizi della navigazione aerea

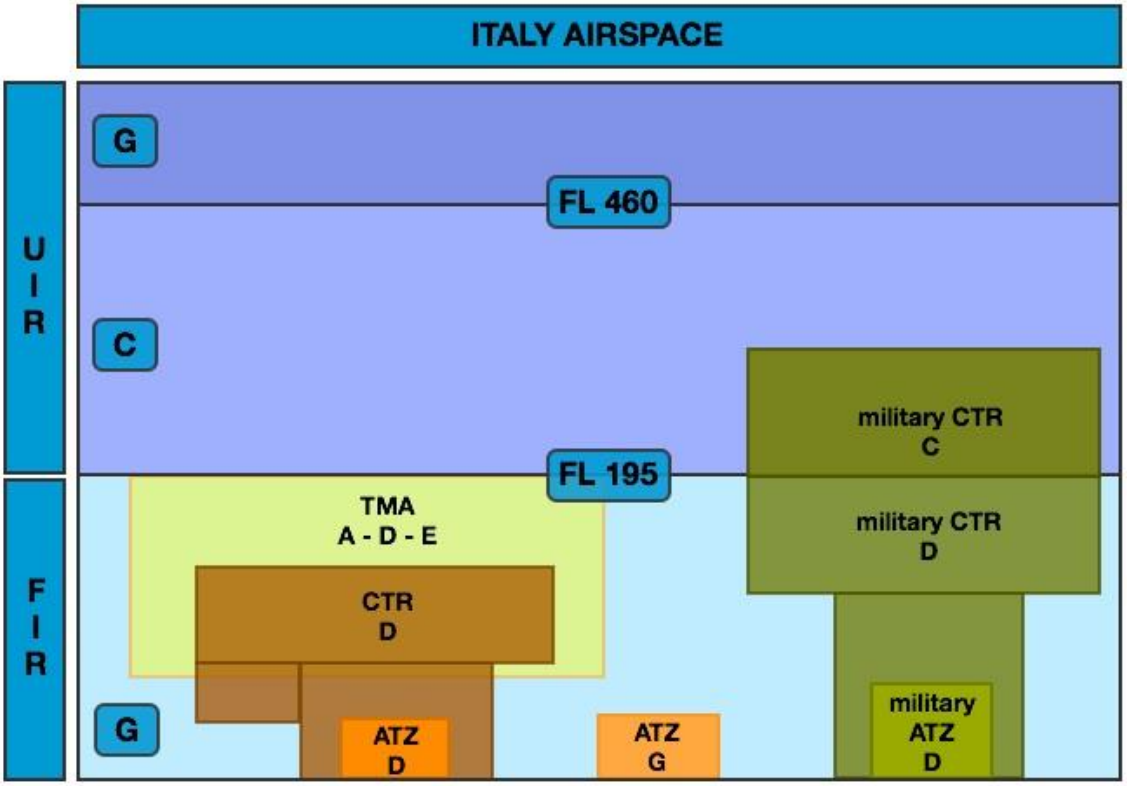
Non esiste un formato tipico per le **FIR**: è una questione di convenienza amministrativa del paese interessato. In alcuni casi può essere conveniente una suddivisione orizzontale delle FIR, e quando ciò avviene la porzione inferiore rimane denominata come tale, mentre lo spazio aereo superiore viene chiamato "regione di informazioni di volo superiore" (*Upper Information Region*) o **UIR**.

Lo spazio aereo italiano è suddiviso verticalmente in:

- **spazio aereo inferiore**, dal suolo (ground - GND) a livello di volo (Flight Level - FL) 195 incluso, spazio aereo di classe G, che prende il nome FIR.
- **spazio aereo superiore**, al di sopra di FL 195 (escluso), suddiviso in UTA - Upper Control Area (da FL 200 a FL 460) e UIR - Upper Flight Information Region (sopra FL 460).

Le **UIR** sono ulteriormente suddivise verticalmente in due porzioni:

- da FL 195 escluso a FL 460 incluso, spazio aereo di classe C;
- da FL 460 escluso ad illimitato (Unlimited - UNL), spazio aereo di classe G.



FL (Flight level)	Metri	Piedi
195	5950	19500
200	6100	20000
460	14030	46000

In Italia lo spazio aereo inferiore è suddiviso in tre regioni informazioni volo (FIR di Milano, FIR di Roma e FIR di Brindisi), classificati come spazi aerei di classe G ossia spazi forniti del servizio informazioni volo e del servizio di allarme. La FIR contiene anche porzioni di spazio aereo controllato.

b. Servizio di Controllo del Traffico Aereo (ATC – Air Traffic Control)

Sono detti Servizi di navigazione aerea i servizi di:

Traffico aereo

- Servizio di controllo:
  - servizio fornito al fine di:
    - prevenire collisioni tra aeromobili e nell'area di manovra tra aeromobili e ostacoli;
    - accelerare il flusso di traffico aereo e mantenerlo ordinato.
- Servizio di informazioni volo:
  - servizio di fornitura di consulenza e informazioni utili per una condotta dei voli sicura ed efficiente.

- AFIS - Servizio di informazioni volo in ambito aeroportuale:
  - servizio di fornitura di consulenza e informazioni utili per una condotta dei voli sicura ed efficiente in ambito aeroportuale.
- Servizio di allarme:
  - servizio di fornitura di informazioni alle competenti organizzazioni riguardo agli aeromobili che necessitano di servizi di ricerca e salvataggio e, se necessario, di assistenza a tali organizzazioni.

Comunicazione, navigazione e sorveglianza

- Servizio di comunicazione:
  - i servizi aeronautici fissi e mobili che consentono comunicazioni terra/terra, aria/terra e aria/aria ai fini di controllo del traffico aereo.
- Servizio di navigazione:
  - gli impianti e i servizi che forniscono agli aeromobili informazioni di posizionamento e datazione.
- Servizio di sorveglianza:
  - gli impianti e i servizi utilizzati per determinare le rispettive posizioni degli aeromobili per consentirne la sicura separazione.

Meteorologici per la navigazione aerea

- Servizio di meteorologia aeronautica:
  - le apparecchiature e i servizi che forniscono agli aeromobili le previsioni meteorologiche, note e osservazioni nonché le altre informazioni ed i dati forniti dagli Stati per uso aeronautico.

Informazione aeronautica

- Servizio di informazioni aeronautiche:
  - servizio, istituito nell'ambito dell'area definita di copertura, incaricato di fornire informazioni e dati aeronautici necessari per la sicurezza, la regolarità e l'efficienza della navigazione aerea.

Gli spazi in cui è fornito il Servizio di Controllo del Traffico Aereo (ATC) sono "Spazi aerei Controllati"; gli altri sono "Spazi Aerei Non Controllati". Nella quasi totalità degli spazi aerei non controllati sono comunque disponibili i Servizi di Informazione e di Allarme; questi spazi prendono pertanto anche il nome di "Spazi aerei Assistiti".

In Italia è adottata la classificazione ICAO degli spazi aerei. Secondo tale classificazione si distinguono sette classi, identificate con lettere dalla A alla G, sebbene in Italia non esistano spazi di classe B e F.

Le lettere **A C**, **D** ed **E** contraddistinguono gli **spazi controllati**, la lettera **G** lo **spazio non controllato**.

Per operare negli spazi A, C, D ed E è richiesta la presentazione di un apposito piano di volo e, con alcune differenze, tali spazi sono consentiti ai voli IFR (*Instrument Flight Rules*) e VFR (*Visual Flight Rules*), che vengono seguiti da un centro di controllo ATC (*Air Traffic Control*) per prevenire le collisioni tra aeromobili sia in volo sia a terra, prevenire le collisioni tra aeromobili ed ostacoli presenti nelle aree di manovra degli aeroporti, rendere spedito e mantenere ordinato il flusso del traffico aereo, fornire consigli ed informazioni utili per una sicura ed efficiente condotta dei voli.

La lettera **G** contraddistingue uno spazio aereo non controllato aperto a voli VFR e IFR. A tutti coloro che volano all'interno di uno spazio **G** è disponibile il servizio di informazioni e allarme; i voli VFR non devono chiedere l'autorizzazione all'ingresso né mantenere il contatto radio, che è previsto solo attraversando i confini internazionali. Di norma è lo spazio aereo nel quale operano gli APR.

c. Spazi aerei segregati

Ci sono spazi aerei con limitazioni al volo imposte per ragioni militari o per proteggere impianti quali centrali elettriche o termiche, raffinerie, ecc. Sono diversi i motivi per cui è opportuno tenere lontani gli aerei da zone in cui si svolgono attività pericolose per il volo.

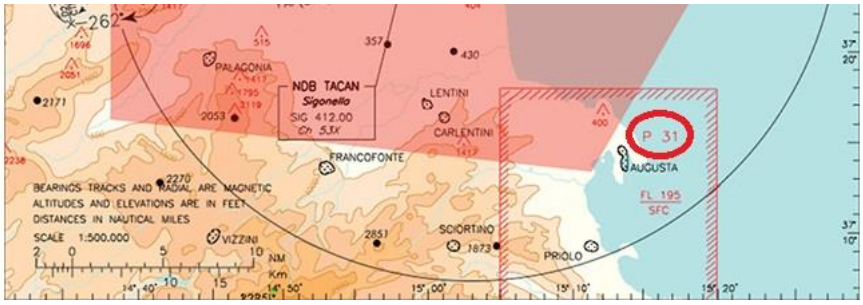
Le modalità di utilizzo, le categorie di aeromobili cui è precluso o limitato l'utilizzo, l'orario di attivazione e la tipologia di attività potenzialmente pericolosa che vi si svolge, è descritta nelle pubblicazioni aeronautiche (AIP, *Aeronautical Information Publication*).

Tali spazi sono identificati da una sigla che inizia con la lettera P o R o D, seguita dall'indicatore dello Stato (LI per l'Italia) e da due o più numeri e lettere.

Sono i seguenti:

P (Prohibited area) Area Proibita

È uno spazio aereo in cui è vietata ogni attività di volo. A titolo di esempio, sono zone proibite lo spazio aereo sovrastante le carceri, raffinerie, depositi di carburanti, alcune zone industriali, particolari siti archeologici o beni culturali, o siti istituzionali.



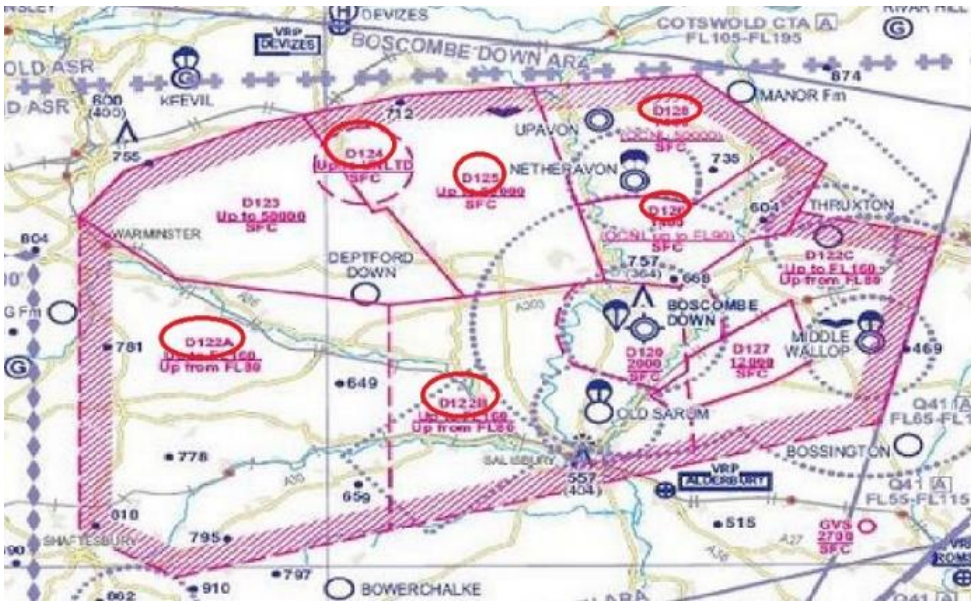
R (Restricted area) Area Regolamentata

È uno spazio aereo in cui l'attività di volo è subordinata a specifiche condizioni quali, ad esempio, il rispetto di una particolare fascia oraria o l'ottenimento di speciali autorizzazioni.

D (*Dangerous area*) Area pericolosa

È uno spazio aereo in cui, in periodi specifici, si svolgono attività pericolose per il volo degli aeromobili.

Il pericolo è potenziale: l'utente può decidere se tale pericolo può compromettere la sicurezza del proprio volo.



Potrebbero essere, ad esempio, esercitazioni militari.

Le aree in cui i velivoli militari svolgono attività addestrativa e operativa, anche a bassa quota: 250+2.000 piedi (80+600 m), sono riportate nell'AIP, disponibile nel sito dell'ENAV previa registrazione (ENR 5.2, ENR 5.2.1 e ENR 5.2.2).

Ci sono infine spazi riservati all'attività d'addestramento delle scuole di volo e alle esercitazioni acrobatiche, anch'essi segnalati sulle carte aeronautiche.

La lista completa è disponibile sul sito web dell'ENAV (ENR5 - PERICOLI ALLA NAVIGAZIONE).

Parchi

Il Volo nei Parchi Naturali è soggetto a restrizioni, pertanto si devono ottenere le specifiche autorizzazioni di volo da parte dell'Ente Gestore del Parco Naturale prima di iniziare le operazioni.

d. NOTAM (NOtices To AirMen)

NOTAM è l'acronimo della dicitura inglese "NOtices To AirMen" e viene utilizzato dai piloti di aeromobili o elicotteri per essere aggiornati sulle ultime informazioni disponibili relative ad un determinato aeroporto, sulla efficienza dei radioaiuti alla navigazione e su tutto quanto possa riguardare un volo, affinché possa considerarsi effettuato in sicurezza e speditezza.

I NOTAM sono avvisi sullo stato di funzionamento e le modifiche apportate ad aeroporti, ostacoli, radio-aiuti, servizi, procedure e attività attinenti la navigazione aerea, quando la loro conoscenza tempestiva è essenziale per il personale addetto alle operazioni di volo.

Sono emessi quando le notizie hanno natura temporanea e non sarebbero disponibili con sufficiente rapidità tramite un aggiornamento dell'AIP e sono distribuiti sulla rete di telecomunicazioni aeronautiche.

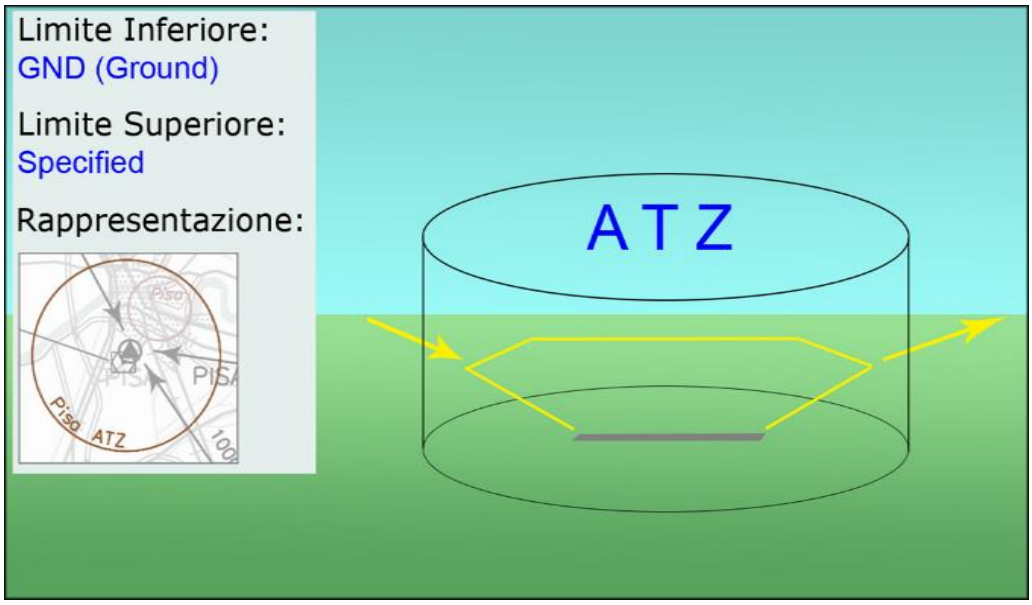
Il NOTAM, quindi, comunica tutte le informazioni, segnalazioni, divieti e procedure in uso **temporaneamente difformi** da quanto pubblicato in AIP o che subiranno un cambiamento permanente (PERM).

Come per tutte le comunicazioni tecniche di carattere internazionale, il NOTAM segue un particolare standard per la fraseologia ed è scritto in Inglese.

e. Spazi aerei di interesse particolare

ATZ

Spazio aereo di dimensioni definite stabilito intorno ad un aeroporto per la protezione del traffico di aeroporto.



Il traffico di aeroporto è costituito dagli aeromobili e veicoli nell'area di manovra, da quelli in volo nel circuito di traffico e da quelli in entrata o in uscita. Una ATZ standard ha forma cilindrica con un raggio di 5 NM (9 km) e si estende dalla superficie del suolo fino a 2.000 ft (600 m).

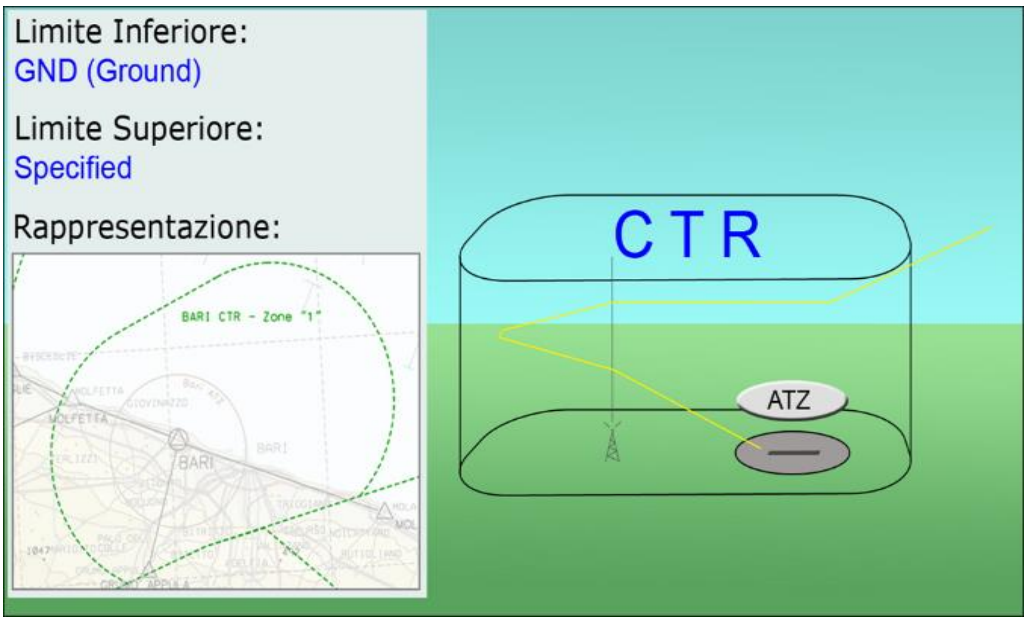
Forma e dimensioni possono variare a causa della morfologia del terreno o per meglio contenere il traffico.

All'interno dell'ATZ vige il circuito di traffico, che può essere configurato a seconda dell'aeroporto di riferimento.

La struttura del circuito è descritta nelle carte di aeroporto, in mancanza delle quali viene comunicata al pilota dall'ATC.

CTR

Allo scopo di garantire la protezione del flusso di traffico IFR in avvicinamento o allontanamento rispetto a un aeroporto, viene istituita una Zona di Controllo (Control Zone - CTR): "uno spazio aereo controllato che si estende verso l'alto, a partire dalla superficie della terra, sino ad uno specificato limite superiore".



Ad un CTR può essere assegnato uno spazio aereo di dimensioni tali da comprendere almeno i circuiti di attesa e le traiettorie di discesa dei voli IFR che operano sull'aeroporto interessato.

I suoi limiti laterali includono quelle parti di spazio aereo che contengono i circuiti di attesa e le rotte IFR di arrivo e di partenza degli aeroporti.

La sua dimensione laterale, partendo dal suolo, si ingrandisce con la quota, è come se il CTR fosse formato da speciali torte di spazio aereo sovrapposte, ed ogni torta è denominata con un settore numerato progressivamente.

Questo permette una facile individuazione delle sue reali dimensioni laterali e verticali sulle carte geografiche.

Inoltre, se due o più aeroporti sono particolarmente vicini, un CTR può includerli tutti al suo interno comprensivi dei loro ATZ, quindi non esiste CTR senza almeno un ATZ.

L'ente deputato a fornire il servizio di controllo, nonché il servizio informazioni volo e quello d'allarme, all'interno di una CTR è l'APP (Approach control).

f. Regole di circolazione e utilizzo dello spazio aereo

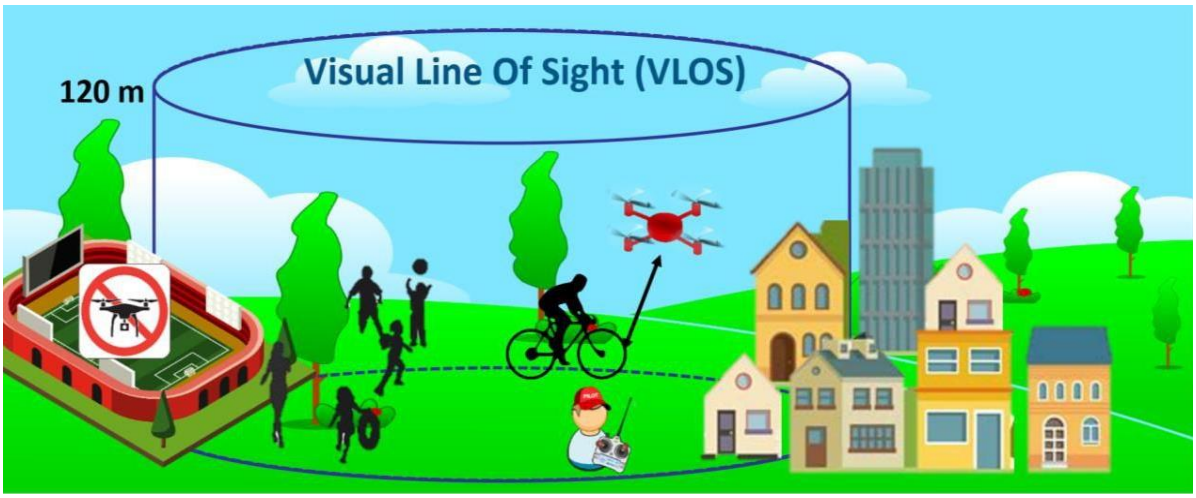
Le regole di circolazione e utilizzo dello spazio aereo sono contenute nel regolamento ENAC "Mezzi aerei a pilotaggio remoto" e prevedono quanto segue.

Le operazioni degli APR sono consentite, senza riserva di spazio aereo, nel rispetto delle seguenti condizioni:

a) VLOS/EVLOS;

b) altezza non superiore a 120 m (400 ft) AGL (*Above Ground Level*);

c) massa operativa al decollo minore di 25 kg.



Sulle aree del sedime aeroportuale, nelle vicinanze degli aeroporti (incluse le aviosuperfici) e degli eliporti/elisuperfici, all'interno dell'ATZ e del CTR, laddove presenti, si applicano le procedure riportate nella Circolare ENAC ATM-09. Le informazioni in merito sono disponibili sul sito www.d-flight.

Le operazioni specializzate che non rientrano nei parametri sopra riportati possono essere svolte a seguito di nulla osta rilasciato da ENAC o AM (Aeronautica Militare), a seconda dei casi, all'interno di determinati spazi aerei che possono essere riservati sia in maniera temporanea che permanente, in accordo alla Circolare ENAC ATM-03.

Le operazioni in BVLOS (*Beyond Visual Line of Sight*) possono richiedere l'uso di spazi aerei segregati (temporanei o permanenti), fermo restando le limitazioni e le condizioni di utilizzo individuate dall'ENAC. Le operazioni in BVLOS necessitano di sistemi e/o procedure approvate da ENAC, per il mantenimento della separazione allo scopo di evitare le collisioni.

Diritto di precedenza

Le operazioni APR in VLOS/EVLOS (*Enhanced Visual Line of Sight*) non hanno diritto di precedenza sugli altri aeromobili ed il pilota remoto, esercitando la capacità "*see and avoid*", deve portarsi immediatamente a terra oppure ad un'altezza di sicurezza tale da non interferire con l'altro traffico aereo.

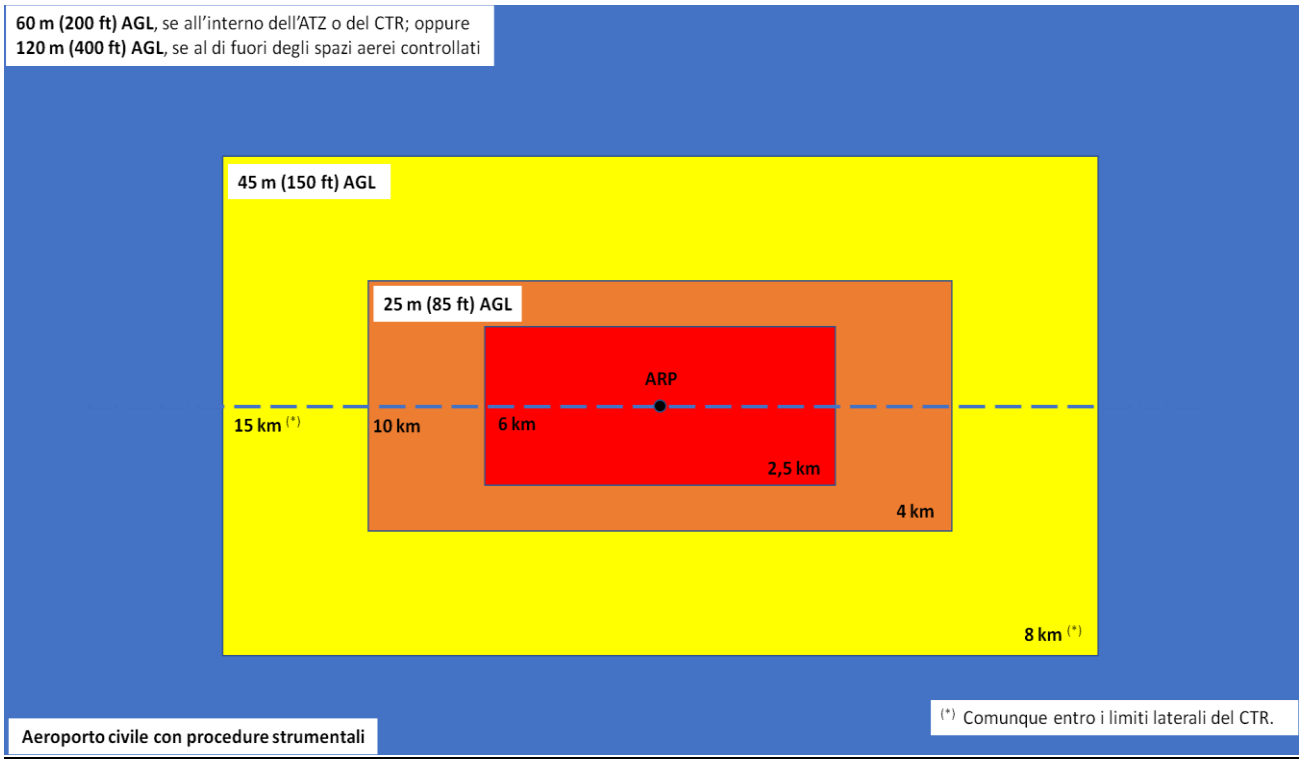
Alle operazioni APR non sono forniti i servizi di traffico aereo.

g. Operazioni APR in vicinanza di Aeroporti

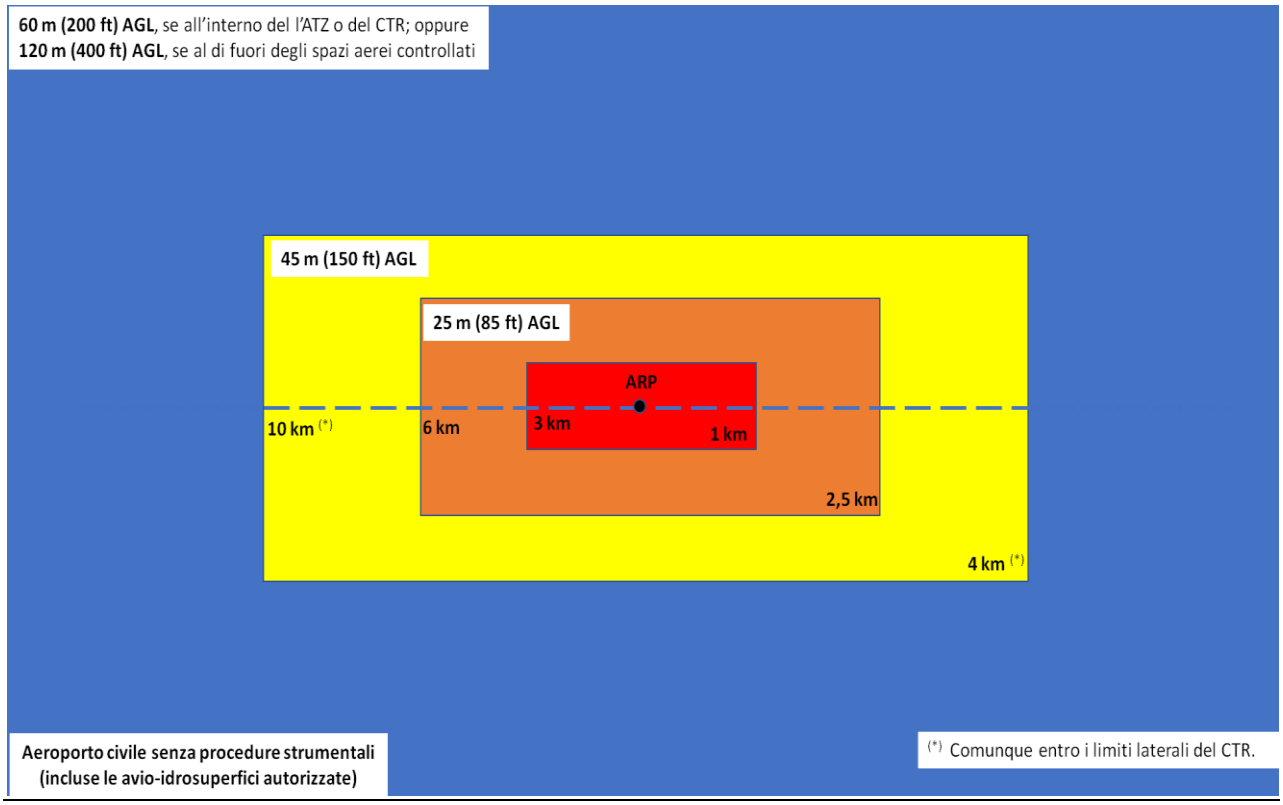
Collegato al regolamento "Mezzi aerei a pilotaggio remoto", l'ENAC ha emesso la Circolare ENAC ATM09 con la quale definisce i limiti orizzontali e verticali per le operazioni effettuate da APR in vicinanza di aeroporti.

Per una completa lettura si rimanda alla Circolare ENAC ATM09, mentre nel seguito si evidenziano alcune specifiche situazioni.

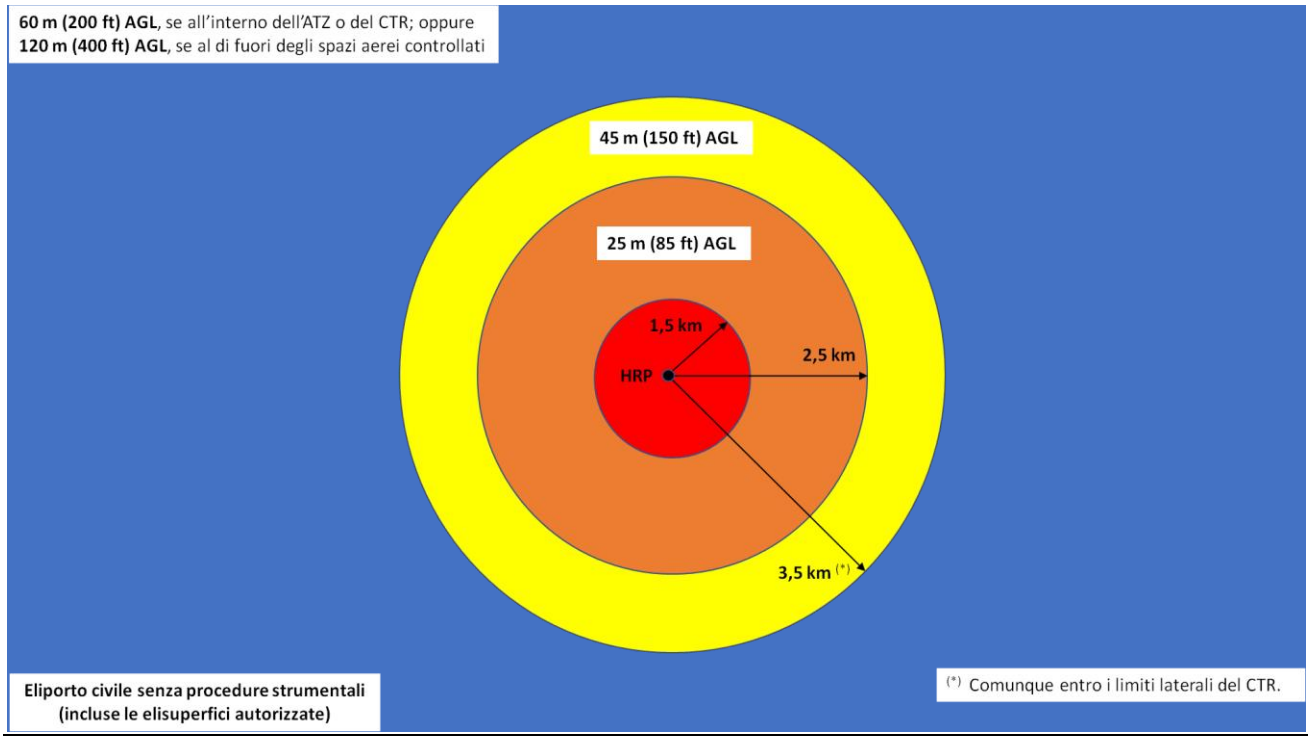
1 Aeroporti civili con procedure strumentali – Operazioni in VLOS/EVLOS



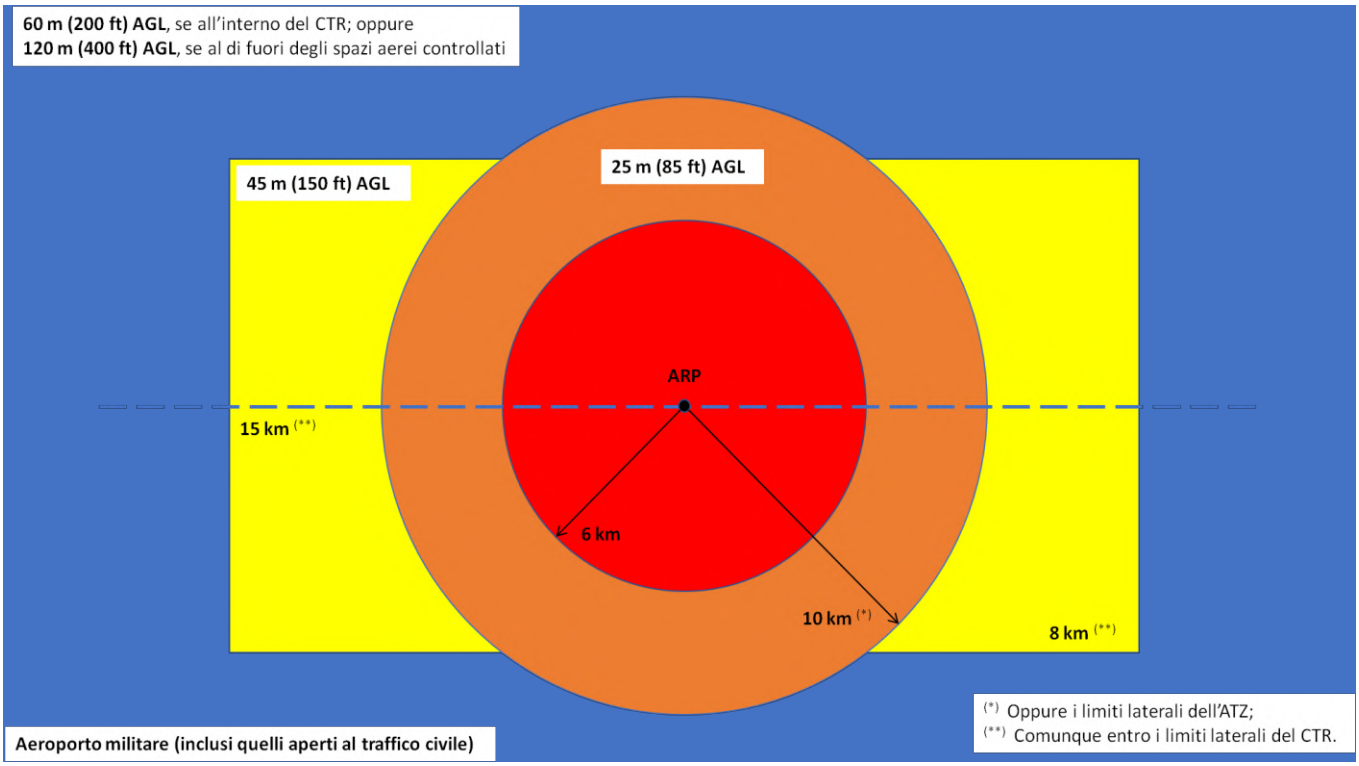
2 Aeroporti civili senza procedure strumentali – Operazioni in VLOS/EVLOS



3 Eliporti civili senza procedure strumentali – Operazioni in VLOS/EVLOS



4 Aeroporti militari – Operazioni in VLOS/EVLOS



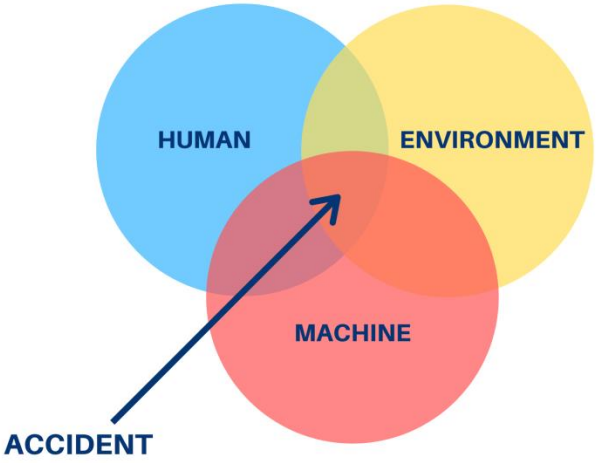
IV LIMITAZIONI DELLE PRESTAZIONI UMANE

Tutti i settori ad alta complessità, come il mondo del volo, la medicina, la gestione di impianti nucleari, ecc. si confrontano sistematicamente con il tema delle prestazioni umane e dei loro limiti.

Tali problematiche sono state strutturate in modo scientifico attraverso lo studio del cosiddetto "fattore umano" (Human Factor).

1. Definizione dei Fattori Umani

I Fattori Umani riguardano le "persone" inserite nel loro ambiente lavorativo. Riguardano il rapporto "uomo-macchina" e i suoi sistemi di funzionamento. Riguardano il rapporto delle persone con le procedure. Riguardano l'interazione fra persone stesse.



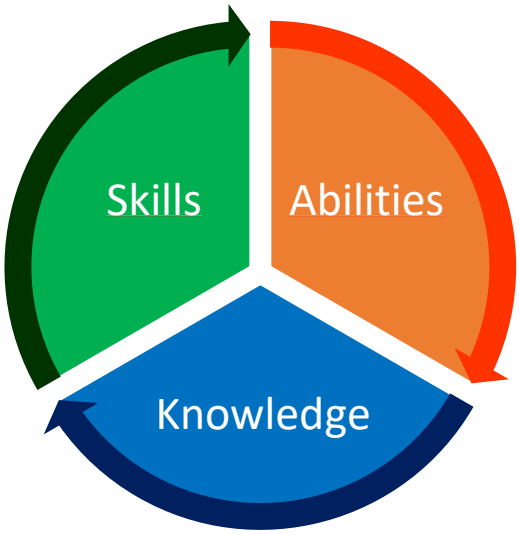
2. Modelli e teorie sull'errore

Uno dei principali temi degli studi sui fattori umani è la sicurezza.

Un'azione non sicura può essere definita solo in relazione alla presenza di un particolare pericolo. Non indossare un casco o una giacca protettiva diventano azioni non sicure nel momento in cui avvengono in situazioni potenzialmente pericolose.

Un'azione non sicura è molto più di un errore o di una violazione: è un errore o una violazione commessi in presenza di un potenziale pericolo.

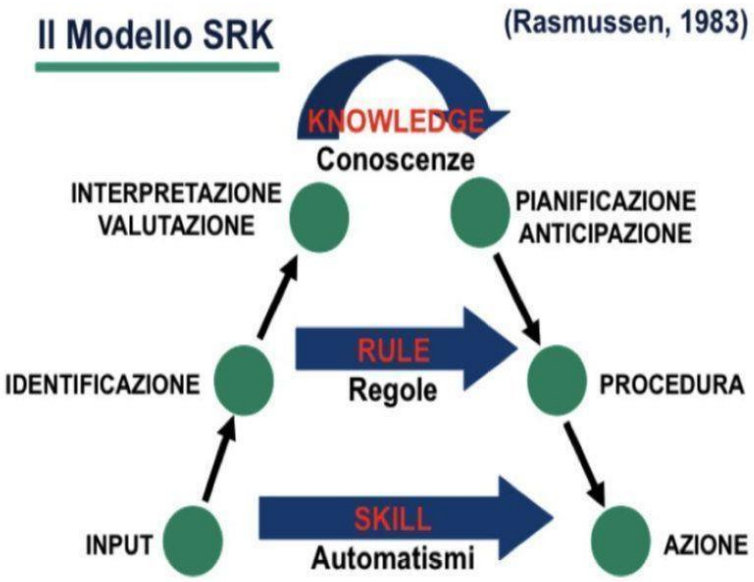
Rasmussen ha sviluppato un modello (SRK) dell'errore basato su tre differenti livelli del comportamento umano.



Skill-based. Le azioni compiute a questo livello vengono fatte automaticamente, senza che sia richiesta attenzione consapevole, e sono il risultato di una grande pratica.

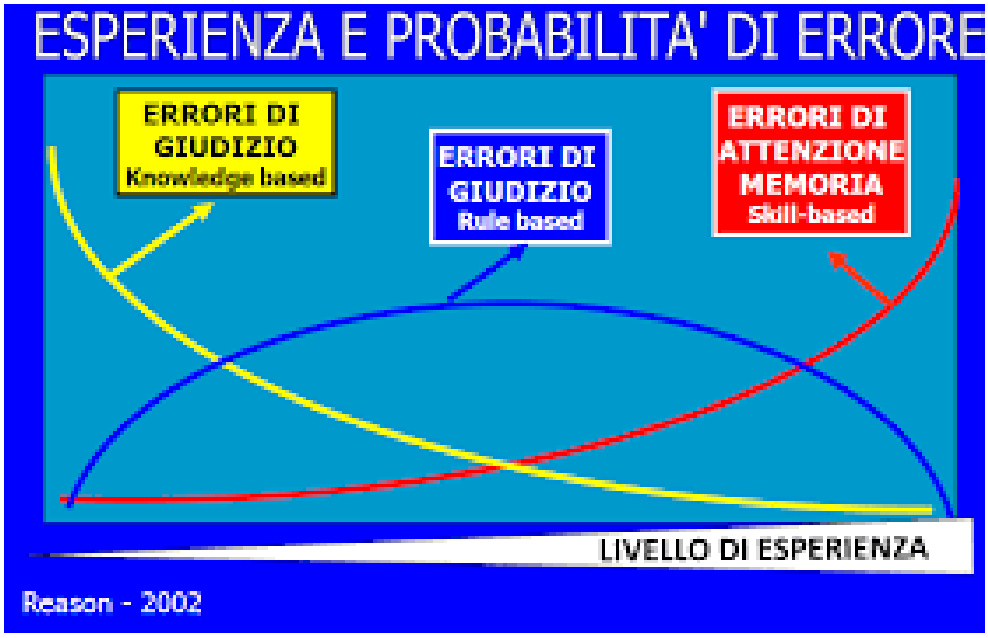
Il comportamento skill-based si verifica in situazioni che richiedono comportamenti soprattutto pratici ed essenzialmente automatizzati, con un minimo controllo conscio (ad es. guidare, o pilotare).

Un tipico esempio di errore skill-based è lo spingere una porta per aprirla quando su di essa c'è scritto "tirare".



Rule-based. Questo livello riguarda l'applicazione consapevole di regole o procedure ben conosciute in situazioni familiari, si verifica quando la situazione richiede l'applicazione consapevole di regole note. Le persone applicano regole e nel farlo agiscono soprattutto in modo inconscio. Un esempio di questo tipo di comportamento è quando noi stabiliamo cosa fare in presenza di un semaforo che ha acceso il giallo.

Knowledge-based. Questo livello è molto più complesso perché riguarda situazioni non familiari in cui bisogna trovare soluzioni nuove ed originali, è collegato ad una situazione in cui c'è bisogno di risolvere problemi nuovi per i quali non c'è una regola nota utile da applicare.



L'errore può portare ad incidenti. Comunque, è importante ricordare che raramente esiste una singola causa di incidente ma piuttosto esiste sempre una catena di eventi sfortunati, di fattori o di errori. Gli errori sono anch'essi il risultato di un insieme di eventi e possono nascere in una o più categorie di fattori: legati alla persona, al compito, alla situazione ed al sistema.

I fattori legati alla "Persona"

I fattori relativi alla persona sono tutte le caratteristiche degli individui e dei gruppi, che ci predispongono all'errore.

Questi fattori includono la capacità, la conoscenza, l'abilità e altri fattori personali come l'esperienza, le proprie abitudini, il proprio stato fisico e psicologico, ma anche fattori collegati al gruppo come ad esempio la comunicazione e la cooperazione.

I fattori legati al "Compito"

I fattori relativi al compito possono riguardare le caratteristiche del lavoro. Vengono quindi incluse la complessità del lavoro, l'accessibilità e la visibilità dell'informazione

I fattori legati alla "Situazione"

I fattori relativi alla situazione descrivono il contesto in cui un compito viene svolto. Quindi includono il carico di lavoro, la pressione del tempo e il livello di distrazione.

I fattori legati al "Sistema"

I fattori relativi al sistema interessano il più alto livello organizzativo e politico, e hanno quindi un'influenza maggiore rispetto agli altri fattori. Essi includono la pianificazione, il budget, le priorità operative, le procedure, le politiche, gli equipaggiamenti e la tecnologia.

Esempi di Errori

Di seguito un elenco, non esaustivo, derivante da quanto espresso nelle precedenti considerazioni:

- non adeguata preparazione a svolgere determinati compiti o lacune di conoscenze;
- mancanza di capacità o di esperienza;
- condizione di stress-stanchezza;
- noia nelle operazioni di routine;
- non adeguata conoscenza delle apparecchiature e/o delle procedure;
- caricamento di un piano di volo sbagliato;
- altimetro barometrico non inizializzato;
- dimenticanza di settare l'home point, col risultato di comportamento non prevedibile dell'APR in caso di perdita del segnale;
- batterie non controllate;

- mancata considerazione degli ostacoli nel tracciare la quota per il ritorno a casa automatico;
- sottovalutazione delle condizioni meteo in quota;
- volo in condizioni meteo avverse;
- difficoltà di riconoscere l'orientamento del drone rispetto all'operatore;
- cattivo coordinamento dei membri della squadra;
- violazioni volontarie o involontarie;
- volo al di fuori del campo visivo;
- volo in area interdetta;
- volo con equipe incompleta o non preparata a causa di limitazioni di tempo e/o di risorse economiche;
- fatica del pilota per eccessive ore di volo;
- comunicazione non adeguata.

Evitare e gestire gli Errori

Evitare gli errori è difficile. Gestirli è possibile. Gestire un errore significa riconoscerne le cause e la tipologia, e quindi prevenirlo.

Il modello di James Reason distingue tra errori attivi e errori latenti.

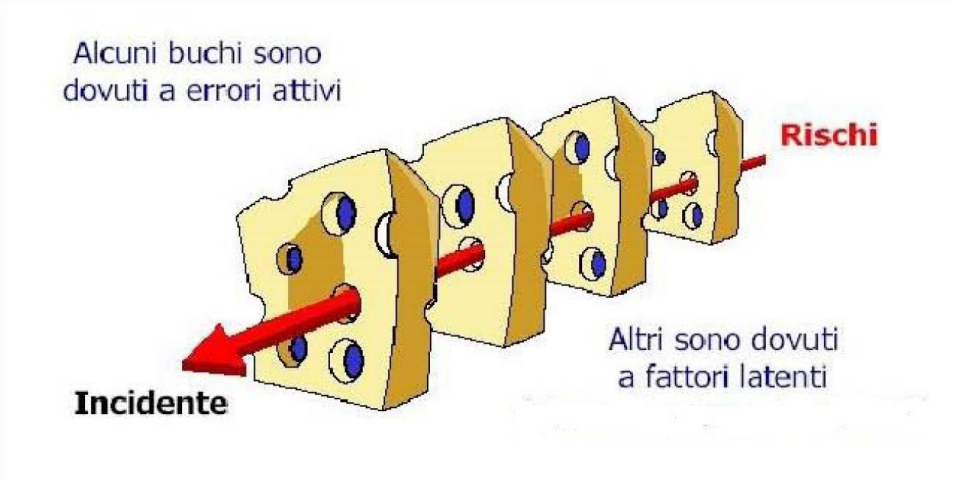
La differenza riguarda il lasso temporale che trascorre tra l'errore e il momento in cui si verificano conseguenze attive sulla sicurezza del sistema aeronautico.

Nell'aviazione, gli **errori attivi** sono il risultato di azioni non sicure commesse da coloro che occupano le posizioni ai confini (sharp end) del sistema, come ad esempio i piloti, i controllori di volo, gli assistenti di volo e il personale della manutenzione, le cui azioni possono avere, e spesso hanno, conseguenze negative immediate.

Gli effetti di un errore attivo sono immediati: per esempio un pilota che sta compiendo una manovra errata noterà immediatamente la risposta sbagliata dell'aereo.

Gli **errori latenti** invece sono quelli i cui effetti possono restare nascosti ed inattivi fino a che non vengono ridestati da altri fattori.

Nell'aviazione, gli errori latenti sono associati con la performance del personale tecnico, dei progettisti e dei manager.



Sia gli errori attivi che quelli latenti possono interagire e creare un'opportunità per l'errore di penetrare nel sistema e causare un incidente.

Gli errori latenti possono presagire l'incidente, mentre gli errori attivi fungono da catalizzatori per far accadere l'incidente.

La Legge di Murphy

La famosa "legge di Murphy" afferma che se qualcosa può essere fatto nella maniera sbagliata, prima o poi qualcuno lo farà!

SE TUTTO È ANDATO BENE, EVIDENTEMENTE QUALCOSA NON HA FUNZIONATO

3. I Fattori che influiscono sulle prestazioni dell'uomo

Lo stress

Lo stress è un concetto difficile da trattare perché è molto vario ed è un fenomeno complesso. Uno stress eccessivo può portare a significative diminuzione della performance.

In generale, possiamo dire che tutte le volte in cui l'uomo è obbligato ad agire contro forze opposte, si crea stress.

Si manifesta come uno stato interiore creato dalle pressioni che nella vita, o in qualche caso in una particolare situazione, portano a specifici eventi. Possiamo dire che lo stress è uno stato interiore di un individuo causato dagli agenti stressanti. L'esistenza e l'interazione delle diverse caratteristiche dell'ambiente, delle persone e del compito stabiliranno l'intensità dello stress.

Tipi di stress

Lo **stress fisico** viene percepito direttamente dall'individuo a causa di una discrepanza tra le richieste dell'ambiente e del compito, e la capacità fisica dell'individuo di far fronte a tali richieste. Esso viene percepito dall'individuo come un sentimento di sconforto, specifico o localizzato.

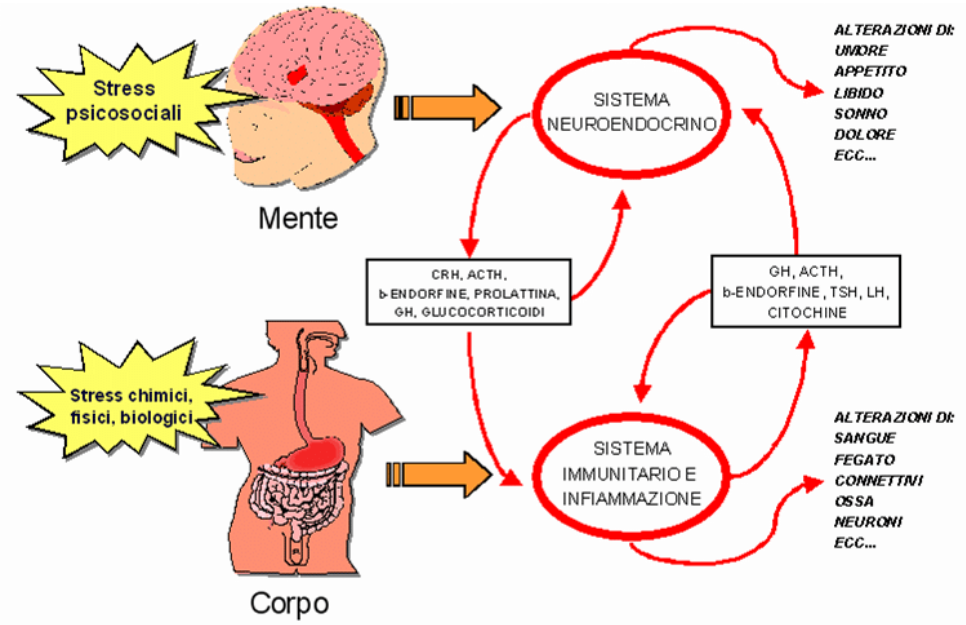
Lo **stress acuto** deriva dalle richieste sul corpo di uno specifico compito (ad esempio mantenere uno stato di vigilanza alto). Le richieste a breve termine si verificano quando ad esempio tu perdi il tuo portafoglio o quando ti tagli un dito. L'urgenza del tempo e i molti compiti da svolgere simultaneamente sono due esempi di cause di stress acuto.

Lo **stress cronico** è invece il risultato di richieste a lungo termine sul corpo provenienti dagli eventi della vita sia positivi che negativi. Sotto un alto livello di stress le persone spesso si sentono disperate e intrappolate. Alcuni sintomi di alti livelli anormali di stress cronico sono parlare precipitosamente, mangiare molto velocemente, programmare più attività da svolgere di quante in realtà tu possa fare nel tuo tempo a disposizione, guidare molto spesso ad alta velocità.

Gli effetti dello stress

Gli effetti dello stress sono collegati alla performance, alla personalità, all'attenzione, alla psicologia e alla fisiologia dell'uomo.

Tutti noi operiamo meglio con livelli di stress moderati. La relazione tra stress e performance è stata verificata in molti esperimenti: a livelli molto bassi di stress, la motivazione e l'attenzione sono minime e, come conseguenza, la performance è bassa. Quando il livello di motivazione e di attenzione aumenta, e aumenta anche lo stress, allora aumenta anche la performance.



Come affrontare lo stress

Si può migliorare la performance e proteggere la nostra salute utilizzando risposte costruttive per affrontare lo stress. Per esempio, tu puoi semplicemente prenderti una pausa di cinque minuti e rilassarti. Puoi fare un gran respiro o cambiare posizione, oppure dire qualcosa a qualcuno.

La temperatura ambientale che normalmente le persone preferiscono è di 21°C e basso grado di umidità.

Le temperature che non stanno tra i 15° e i 32° C normalmente provocano disagio e una minore resistenza agli altri tipi di stress.

Per evitare lo stress dovuto al caldo c'è bisogno di:

- bere più acqua del necessario, per mantenere l'idratazione;
- evitare di ingerire sostanze che contengono diuretici: caffeina, alcool e tè;
- usare abiti protettivi che permettano all'aria di circolare sulla pelle.

Per prevenire gli effetti dello stress dovuti al freddo invece c'è bisogno di:

- essere consapevole della temperatura;
- tenere il corpo e i vestiti asciutti;
- vestirti a strati, indossando più parti di vestiti che quindi possono essere aggiunti o tolti a seconda del bisogno.

La fatica

La fatica è il comune denominatore di praticamente tutti i sintomi correlati alla deprivazione di sonno e a molti altri stress fisiologici. Fatica significa sentirsi stanchi e può essere determinato dall'attività fisica, da quella mentale, o da tanti altri fattori come ad esempio una malattia, la nutrizione, i rumori, le vibrazioni, il caldo e il freddo, l'età, la noia, il timore, la paura, etc.

La fatica è un pericolo per la sicurezza perché uno dei suoi principali sintomi è la mancanza di consapevolezza e il non preoccuparsi per i suoi effetti.

La fatica è riconosciuta come uno dei fattori che influenzano negativamente la performance.

Sintomi della fatica

Sono molti i sintomi direttamente correlati con la fatica, probabilmente il più importante è il sentimento di **indifferenza**. Tu non sei consapevole di essere affaticato e permetti alla tua tolleranza personale e ai limiti della performance di espandersi, con il risultato di commettere errori ed avere performance al di sotto dello standard. Assumersi dei rischi non necessari è molto comune. Inoltre non comprendiamo esattamente quali siano i nostri limiti quando siamo affaticati.

Percezione visiva diminuita. In condizioni di fatica ci vuole più tempo per focalizzare la nostra vista.

Mancanza di iniziativa. Non ti preoccupi più molto e non desideri mantenere un alto livello di abilità o di accuratezza. Diventi passivo a proposito dei tuoi elevati standard nello svolgere un compito. Lasci che gli altri compiano degli errori senza dire nulla.

Aumento del tempo di reazione. Hai bisogno di più tempo per reagire ad un cambiamento o ad un'emergenza. Le risposte automatiche o istintuali alle situazioni inusuali vengono rallentate.

Fissazione. Sei fissato su di un singolo problema o su di un aspetto particolare che non fa parte del problema stesso. Il processo di analisi diventa meno efficiente perché ti concentri su specifici oggetti.

Perdita della memoria a breve termine. Dimentichi velocemente ciò che hai appena letto.

Giudizio e processo decisionale distorto. Commetti sbagli stupidi, ed anche se possono sembrare insignificanti, essi possono diventare facilmente eventi che portano ad un incidente.

Sostanze illegali e abuso di alcool: effetti sul corpo e sulla performance

L'aviazione non ha posto per coloro che utilizzano droghe.

Qualunque utilizzo di tali sostanze è incompatibile con la sicurezza del volo. Anche le cosiddette "droghe leggere" possono influenzare la performance, l'umore e la salute.

La marijuana causa euforia momentanea e rilassamento. Distorce la percezione molto più dell'alcool, indebolisce le capacità di giudizio critico ed interviene con l'abilità di concentrazione.

Alcool

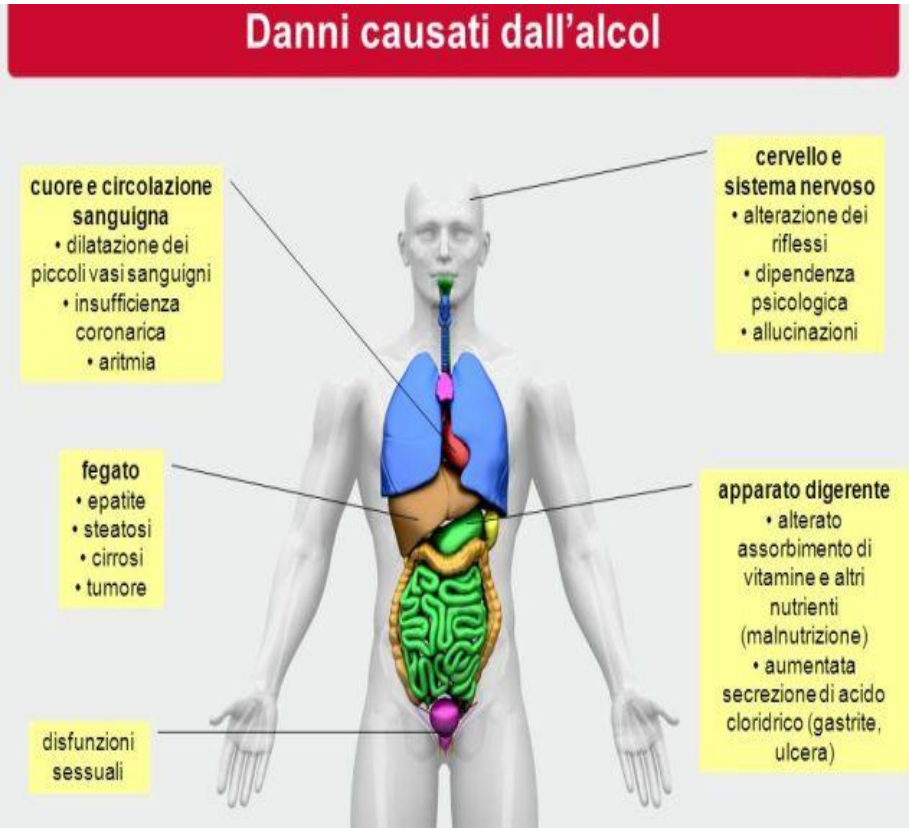
L'alcool è un inibitore del funzionamento del sistema nervoso centrale.

I danni possono essere innanzitutto un aumentato tempo di reazione e un'insufficiente consapevolezza della situazione nello svolgimento del proprio compito.

L'acutezza visiva diminuisce, le capacità di coordinamento sono danneggiate.

Il principale problema del singolo individuo è l'incapacità di pensare chiaramente e di prendere decisioni valide. Come nei fenomeni di ipossia, noi non siamo consapevoli del deterioramento della nostra performance.

Sotto l'effetto dell'alcool possiamo anche perdere il nostro normale atteggiamento di prudenza.



I DANNI DELL'ALCOOL SUL CERVELLO

Difficoltà motorie, tempi di reazione rallentati sono i principali danni dell'alcool sul cervello.

Alcuni di questi deficit sono già rilevabili dopo uno o due bicchieri e si risolvono appena si interrompe l'uso di alcool.

Ciò che sappiamo con certezza è che l'uso di alcool può avere effetti di ampia portata sul cervello che vanno dal semplice vuoto di memoria a una condizione permanente di debilitazione.

4. Le prestazioni umane e i loro limiti

La scansione visiva

La "scansione visiva" è la tecnica che gli occhi dell'uomo e il cervello usano per vedere tutto a fuoco, specialmente quando guardiamo un panorama come una gran folla ad una partita di calcio.

Una differenza fondamentale tra i nostri occhi rispetto ad una macchina fotografica è il modo in cui noi guardiamo un panorama.

Una videocamera che riprende una folla vedrà chiaramente e registrerà tutto a fuoco quando si muove da un lato all'altro della panoramica.

La tecnica usata dal cervello è la scansione, una pausa deliberata in certi punti finché visualizziamo accuratamente e riconosciamo l'oggetto.

Acuità visiva

Acuità significa incisività, chiarità o acutezza della visione, dove la perfetta acuità significa che gli occhi vedono o percepiscono esattamente dove l'oggetto è rispetto alla sua distanza dagli occhi. Acuità si riferisce inoltre all'abilità di discriminare una piccola caratteristica dall'altra quando sono molto vicine l'una all'altra.

Attenzione

L'attenzione è la capacità umana coinvolta nei compiti di tutti i giorni e in quelli lavorativi. Specialmente l'attenzione uditiva e quella visiva sono spesso stimolate.

Attenzione uditiva

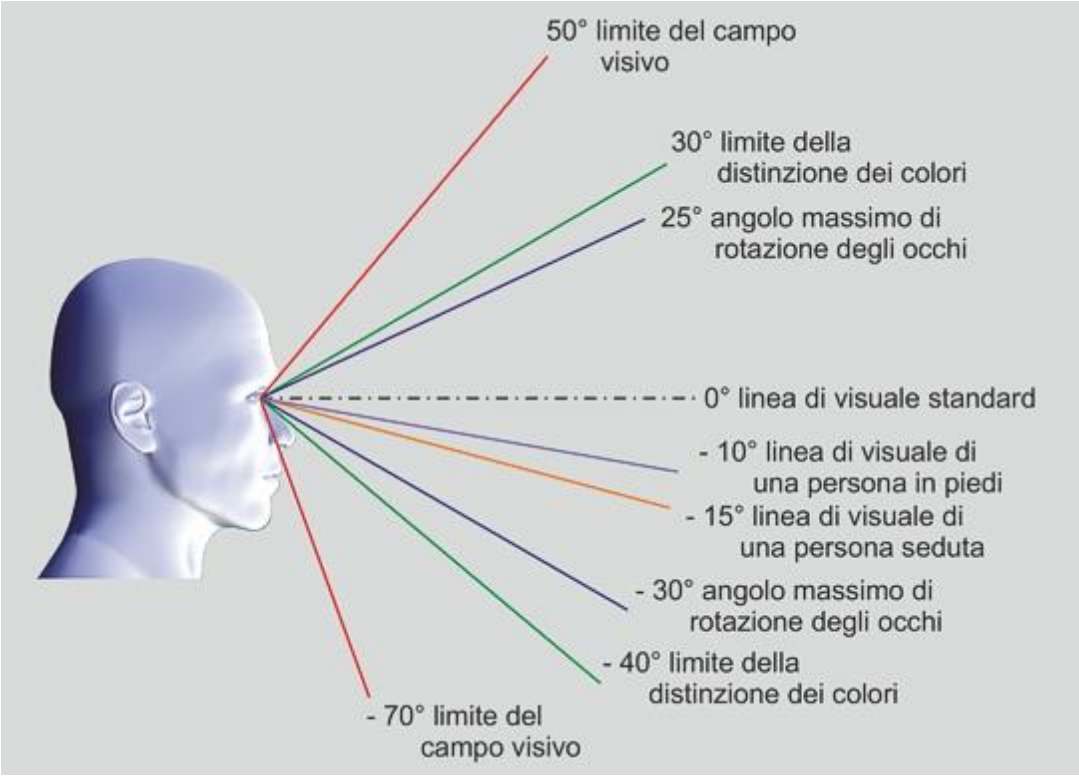
La forma più semplice d'attenzione è quella uditiva, attraverso la quale noi selezioniamo le percezioni uditive. L'attenzione uditiva è diffusa ed è indipendente dalla posizione del nostro corpo, della nostra testa e delle nostre orecchie: lavora in un cerchio di 360 gradi.

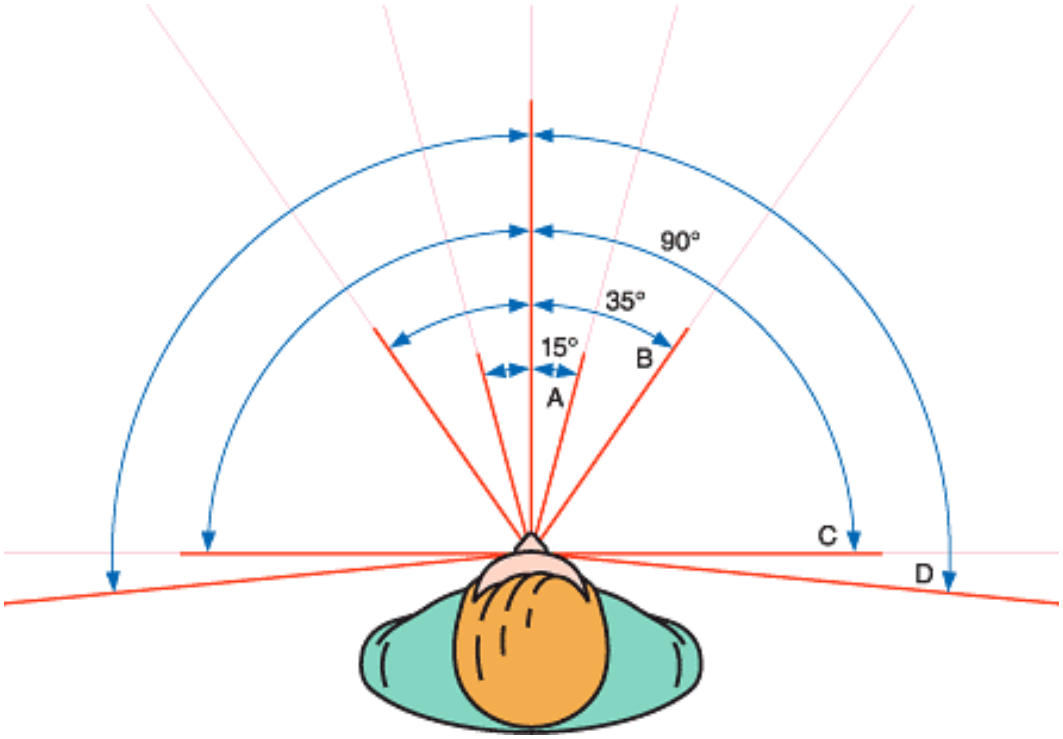
Attenzione visiva

L'attenzione visiva rispetto all'attenzione uditiva, è più specializzata ma anche mirata. Noi non possiamo focalizzare la nostra attenzione sull'intero ambiente attraverso gli occhi: la massima larghezza del nostro campo visivo è circa 200 gradi orizzontali e circa 130 gradi sul piano verticale, tutto al di là di questi limiti è al di fuori del campo visivo.

All'interno del campo visivo, solo una piccola parte dell'input è a fuoco e cioè quella compresa tra 2 e 5 gradi.

Noi vediamo molte cose, ma possiamo guardarne solo una per volta. L'oggetto che stiamo guardando è quello posto al centro del fuoco della nostra attenzione visiva, mentre il resto rimane sullo sfondo.





Memoria

La capacità memoria è fondamentale in tutte le attività umane. È un sistema per l'immagazzinamento e il recupero dell'informazione acquisita attraverso i nostri sensi.

Di solito si fa riferimento a tre meccanismi: la memoria lavoro (WM), la memoria a breve termine (STM) e la memoria a lungo termine (LTM).

La Memoria Lavoro

L'idea è che la memoria lavoro immagazzini l'informazione visiva e uditiva per una frazione di millisecondi, come parte integrante del processo percettivo.

La Memoria a Breve Termine

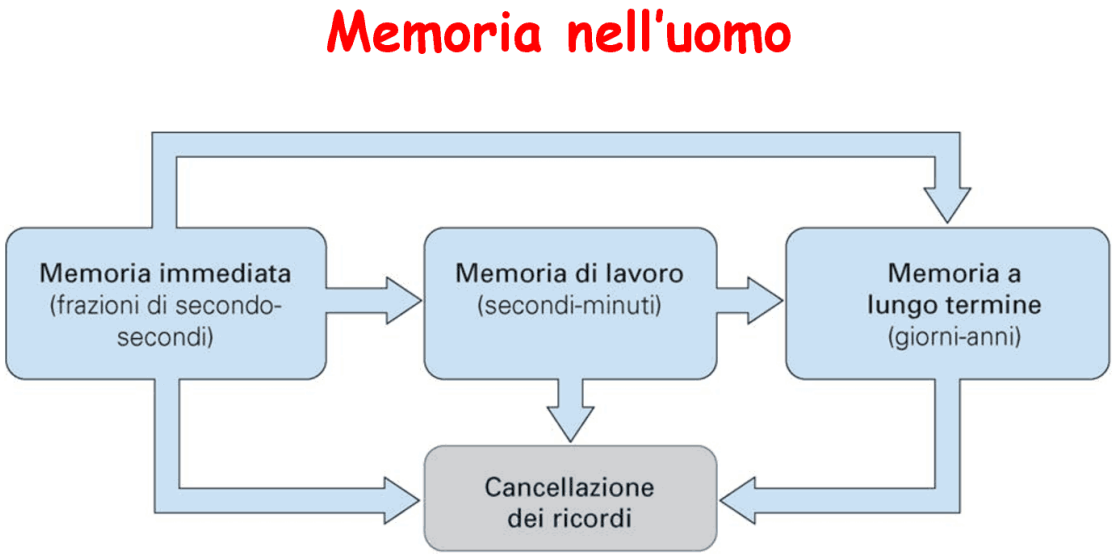
L'ulteriore elaborazione e gestione dell'informazione avviene nel sistema di memoria a breve termine che trattiene l'informazione per alcuni secondi.

Un esempio tipico di memoria a breve termine è l'uso dei numeri del telefono. Quasi tutti hanno dovuto guardare un numero di telefono, poi magari sono stati distratti, e hanno così dovuto guardare di nuovo il numero proprio a causa nel normale limite della memoria a breve termine.

La Memoria a Lungo Termine

La conoscenza immagazzinata nella memoria a lungo termine comprende tutto ciò che conosciamo: la storia, la matematica, la scienza, lo sport, le leggi fisiche e così via.

Con la memoria a lungo termine sia l'attenzione sia il dimenticare l'informazione sono necessarie affinché nuova informazione possa essere ricordata.



Studi sulla conservazione e perdita di memoria (traumi cranici, crisi epilettiche, agenti traumatici quali ECS, farmaci quali la stricnina e inibitori della sintesi di RNA e proteine) hanno dimostrato che il recupero delle tracce di memorie recenti (a breve termine) può venire facilmente alterato fino a che queste tracce non sono state trasformate in memorie a lungo termine, molto più stabili.

I limiti della memoria umana

Due limiti possono avere un effetto sulla memoria: la dimenticanza e la pressione temporale.

Le persone dimenticano le cose come risultato del tempo che passa e dell'importanza relativa dell'informazione in primo luogo. Comunque c'è un aspetto positivo legato alla dimenticanza e cioè che questo processo crea spazio per l'informazione nuova in arrivo.

V PROCEDURE OPERATIVE

Le procedure operative sono un insieme di informazioni rivolte essenzialmente all'operatore APR, al pilota remoto e, secondariamente, alle persone coinvolte, necessarie ad eseguire, in sicurezza e correttamente, tutte le attività operative a cui è destinato l'APR.

Prima di iniziare un'operazione con un SAPR, l'Operatore o il Pilota, devono accertarsi di essere registrati sul sito D-Flight e apporre il codice identificativo QR sull'APR.

a. Operazioni con gli APR

- Le Operazioni con gli APR si distinguono in VLOS, EVLOS e BVLOS. Le Operazioni BVLOS sono condotte al di là della linea di vista del pilota e rientrano nella categoria Specific del Regolamento UE/947.
- Le operazioni in Visual Line of Sight (VLOS) sono 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.
- Per operazioni "non critiche" si intendono quelle operazioni condotte in VLOS ad una distanza orizzontale di sicurezza di almeno 150 m dalle aree congestionate, e ad almeno 50 m dalle persone che non siano sotto il diretto controllo del pilota di APR.
- In caso vi sia in atto un intervento in risposta a una situazione di emergenza (e.g. calamità naturale) è vietato il volo in prossimità o all'interno delle zone interessate.
- Il pilota al comando di un APR impiegato in operazioni critiche deve essere visibile e chiaramente identificabile tramite mezzi che ne consentano l'immediato riconoscimento.

b. Responsabilità dell'operatore APR

Prima di ogni operazione APR, l'operatore deve accertarsi che:

1. i piloti impiegati per uso professionale, indipendentemente dal peso, abbiano conseguito un attestato di competenza secondo i requisiti previsti da Regolamento ENAC e conoscano le procedure dell'operatore APR;
2. sull'aeromobile sia apposta la relativa etichetta di identificazione della classe;
3. il sistema di geosensibilizzazione (geofencing) sia aggiornato.

c. Responsabilità del pilota remoto

Prima di ogni operazione con APR, il pilota remoto deve:

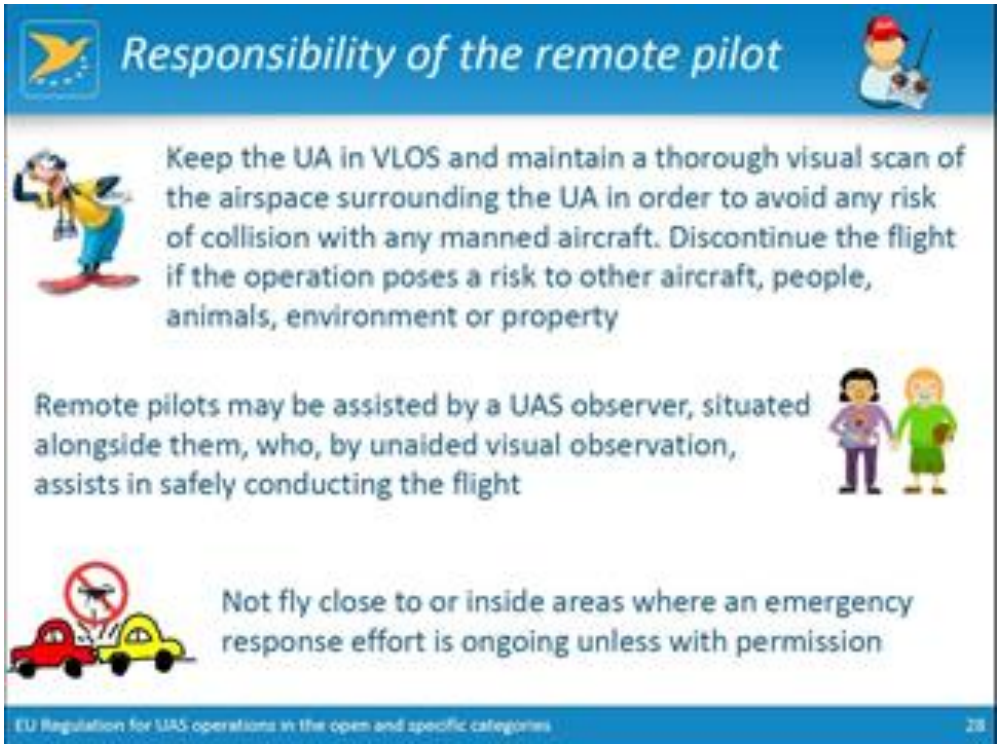
1. Essere in possesso di una competenza adeguata nella sottocategoria delle operazioni APR previste e nella classe di appartenenza dell'APR;
2. Essere in possesso di informazioni aggiornate per l'operazione prevista, riguardo a qualsiasi zona geografica interessata;
3. Rispettare l'ambiente operativo, verificare la presenza di ostacoli e verificare la presenza di persone **non** coinvolte nelle operazioni;
4. Stabilire un'area di buffer. Area intorno a quella delle operazioni atta a garantire i livelli di safety applicabili per la tipologia di operazioni;
5. Garantire che il sistema APR sia in condizione di completare in sicurezza il volo e che il livello di carica delle batterie sia adeguato alle circostanze e alla durata del volo prevista;
6. Verificare che l'APR non superi la massima massa al decollo (MTOM) della sua classe di appartenenza;
7. Verificare la funzionalità del sistema idoneo a segnalare l'altezza a cui sta volando;

8. Verificare la memorizzazione della posizione di "Home" e impostarla come punto di ritorno in caso di "Lost Link";
9. Prima di iniziare un volo notturno verificare il funzionamento delle luci che consentono di riconoscere la posizione e l'orientamento nell'ambito del volume dello spazio aereo in cui vengono svolte le operazioni e del buffer;
10. Astenersi dallo svolgere i propri compiti sotto l'effetto di sostanze psicoattive o di alcolici;
11. A far data **dal 1 luglio 2020** verificare la funzionalità del sistema elettronico di identificazione per la trasmissione in tempo reale di dati inerenti l'APR, l'operatore e/o il proprietario e i dati essenziali di volo, nonché la registrazione degli stessi.

Durante il volo, il pilota remoto deve:

1. Mantenere l'aeromobile in condizioni di VLOS e accertarsi di essere in grado di prevenire qualsiasi rischio di collisione con altri APR;
2. Effettuare una scansione visiva completa dello spazio aereo circostante l'aeromobile senza equipaggio, al fine di prevenire qualsiasi rischio di collisione con eventuali aeromobili con equipaggio;
3. Interrompere il volo se l'operazione rappresenta un rischio per altri aeromobili, persone, animali, ambiente o proprietà;
4. Rispettare le limitazioni operative nelle zone geografiche in cui opera;
5. Essere in grado di mantenere il controllo dell'aeromobile;
6. Utilizzare l'APR conformemente ai termini previsti dalle pertinenti autorizzazioni o dichiarazioni e conformemente al manuale d'uso fornito dal fabbricante, comprese le eventuali limitazioni applicabili;
7. Rispettare le procedure dell'operatore, se disponibili;

8. Adottare tutte le misure necessarie a tutelare il personale coinvolto o non coinvolto nelle operazioni, specie nelle situazioni che richiedono decisioni ed azioni immediate.



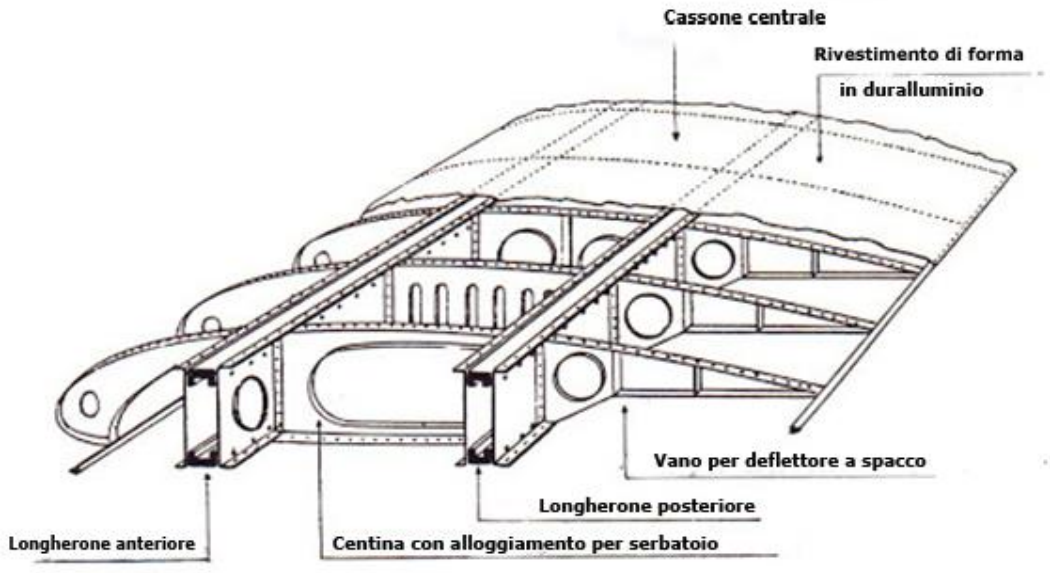
VI CONOSCENZA GENERALE DELL'APR

1. Principi del Volo: Portanza e Resistenza

Portanza

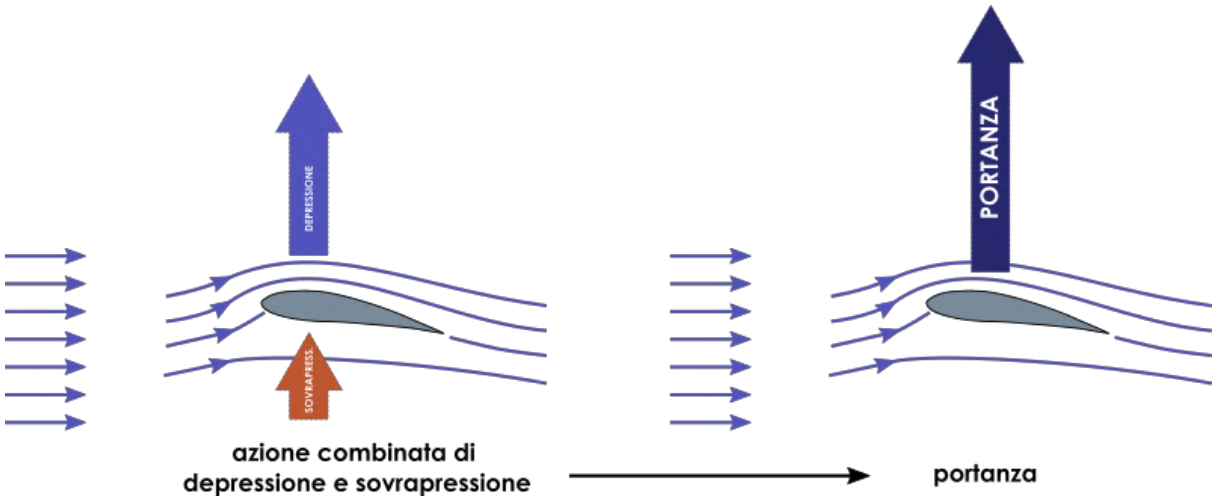
La **portanza** è una forza aerodinamica generata dalla differenza di pressione tra la superficie superiore ed inferiore di un corpo. Per spiegare questa differenza di pressione si possono impiegare diverse leggi fisiche fondamentali quali i **principi della dinamica**, il **teorema di Bernoulli**, la **Legge della conservazione della massa (fisica)** e della **quantità di moto** (che è una formulazione del secondo principio della dinamica). Come risultato vi sono diverse interpretazioni fisiche con differente grado di rigore scientifico e complessità.

Considerando un profilo alare immerso in una corrente uniforme, la forza aerodinamica globale (portanza) sarà generata dalla differenza di pressione tra ventre (la porzione inferiore del perimetro del profilo che va dal bordo d'attacco al bordo di uscita) e dorso (la porzione superiore di perimetro del profilo).



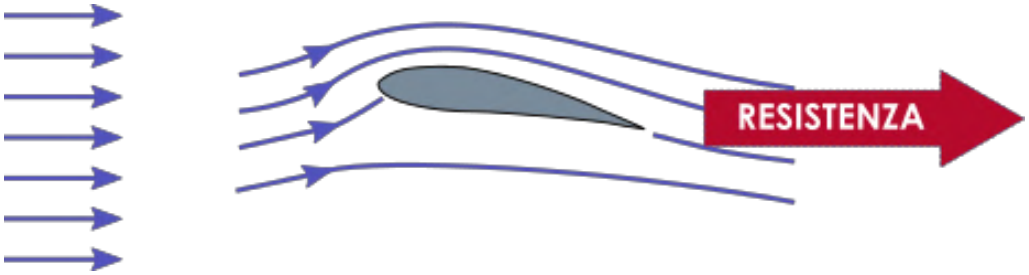
Ala bilongherone in metallo

In definitiva la portanza è la forza, perpendicolare alla direzione del flusso, che viene generata dalla combinazione delle forze di pressione che si sviluppano sul dorso e sul ventre dell'ala.

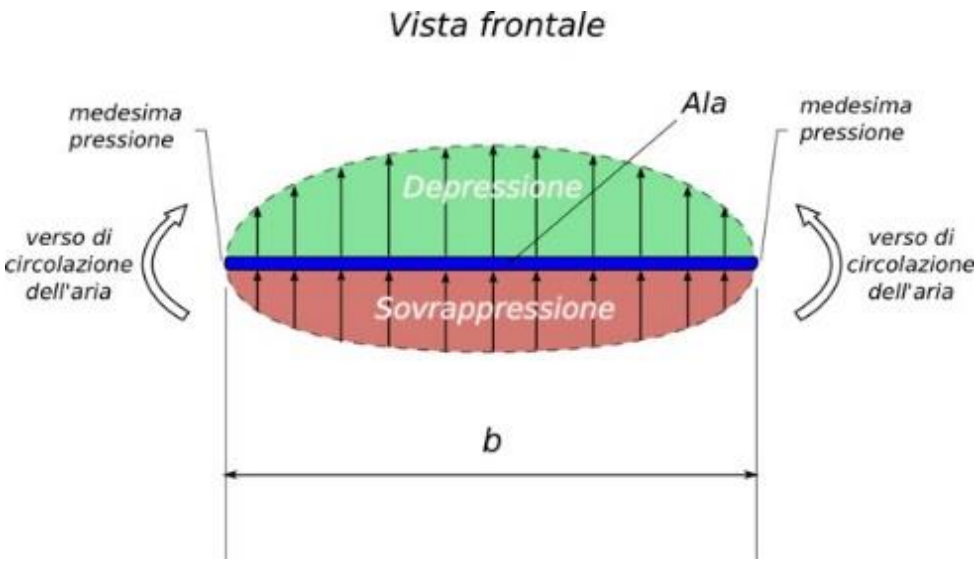


Resistenza

Quando un profilo alare è immerso in una corrente, oltre alla portanza, si genera anche una forza che si oppone al moto, ed è diretta nel verso opposto al moto e prende il nome di resistenza.

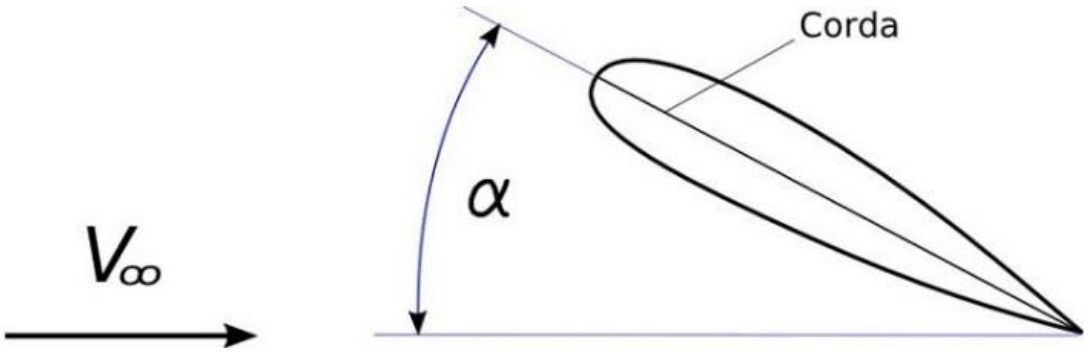


La resistenza di un profilo è composta dalla resistenza di attrito (tra aria e pareti esterne), dalla resistenza di forma (dovuta al comportamento aerodinamico) e dalla resistenza indotta, generata dal flusso tridimensionale che si sviluppa lungo l'ala e dovuto alla distribuzione di pressione attorno al profilo, che varia lungo tutta l'apertura alare.



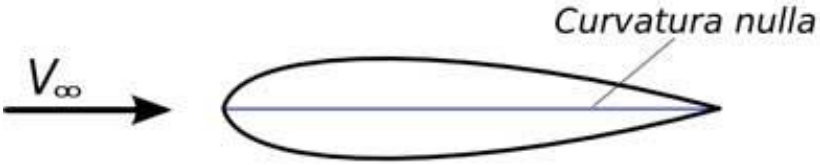
La portanza e la resistenza sono generate dalla forma della sezione dell'ala (profilo alare) e dalla sua inclinazione rispetto alla direzione del flusso.

L'orientamento di un profilo alare è dato dalla sua corda (linea che unisce il bordo di attacco con quello di uscita). L'angolo formato dalla direzione della corrente all'infinito e dalla corda del profilo viene indicato comunemente con la lettera a ed è denominato angolo di incidenza o d'attacco (angle of attack), come rappresentato nella figura seguente.

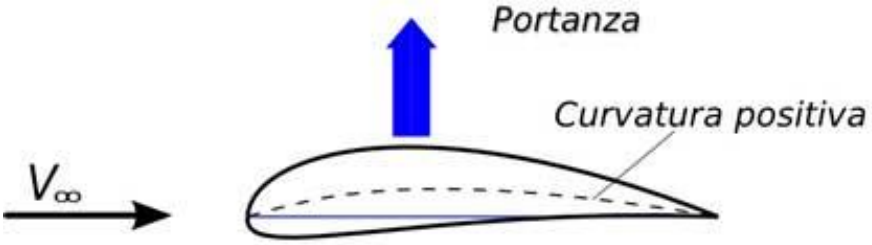


La curvatura di un profilo è uno dei parametri che ne determina la forma. Nella figura seguente sono messi a confronto 3 diversi profili, tutti ad incidenza nulla:

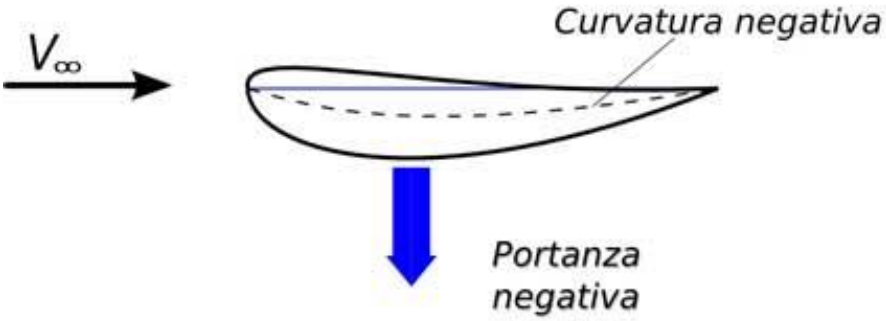
- **profilo simmetrico** - non genera portanza;
- **profilo asimmetrico con linea di curvatura sopra la corda** - genera portanza (forza verso l'alto);
- **profilo asimmetrico con linea di curvatura sotto la corda** - genera deportanza (forza verso il basso, come negli alettoni delle auto di formula 1).



Profilo simmetrico - la linea di curvatura coincide con la corda del profilo.
Per $\alpha = 0°$ la portanza $L = 0$. $\alpha_{L=0} = 0°$



Profilo asimmetrico - la linea di curvatura giace sopra la corda del profilo.
Per $\alpha = 0°$ la portanza $L > 0$. $\alpha_{L=0} < 0°$

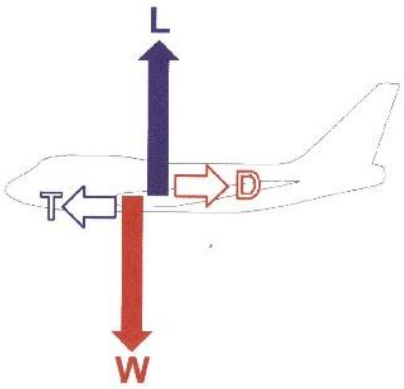


Profilo asimmetrico - la linea di curvatura giace sotto la corda del profilo.
Per $\alpha = 0°$ la portanza $L < 0$. $\alpha_{L=0} > 0°$

2. Principi del Volo: Propulsione

Un velivolo in volo livellato (cioè a quota e velocità costante, diversa da zero), è soggetto sostanzialmente a quattro forze:

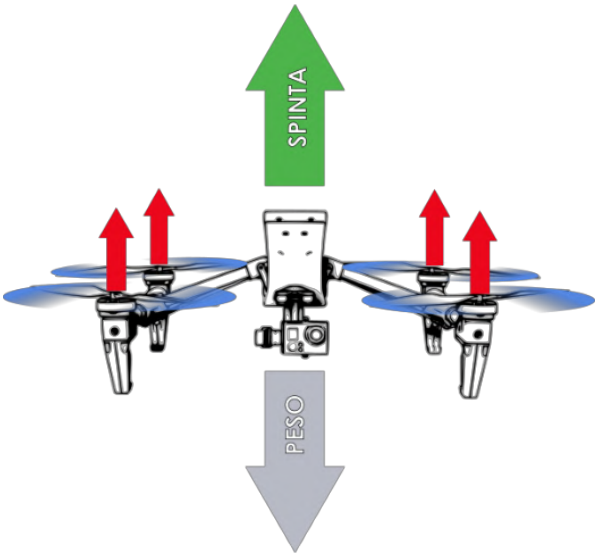
- Il **peso (W - weight)** è costituito dal peso del velivolo e del carico pagante (payload). La direzione di questa forza è sempre diretta verso il basso.
- La **spinta (T – thrust)** è la forza motrice generata dal sistema propulsivo, che può essere di qualsiasi tipo (motoelica, turbogetto, turbofan, etc.).
- La **portanza (L – lift)** è determinata, abbiamo visto, principalmente dalle ali, ma anche da tutte le altre superfici portanti. E' la componente della forza aerodinamica risultante, ortogonale alla direzione del moto.
- La **resistenza (D – drag)** è la forza che si oppone al moto ed è generata da tutte le superfici investite dal flusso di aria, l'ala, la fusoliera, gli impennaggi di coda, e tutte le superfici esposte. Rappresenta la componente della forza aerodinamica risultate parallela alla direzione di moto ed agisce in direzione opposta alla spinta.



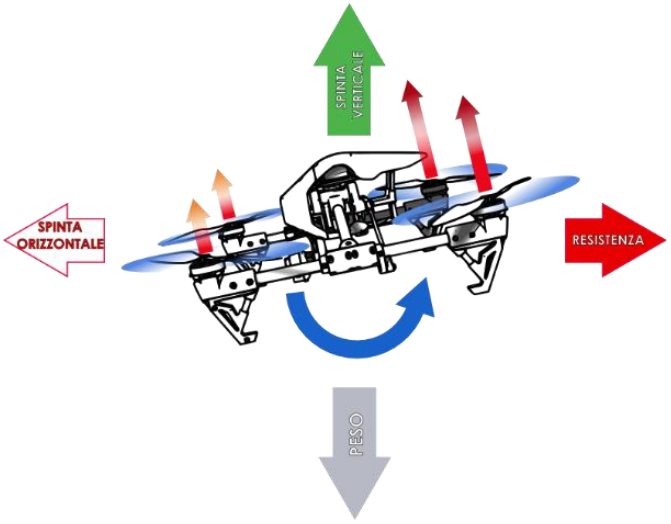
Quando un velivolo si trova in volo livellato, la portanza bilancia il peso del velivolo e la spinta bilancia la resistenza aerodinamica dell'aereo.

Vediamo ora quali sono le forze agenti su un multicottero, partendo da condizioni di "hovering", cioè volo stabilizzato a velocità nulla e quota costante.

Nei multicotteri, ogni elica genera una spinta rivolta perpendicolarmente ai piani di rotazione delle pale. In condizioni di hovering, la spinta, data dalla somma delle spinte di ciascuna elica, equilibra il peso.



In condizioni di volo stabilizzato, a quota e velocità costanti, una componente di spinta serve per equilibrare il peso, mentre l'altra serve per imprimere il moto nella direzione voluta ed equilibra la resistenza che il multicottero oppone al suo avanzamento.

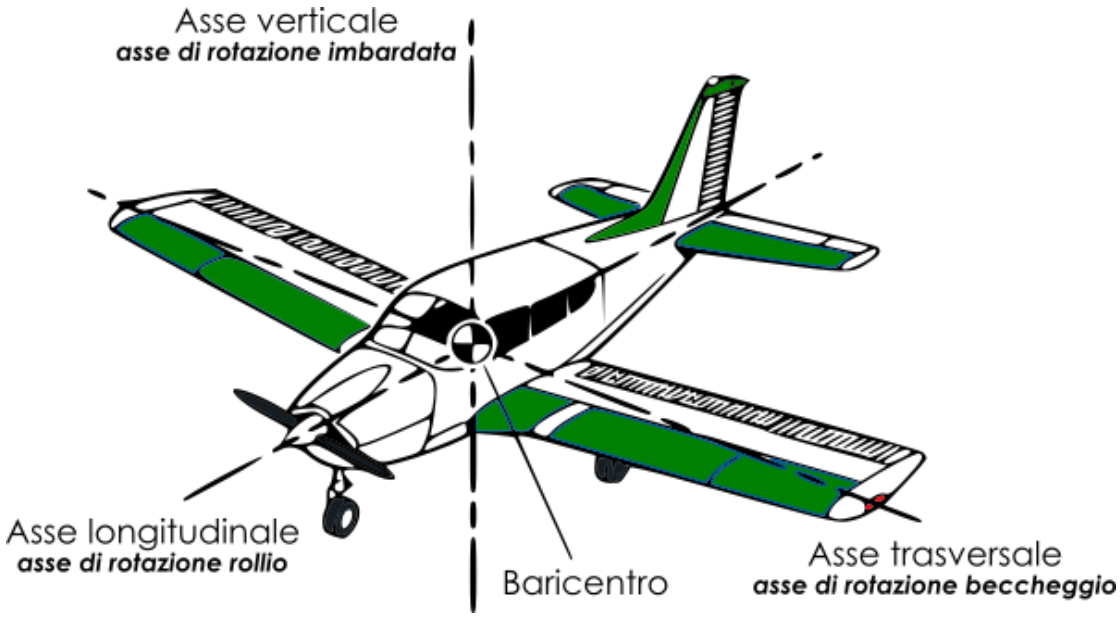


3. Principi del Volo: Assi di rotazione

Gli assi velivolo intorno ai quali ruota un aeromobile sono tre linee immaginarie che attraversano il suo baricentro, e sono:

- l'asse longitudinale – asse di rollio (roll)
- l'asse trasversale – asse di beccheggio (pitch)
- l'asse verticale – asse di imbardata (yaw)

Un qualsiasi aeromobile, per cambiare il proprio assetto di volo o posizione in volo, deve necessariamente compiere una o più rotazioni intorno agli assi velivolo.



4. Principi del Volo: Stabilità e Dissimmetrie

Stabilità

Un aeromobile è aerodinamicamente stabile se, una volta spostato dalla sua condizione di equilibrio, tende a tornarvi naturalmente.

Se, ad esempio, una raffica provoca un movimento indesiderato del velivolo, questo ritorna nella posizione di equilibrio di volo senza che il pilota debba intervenire sui comandi di volo. È una stabilità aerodinamica.

Vi sono sostanzialmente tre tipi di stabilità:

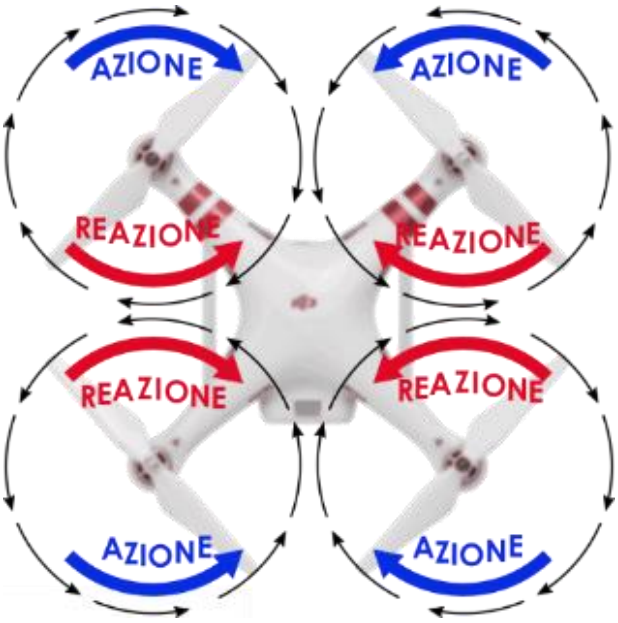
- La **stabilità statica longitudinale** è la tendenza a ritornare in equilibrio stabile longitudinale, in seguito a movimenti di rotazione sull'asse di beccheggio.
- La **stabilità trasversale** è la tendenza a ritornare in equilibrio stabile laterale in seguito ad una rotazione intorno all'asse di rollio.
- La **stabilità direzionale** è la tendenza del velivolo a ritornare in equilibrio stabile di rotta, in seguito a movimenti di rotazione intorno all'asse di imbardata.

Dissimmetrie

Nei velivoli ad elica la fonte principale di dissimmetria è l'elica stessa ed il motore che la muove.

La coppia motrice applicata all'albero induce, per il principio di azione e reazione, una coppia di segno opposto che tende a provocare il rollio del velivolo. Questi squilibri sono compensati dal pilota che manovra le superfici di controllo delle ali e dei piani di coda.

Lo stesso tipo di azione si verifica sui multicotteri, anche per questo motivo ogni motore elettrico è installato in modo che quelli adiacenti abbiano verso di rotazione opposto.



5. Componenti dell'APR

Ogni APR, per poter essere definito tale, deve essere costituito da una serie di componenti o sottosistemi, che ne garantiscano il governo ed il controllo a distanza.

I sottosistemi di base affinché un APR possa decollare, volare ed essere pilotato sono:

- **sostentamento** - tipicamente le ali e le superfici portanti per i sistemi ad ala fissa o rotante, gli involucri degli aerostati (riempiti di gas più leggeri dell'aria), o più comunemente, le eliche mosse da un motore per i multicotteri;
- **propulsione** - può essere di vario tipo, ma nel caso degli APR di solito è ad elica ed in genere mossa da un motore elettrico;
- **controllo** - è il sottosistema che governa i sistemi di sostentamento e propulsione permettendo così il pilotaggio del velivolo.

In base al tipo di propulsione e sostentamento aerodinamico gli APR possono essere distinti nelle seguenti categorie:

- **Ad ala fissa**: Ad ala fissa: un aeromobile a uno o più motori. Per restare in aria sfrutta l'aerodinamica di una (o più) ala fissa. La propulsione può essere ad eliche o a motore a reazione.
- **Ad ala rotante**: Ad ala rotante: è un elicottero a un (o più) rotore collegati a eliche a due o più pale, che con la loro rotazione creano la cosiddetta ala rotante.
- **Multirotore**: presenza di una o più gruppi motori/eliche, montate di solito su bracci, facendo volare il drone come un elicottero.
- **Soluzione Ibride e Convertiplani**: sono velivoli che sfruttano sia l'aerodinamicità dell'ala fissa ma anche dell'ala rotante, come un APR ad ala fissa con decollo VTOL. Un ulteriore esempio di soluzione ibrida può essere un dirigibile.

Affinché un APR possa essere comandato a distanza necessita di altri sottosistemi:

- **ricezione/trasmissione** - il radiocomando trasmette i comandi di governo dell'aeromobile attraverso un'antenna di trasmissione ad un'antenna collegata ad un ricevitore installati a bordo dell'APR. Solitamente può avere da 4 fino a 16 canali, che controllano diverse funzioni.

  Le 4 funzioni basiche sono:

  1. Potenza
  2. Rotazione sull'asse verticale (imbardata)
  3. Inclinazione avanti/indietro (picchiata/cambrata)
  4. Inclinazione destra/sinistra (rollio)

- **navigazione e controllo** - è una scheda madre che elabora tutti i segnali di input (comandi del pilota e sensori) e comanda il sistema di propulsione attraverso gli ESC (Electronic Speed Controller)

- **sensori** - giroscopio, altimetro, GPS, accelerometri, sensori di rilevamento ostacoli, ecc. che permettono di conoscere assetto, quota, posizione velocità e rilevare ostacoli.

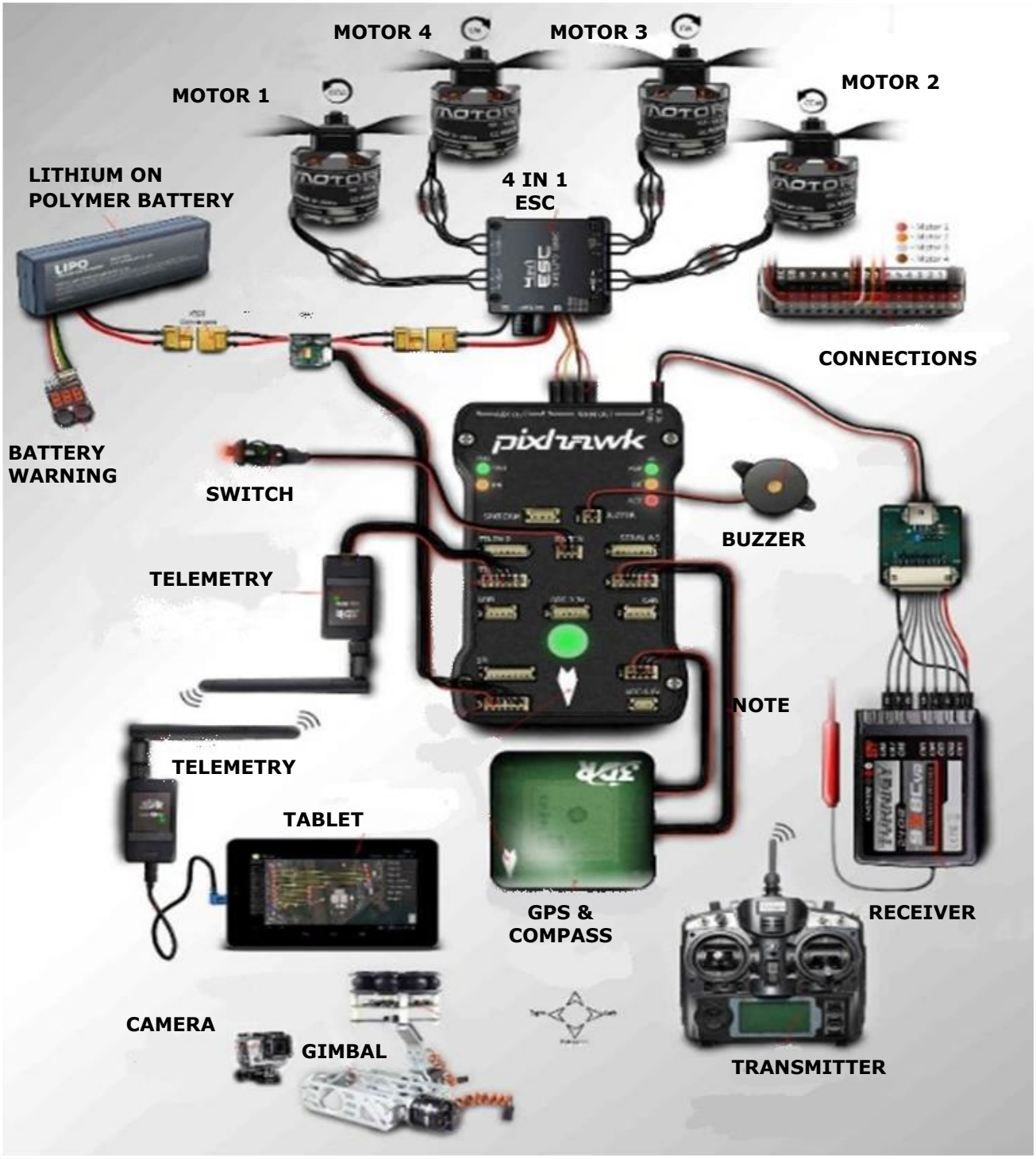
I sottosistemi fin qui elencati sono quelli necessari a comandare e tenere in volo l'APR.

Il sottosistema che invece viene installato a bordo per svolgere l'attività di lavoro è il:

- payload (carico pagante) - tipicamente è costituito dall'assieme di una videocamera ed un gimbal (giunto cardanico), ma può essere un qualsiasi altro strumento/dispositivo.

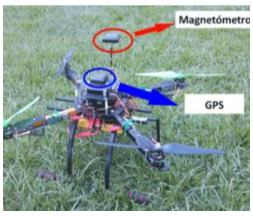
Vi è poi una stazione di terra che può essere uno smartphone, un tablet o una stazione dedicata che gestisce i dati trasmessi dal payload.

Nella figura che segue sono visibili tutti i principali componenti costituenti un quadricottero APR elettrico con videocamera.


MOTOR 4
MOTOR 3
MOTOR 1
MOTOR 2
LITHIUM ON POLYMER BATTERY
4 IN 1 ESC
CONNECTIONS
BATTERY WARNING
SWITCH
BUZZER
TELEMETRY
NOTE
TELEMETRY
TABLET
GPS & COMPASS
RECEIVER
CAMERA
GIMBAL
TRANSMITTER

Nella tabella che segue sono riportate le componenti basilari, con le proprie funzioni specifiche, che sono più o meno comuni a tutti gli APR.

COMPONENTE	FOTO	DESCRIZIONE
TELAIO		Il telaio o frame, rappresenta l'ossatura del APR, ossia la struttura portante che supporterà l'avionica, le batterie, i motori le antenne, ecc. dell'APR. Il può essere in alluminio aeronautico, in fibra di carbonio o in ABS, più raramente in fibra di vetro.
MOTORI		Il motore brushless (senza spazzole) è un motore elettrico a magneti permanenti e a differenza da uno a spazzole, non ha bisogno di contatti elettrici striscianti sull'albero motore per funzionare.
ELICHE		Le eliche possono essere in legno, carbonio, abs e altri materiali. Possono essere di due tipi: • Destrorse (pusher o CW Clock Wise) che girano in senso orario; • Sinistrorse (standard o CCW Counter Clock Wise) che girano in senso antiorario. L'elica è un elemento molto importante e va sostituita ogni qualvolta che si presentino crepe anche minime o evidenti segni di usura).
ESC		L'ESC (*Electronic Speed Controller*) permette di controllare il numero di giri del motore ed è indispensabile per il funzionamento dello stesso.
CENTRALINA		La Centralina è chiamata FC (Flight Control) o anche Autopilota ed è una scheda con un microprocessore programmabile con dei ingressi e delle uscite a cui arrivano i segnali dai diversi sensori. Ha un ruolo fondamentale perché permette la stabilizzazione e controllo del mezzo, gestione del volo in diverse modalità (Automatica, Semiautomatica e Manuale), memorizzazione di voli con comandi programmati, ecc.

COMPONENTE	FOTO	DESCRIZIONE
IMU		L'IMU (*Inertial Measurement Unit*) è un dispositivo elettronico che permettono al FC di rilevare eventuali spostamenti fisico-meccanici. Al suo interno si trovano sensori come: • accelerometro rileva l'accelerazione sui tre assi); • giroscopio misura gli angoli di assetto; • bussola; • barometro rileva la variazione di pressione atmosferica e quindi la quota di volo; • magnetometro e GPS.
GPS E MAGNETOMETRO		Il GPS è un sistema di navigazione satellitare che calcola la posizione precisa dell'APR Il Magnetometro funge da bussola, e bisogna ricalibrarla ogni qualvolta percorrono enormi distanze sul suolo terrestre.
PMU		La PMU (*Power Management Unit*) è un dispositivo che distribuisce la corrente proveniente dalla batteria a tutta l'elettronica.
DATALINK		Il Datalink è un dispositivo che permette la ricezione a terra dei dati telemetrici e delle immagini in tempo reale. Utilizza di solito una frequenza di 2.4 GHz o la 5.8 GHz. È richiesto dal regolamento ENAC per le operazioni specializzate.
RICEVENTE		La ricevente è quel dispositivo collegato alla Radiocomando che permette il comando e controllo dell'APR. Solitamente la banda di frequenza in uso è 2.4 GHz o 5.8GHz.
BATTERIA		Le batterie più utilizzate nei APR sono le Lipo (Litio-Polimero) perché hanno più vantaggi delle batterie NiCd e NiMH. Le Lipo ,hanno una durata media di circa 300-350 cicli di ricarica.

COMPONENTE	FOTO	DESCRIZIONE
		I valori da considerare per un pacco di Lipo sono: • Capacità della cella in mAH; • Numero di celle collegate in serie (2S, 3S,..); • Velocità Scarica. Pur essendoci in commercio da tempo Lipo Intelligenti, nei anni ci sono stati parecchi incidenti dovuto all'uso improprio. Si consiglia durante le fasi di ricarica di porre la batteria all'interno di una *Lipo Safety Bag*, facilmente acquistabili su internet ed effettuare la carica solo con i caricabatteria specifici e i programmi appositi. Inoltre se la batterie non viene utilizzata per lunghi periodi si consiglia di metterla in Modalità STORAGE (40% di carica) e immagazzinarle in un posto sicuro.
PAYLOAD		Il *payload* viene definito il carico utile trasportabile da un velivolo. Generalmente può essere una camera, un sensore, un contenitore, ecc. che nella maggior parte dei casi vengono fissati ad un gimbal. Il Gimbal è un supporto che stabilizza il carico sul piano orizzontale, contrastando la turbolenza e i moti dell'APR, e permette di orientare il payload indipendentemente dall'APR.

6. Sensori dell'APR

Sono componenti fondamentali per poter misurare i vari parametri necessari a controllare il volo di un APR, vediamo quindi quali sono e cosa misurano.

Barometri

Poiché la pressione atmosferica dipende dalla quota (all'aumentare della quota la pressione diminuisce), installando a bordo un sensore barometrico è possibile valutare la quota di un velivolo.

Telemetri

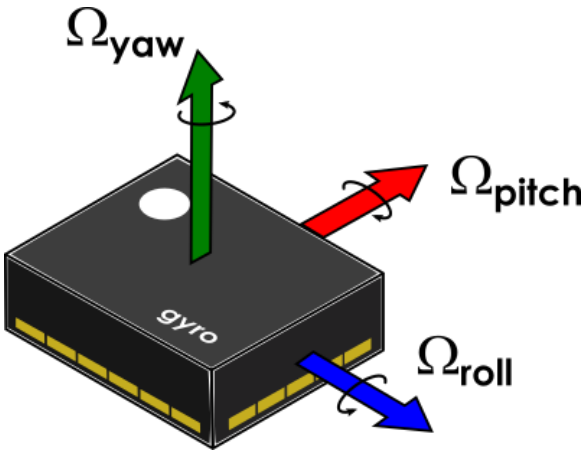
Consentono di misurare con una precisione superiore al barometro l'altitudine dal terreno a bassa quota. Vengono utilizzati di solito in accoppiamento con il barometro per compensare l'errore di quest'ultimo a bassa quota.

GPS - *Ground Positioning System*

Fornisce la posizione geografica nello spazio e quindi utile per determinare il punto di decollo dell'APR, raggiungere i vari *waypoint* che questo dovrà raggiungere durante la sua missione di volo oppure rimanere fisso in una determinata posizione.

Giroscopio

È uno dei sensori fondamentali per il mantenimento dell'assetto di volo e controllare la stabilità dell'APR attorno ai tre assi di rollio, beccheggio e imbardata. Attualmente i giroscopi sono elettronici ma non sono in grado di misurare gli angoli di rotazione.



Accelerometri

Gli accelerometri, misurando le accelerazioni lungo i tre assi, sono in grado di fornire i dati per calcolare l'angolo che queste formano con l'accelerazione di gravità e quindi determinare gli angoli di assetto per il rollio e per il beccheggio.

Anche accoppiando un giroscopio con un accelerometro in grado di misurare l'accelerazione lungo i 3 assi, non si è in grado di misurare l'angolo che la prua forma con la direzione di avanzamento durante il volo.

Magnetometro

Il magnetometro a 3 assi è in grado di misurare l'orientazione rispetto alle linee del campo magnetico terrestre e quindi fornire il dato relativo all'orientazione della prua di un velivolo in volo.

È un sensore molto delicato proprio perché misura le componenti del campo magnetico e prima di ogni volo deve essere calibrato, specialmente se l'ultimo volo è stato eseguito in luogo diverso.

Può essere influenzato negativamente dalla presenza di altre sorgenti elettromagnetiche, in questo caso un APR in *hovering* potrebbe iniziare a muoversi seguendo una traiettoria a spirale.

L'accoppiamento di giroscopio, accelerometro e magnetometro costituisce un sistema di sensori a 9 gradi di libertà (9 DOF), ed è in grado di controllare completamente l'assetto di un APR durante il volo.

Tipicamente i sensori per determinare l'assetto di un APR sono integrati in una unità denominata IMU - *Inertial Measurement Unit* (Unità di Misura Inerziale), molto compatta, come ad esempio quella visibile nella figura seguente.

7. Motori Elettrici

Esistono due tipi di motore elettrici, i motori a spazzole (*brushed*), e i motori senza spazzole (*brushless*).

Motori a spazzole (brushed)

I motori a spazzole sono piuttosto diffusi (trapani, frullatori, phon, motorini di avviamento autovetture, ecc.), tuttavia presentano diverse problematiche dovute proprio alle spazzole.

Le spazzole infatti strisciando sul commutatore, si consumano, creano attrito che si oppone alla rotazione e provocano scintille (quando passano da un contatto all'altro del commutatore) che a loro volta creano dei disturbi elettromagnetici che influenzano negativamente il funzionamento corretto di eventuali sensori (come ad esempio quelli presenti a bordo di un drone). Hanno un rendimento inferiore ai motori senza spazzole.

Motori senza spazzole (brushless)

Esistono due tipi di motori brushless:

- Inrunner rotore interno e statore esterno;
- Outrunner rotore esterno e statore interno.

La configurazione Inrunner è utilizzata soprattutto nei motori più grandi, mentre per quelli più piccoli, come nel caso dei motori per multicotteri, si adotta la configurazione Outrunner.

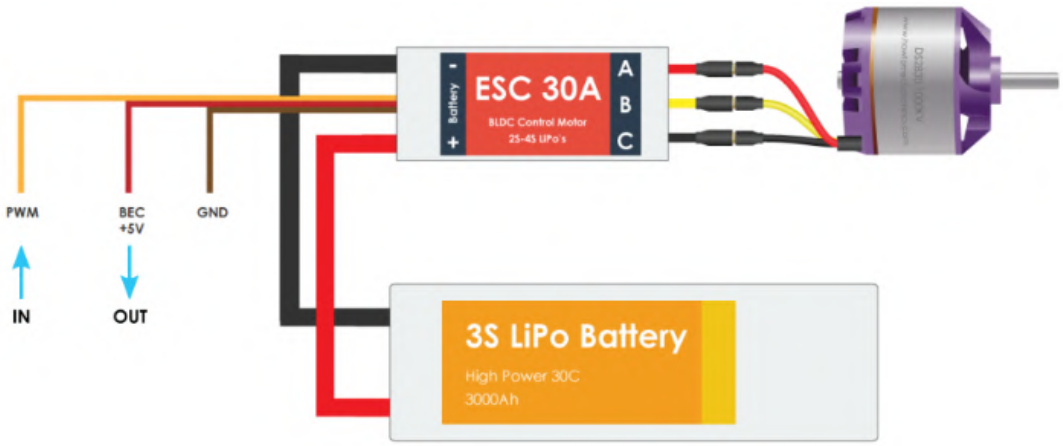
Le differenze sostanziali con i motori a spazzole, oltre alla mancanza delle spazzole, sono che:

1. le spire non ruotano;
2. il passaggio di corrente nelle spire viene regolato da un microprocessore (ESC)a parità di potenza, sono più leggeri rispetto ai rispettivi motori a spazzole;
3. a parità di potenza, sono più leggeri rispetto ai rispettivi motori a spazzole;
4. si usurano molto meno dei motori a spazzole e quindi sono più affidabili.

Per regolare l'attivazione e la disattivazione delle spire, che danno origine ai magneti virtuali, è necessario un microprocessore di controllo:

ESC - *Electronic Speed Controller*

Nella figura seguente si vedono chiaramente i collegamenti dell'ESC con il motore (fasi A, B e C), e con la batteria, poi ci sono tre cavi che vanno alla centralina di controllo.



La centralina di controllo, in base ai sensori di bordo ed ai comandi del pilota, regola la velocità dei motori attraverso l'invio di un segnale digitale all'ESC che ha un'ampiezza temporale minima di 1 millisecondo (la potenza è prossima allo 0%) ed una massima (potenza al 100%) di 2 millisecondi.

Dato che le eliche dei multicotteri sono a passo fisso, per poter mantenere l'assetto di volo, la centralina varia la velocità dei singoli motori dalle 400 alle 490 volte al secondo.

8. Batterie, Batterie Li-Ion, LiPo

Caratteristiche delle batterie

Le caratteristiche principali delle batterie, riguardo al loro uso nell'ambito degli APR possono riassumersi in:

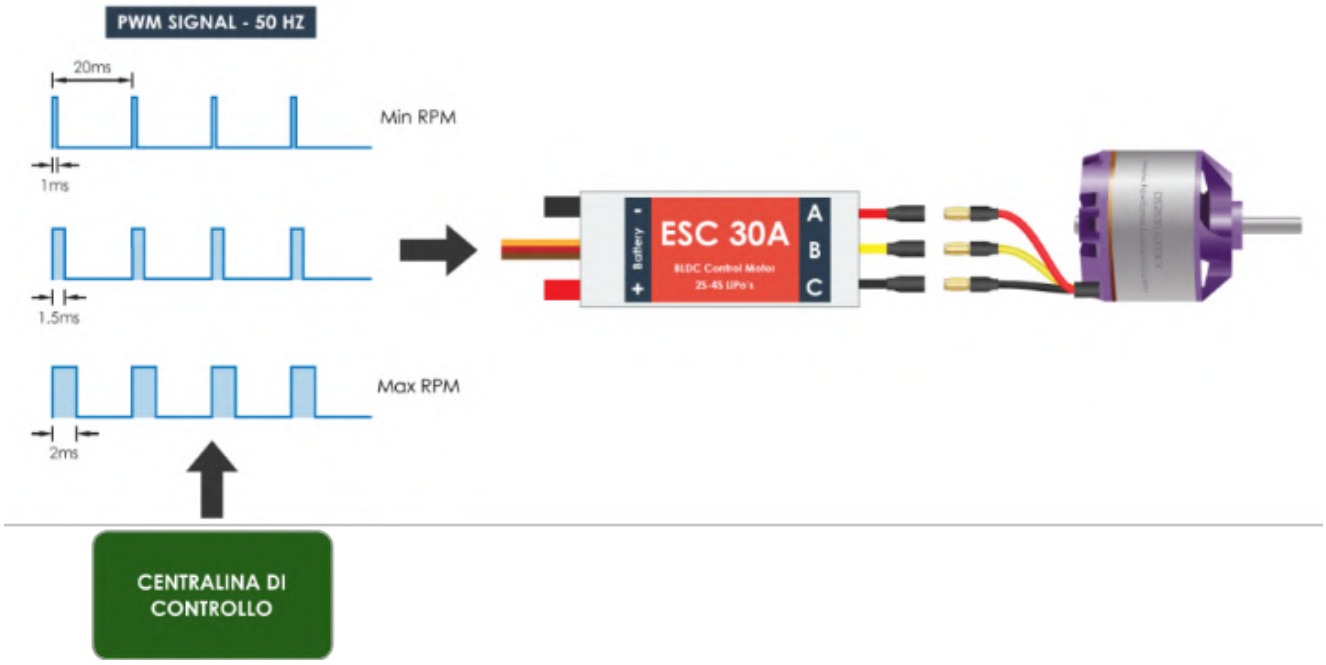
- **Tipo**: le batterie possono essere costruite combinando diversi elementi chimici, che ne identificano il tipo.

- **Valore medio di tensione per cella (Volts)**: le batterie sono in generale costituite da più celle, collegate in serie e/o in parallelo. Se collegate in serie le tensioni si sommano, in parallelo la tensione rimane la stessa.

- **Valore della corrente di scarica**: per batteria con alta corrente di scarica, si intende una batteria in grado di scaricarsi completamente, con alte correnti, come quelle necessarie a far funzionare i motori brushless dei droni.

- **Numero di cicli di carica/scarica (completi)**: Definisce in sostanza la vita di una batteria. Un ciclo di carica/scarica è caratterizzato da una carica completa ed una successiva scarica completa.

- **Effetto memoria**: le batterie che hanno effetto memoria devono essere scaricate completamente prima di essere caricate, perché forniscono energia fino al livello di scarica precedente.
  Quelle che non hanno effetto memoria devono invece essere caricate sempre prima di raggiungere la scarica completa per aumentarne la vita.


PWM SIGNAL - 50 HZ
20ms
1ms
Min RPM
1.5ms
2ms
Max RPM
ESC 30A
Battery
A
B
C
CENTRALINA DI CONTROLLO

VII RISERVATEZZA E PROTEZIONE DEI DATI

Uso dei droni e tutela della privacy

L'utilizzo dei droni dotati di dispositivi capaci di catturare immagini, suoni e dati deve avvenire nel rispetto delle norme previste a **tutela della privacy**, così come stabilito nel **Codice in materia di tutela dei dati personali** (D.lgs. 196/2003), e dal **Regolamento europeo in materia di tutela dei dati personali** (GDPR UE 2016/679).

Definizione

Il diritto alla vita privata significa: i limiti fisici entro cui una persona si muove.

Tali limiti comprendono la casa, le relazioni personali (parenti e amici) e determinati campi di informazione (Informazioni personali, sensibili o imbarazzanti).

Le intrusioni nella vita privata sono illegali.

Usare un drone con una telecamera può far insorgere rischi relativi alla privacy.

In via generale è necessario premettere che la raccolta e la diffusione delle immagini (foto e filmati) può avvenire solo con il **consenso dei soggetti ripresi**, ad eccezione dell'utilizzo delle stesse per usi giornalistici e di interesse generale o nel caso in cui la persona ripresa è un personaggio pubblico o noto.

In altre parole, la raccolta e la diffusione di immagini o registrazioni sonore senza il consenso dell'interessato è un **illecito**.

Ne consegue che l'operatore per effettuare riprese in modo lecito deve preventivamente acquisire il consenso degli interessati al trattamento dei dati e deve, inoltre, attenersi a due principi imposti dalla nuova normativa europea, e cioè, il principio **della privacy by design** e della **privacy by default**.

In sintesi, per l'operatore il rispetto del primo principio comporta l'obbligo di adottare misure tecniche ed organizzative adeguate per proteggere la privacy dei soggetti ripresi, ad esempio, scegliendo, tra i vari modelli presenti sul mercato, l'apparecchio più idoneo a garantire la corretta raccolta dei dati personali o semplicemente quello che ne raccoglie di meno.

Per rispettare il secondo principio l'operatore deve utilizzare solo i dati strettamente necessari e pertinenti alla finalità perseguita; ad esempio, se l'obiettivo è quello di promuovere la propria attività di riprese aeree, le immagini utilizzate sui volantini, sui siti web o tramite social network dovranno limitarsi ai monumenti o ai paesaggi, in quanto la divulgazione di fotografie delle persone presenti nell'area ripresa risulterebbe eccedente riguardo la finalità, salvo loro espresso consenso.

Evita di fare foto o video in cui le persone possono essere identificate o riconosciute (volti, numeri di targa, ecc.) senza il loro consenso.

L'obbligo di acquisire il consenso per la raccolta e la diffusione di suoni, immagini e registrazioni va calibrato a seconda del caso concreto.

Ad esempio nel caso di:

Attività svolte in luogo privato

Nell'ambito delle attività svolte all'interno di un luogo privato non aperto al pubblico, le immagini e le registrazioni audio ottenute attraverso la dotazione strumentale del drone non richiedono l'adozione di particolari procedure a tutela della privacy delle persone riprese, solo se consenzienti. Il consenso può essere raccolto secondo diverse modalità, purché l'operatore sia in grado di dimostrare che gli interessati hanno espresso il proprio consenso al trattamento. In ogni caso, è sempre vietato raccogliere e divulgare, anche in ambito privato, dati personali che possano risultare lesivi dell'onore o della reputazione della persona. È inoltre necessario adottare accorgimenti volti ad evitare che i dati raccolti siano persi, rubati o diffusi involontariamente.

Attività svolte in luogo pubblico

Nelle operazioni svolte in luoghi pubblici o comunque aperti al pubblico, oppure in occasione di manifestazioni pubbliche, fatti salvi gli usi giornalistici, è invece necessario utilizzare specifiche accortezze ed informative per segnalare la presenza del drone, rendendo ben visibile il pilota, e la conseguente possibilità di essere fotografati, ripresi o registrati.

La segnalazione è funzionale alla possibilità di esprimere l'autorizzazione al trattamento dei dati delle persone che devono, quindi anche essere informati circa le modalità e le finalità del trattamento dei dati e l'esercizio dei loro diritti in merito.

Nel caso fosse eccessivamente difficile raccogliere il consenso degli interessati, è opportuno utilizzare le immagini solo se **i soggetti non sono riconoscibili poiché ripresi da lontano**, oppure **oscurando i loro volti**.

È inoltre necessario **evitare** di riprendere e **diffondere immagini** che contengano dati identificativi, come targhe di macchine o indirizzi di abitazioni. Le riprese di spazi interni ed esterni privati altrui sono sempre da evitare, anche perché possono configurare violazione di norme penali qualora si configurino come un'ingerenza nella vita privata delle persone.

Il diritto alla vita privata può comunque essere applicato agli spazi pubblici se le persone possono ragionevolmente aspettarsi un certo grado di privacy.

Riferimenti generali di GDPR

Il regolamento generale sulla protezione dei dati (in inglese *General Data Protection Regulation*), ufficialmente regolamento (UE) n. 2016/679 e meglio noto con la sigla GDPR, è un regolamento dell'Unione europea in materia di trattamento dei dati personali e di privacy,

I cittadini europei hanno il diritto di difendere il proprio diritto generale alla vita privata davanti ai tribunali nazionali, a meno che l'interferenza con tale diritto sia giustificata a norma di legge (ossia nell'interesse della sicurezza nazionale e per prevenire attività criminali, ecc.).

Possedere e far volare un drone per scopi ricreativi non significa avere la facoltà di controllare il comportamento degli altri, ad esempio svolgendo mansioni di polizia civile o indagini come investigatore privato, di propria iniziativa.

Il GDPR viene applicato sugli APR, sia ad uso ludico sia professionale, indistintamente.

Se il pilota di APR lavora nell'UE, allora deve conformarsi alla normativa.

Il regolamento si applica quando si raccolgono, si archiviano e si elaborano dati o immagini che costituiscono "dati personali" di un cittadino europeo (nomi, indirizzi e-mail, numeri di telefono, ecc.) oppure "informazioni personali identificabili" (come immagini aeree e geo-referenze delle persone).

L'operatore/pilota dell'APR deve avere il rispetto della riservatezza e della vita familiare, sancito dall'articolo 7 della Carta dei diritti fondamentali dell'Unione europea, e la protezione dei dati di carattere personale, sancita dall'articolo 8 della Carta e dall'articolo 16 TFUE, e disciplinato dal regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio;

Per gli operatori vige l'obbligo di fornire un'informativa tenendo conto delle peculiarità delle operazioni svolte (dai cartelli a informative pubblicate sui siti di ciascun operatore e/o a piattaforme uniche che raccolgano le informazioni sui voli come, ad esempio, sul sito dell'ENAC, fino all'adozione di misure per rendere il più possibile visibile e identificabile l'APR);

In particolare il trattamento di dati personali raccolti tramite aeromobili a pilotaggio remoto, in considerazione della loro potenziale invasività, è consentita la raccolta solo dei dati strettamente necessari per il raggiungimento delle finalità del volo eseguito, tenendo conto di non invadere la privacy delle persone.

L'operatore APR o il Pilota, quando anche questi siano la stessa persona, deve aver già nominato il Responsabile dei Trattamento dati della privacy, ed è opportuno che adotti una disciplina interna ed organizzativa della materia della protezione dei dati personali, nominando il responsabile del trattamento interno (o delegato del titolare).

Una registrazione o altre informazioni raccolte tramite un APR conterranno dati personali se si verifica una delle seguenti condizioni:

- Il volto di una persona è chiaramente visibile. Tuttavia, se ci sono individui in lontananza e le facce sono sfocate, è improbabile che vengano considerati dati personali.

- La persona può essere identificata in un altro modo: dalla posizione, numeri di indirizzo visibili, numeri di targa dell'auto, ora del giorno, abbigliamento specifico, ecc.
- Mostra dettagli sulle caratteristiche fisiche, sul comportamento, sulla vita privata della persona o sulle sue attività professionali.
- Viene utilizzato quando si prendono decisioni su come trattare, agire o valutare quella persona.
- Si concentra o prende di mira una determinata persona, soprattutto se per un periodo di tempo prolungato.

L'operatore deve sempre aver bene a mente alcune direttive imprescindibili necessarie a scongiurare il rischio di violazione della privacy e/o l'impatto che le operazioni con APR possano avere sulla privacy di terzi.

Per questo motivo va sempre valutato l'impatto del rischio della privacy e pertanto l'operatore è tenuto a:

1) Informare: ogni volta che acquisisce o registrare informazioni su una persona, in particolare immagini chiare del suo volto, informale al riguardo. Redigere una dichiarazione sulla privacy pubblica per fornire ulteriore trasparenza.
2) Chiedere alle persone cosa potere e non poter fare con le loro informazioni, rispettando i loro desideri in qualsiasi momento.
3) Conoscere i diritti di protezione dei dati delle persone.
4) Definire sempre il tipo di APR da utilizzare e il modo in cui acquisire il minor numero di dati sulle persone nell'area della operazione.
5) Anonimizzare i dati ove possibile. Volti sfocati, numeri civici e automobilistici possono aiutare ad alleviare gli obblighi GDPR.
6) Assicurarsi che le persone possano esercitare i propri diritti di opposizione al trattamento della raccolta dei dati, cambiare idea o rimuovere i propri dati. Ricordandosi che le persone hanno anche il diritto di accedere ai propri dati, ricevere una copia dei propri dati e correggerli.

7) Definire sempre lo scopo per il quale si utilizzano i dati allo scopo dichiarato in origine e limitare la conservazione dei dati personali al periodo minimo richiesto.
8) Fornire un'adeguata sicurezza per i dati personali e non condividerli con terzi senza informare le persone e garantire che i dati saranno protetti con i loro destinatari. Condividere solo i dati anonimi se possibile.
9) Valutare l'impatto ambientale sulla Privacy: agire in modo responsabile e pianificare le proprie attività tenendo presente la privacy (privacy by design). Se le attività rappresentano un rischio elevato per i diritti delle persone sul campo, effettuare una valutazione dell'impatto sulla protezione dei dati (DPIA).
10) Documentare il volo e i passaggi adottati per renderlo proporzionato e attento alla privacy. Assicurarsi di poter dimostrare di avere una base legale per le proprie attività, ad es. consenso dell'interessato.

Dettagli autorizzazioni proprietari suolo e riprese video

Per poter effettuare attività di volo con APR sopra ad un suolo privato e in caso di realizzazione di Foto o Video di persone, macchinari o dati sensibili in chiaro, ovvero ben definiti e riconoscibili, è sempre necessario chiedere autorizzazione preventiva ai soggetti o ai proprietari degli oggetti coinvolti.

Le persone oggetto di Video o di Foto possono sempre richiedere in ogni momento la cancellazione dei dati personali e deve essere cura dell'operatore APR adempiere alle richieste per tutelare la privacy delle persone, per cui è necessario:

1) Autorizzazione all'utilizzo di dati e accettazione della gestione dei dati ottenuti dal volo con APR
2) Possibilità delle persone relativamente ai dati dei luoghi ripresi, di potere avere i dati acquisiti e di poterne chiedere la cancellazione in ogni momento
3) Definire all'interno dell'autorizzazione di utilizzo di dati personali, l'ambito di utilizzo degli stessi.

Qualora le foto o i video vengano eseguiti in "panoramica", ossia senza identificare in maniera precisa dati come targhe di macchine, visi delle persone, o qualsivoglia dato sensibile, non è necessario richiedere alcuna autorizzazione.

Nel caso di operazioni per conto terzi deve essere stipulato un accordo tra l'operatore APR e il committente nel quale le parti definiscano le rispettive responsabilità per la specifica operazione di volo e sulle eventuali limitazioni e condizioni connesse, con riguardo alle disposizioni in materia di protezione dei dati.

L'operatore ha pertanto l'obbligo:

- di fornire un'informativa sulla privacy, tenendo conto delle peculiarità delle operazioni svolte (dai cartelli a informative pubblicate sui siti di ciascun operatore e/o a piattaforme uniche che raccolgano le informazioni sui voli);
- di utilizzo di una tecnologia che limiti la raccolta e il trattamento dei dati.

Non condividere:

I dati personali di terzi con un numero indefinito di persone (ad esempio su internet), soprattutto se ciò può portare all'identificazione o al riconoscimento di quella persona.

Immagini mirate ferme o in movimento combinate con registrazioni di suoni di persone riprese in un luogo pubblico senza il loro consenso. Ciò è particolarmente importante se le immagini sono ottenute attraverso capacità di visione migliorata come gli infrarossi, la visione notturna, le immagini termiche o l'analisi video.

Riepilogo

Domanda: È consentito riprendere immagini o video di persone nel contesto della loro vita privata?

Risposta: Generalmente no, a meno che non ti diano il consenso per farlo.

Domanda: È consentito riprendere immagini di persone negli spazi pubblici?

Risposta: Non necessariamente, perché il diritto alla vita privata può comunque essere applicato agli spazi pubblici se una persona può ragionevolmente aspettarsi un certo grado di privacy. Ciò significa che una persona seduta nel parco o che partecipa a un grande evento di intrattenimento può essere visibile da lontano e come parte dell'intera foto inquadrata dal drone ma non necessariamente desidera essere ripresa con uno zoom o registrata con un microfono direzionale. Ciò significa che non puoi inquadrarla appositamente senza il suo consenso.

FAC SIMILE DI LIBERATORIA FOTOGRAFICA

Il/La sottoscritto/a _____

Nato/a _____**il** _____

Residente a _____**Via**_____

Codice Fiscale_____

con riferimento

☐ alle immagini ☐ al video

Realizzate/o da_____

il _____a_____

in occasione_____

e commissionato da_____

Ai sensi dell'art. 10 (tutela dell'immagine), degli artt. 96 e 97 (Legge n. 633/1941 ss.mm.ii. sul diritto d'autore) del Codice Civile e dalla Legge 163/2017 (GDPR, protezione dei dati personali, Reg. UE 679/2016).

NE AUTORIZZA

☐ Senza limiti di tempo ☐ A titolo gratuito ☐ A pagamento

La conservazione, l'utilizzo e la pubblicazione, online e offline su

☐ Siti web ☐ Social network ☐ Carta stampata

Ne vieta altresì la riproduzione in contesti che ne pregiudichino la dignità personale.

SOGGETTO FOTOGRAFATO **FOTOGRAFO/VIDEOMAKER**

---------- ----------

INFORMATIVA PRIVACY

I dati personale comunicati con la presente liberatoria saranno trattati con modalità cartacee o telematiche nel rispetto della vigente normativa e dei principi di correttezza, trasparenza e riservatezza.

In tale ottica i dati personali forniti verranno utilizzati esclusivamente per finalità strettamente connesse e strumentali all'attività indicata in liberatoria, in qualsiasi momento è possibile esercitare il diritto di cancellazione o rettifica dei dati invaiando comunicazione scritta come da Legge 163/2017 e Reg. 679/2016.

☐ Presto il consenso ☐ Nego il consenso

VIII ASSICURAZIONE

Non è consentito condurre operazioni con un APR se non è stata stipulata un'assicurazione concernente la responsabilità verso terzi adeguata allo scopo.

L'art. 32 del Regolamento ENAC specifica che per le operazioni con un SAPR è imprescindibile la stipula di un'assicurazione concernente la responsabilità verso terzi, adeguata allo scopo. Il mezzo deve essere sempre assicurato indipendentemente dall'attività che si andrà a svolgere.

Il pilota è sempre responsabile del volo e risponde direttamente dei danni che può provocare durante l'esecuzione di un volo, sia quando è fatto per scopo ludico sia a scopo professionale. In quest'ultimo caso egli esegue in totale autonomia la propria attività, compiendo il servizio appaltato con propria organizzazione professionale di cui mantiene il controllo.

Tuttavia, anche il Committente non è esente da responsabilità. Egli, infatti, se non esercita la propria funzione di sorveglianza durante la fase esecutiva contratto, o se affida un servizio ad un'impresa che non ha i requisiti, risponde in solido con il pilota.

Requisito obbligatorio:

- **Responsabilità Civile per danni a terzi**: il premio da corrispondere varia in funzione da alcuni parametri e dalla compagnia assicurativa. (ad es., scopo ludico o professionale, peso, area delle operazioni).

Altre tipologie di contratti assicurativi che si possono stipulare:

- **Danni all'APR e al PAYLOAD**: copre i danni materiali e diretti che il drone o il suo carico possono subire. Di norma il valore assicurato è quello commerciale.
- **Tutela Legale**: questa polizza copre le spese legali di un perito o di un consulente tecnico o di un legale incaricato per la gestione di una vertenza.
- **Responsabilità Civile per danni a terzi causati da difetti del prodotto**: questa polizza è consigliata a chi produce droni, per tutelarsi da eventuali problemi sorti per avarie, difetti occulti dei propri prodotti.
- **Responsabilità Professionale**: la tutela per gli operatori SAPR dai danni causati involontariamente a terzi nell'esercizio della propria professione.

IX SECURITY

La security è definita come la prevenzione dagli atti di interferenza illecita.

Rientrano in quest'ambito i sabotaggi, gli attentati, e tutti i comportamenti che in modo volontario siano volti ad arrecare danni al sistema dell'aviazione civile.

Anche il trasporto con APR di materiali pericolosi (infiammabili, detonanti, infettivi, radioattivi, chimici e similari) costituisce una minaccia in termini di security.

Le operazioni con APR devono sempre tener conto della security, ed in particolare modo quando interessano alcune tipologie di spazio aereo soggette a restrizioni.

Esempi tipici sono:

- sopra le città: per motivi di sicurezza e ordine pubblico, le Prefetture spesso vietano il sorvolo delle città a tutti gli aeromobili, compresi i droni;
- aree militari: alcuni volumi di spazio aereo sono dedicati ad operazioni militari (esercitazioni, tiri a fuoco, oppure secretate per motivi di sicurezza nazionale) e, quindi, sono interdette agli aeromobili non interessati;
- case circondariali e/o istituti penitenziari: per motivi di sicurezza, il Ministero della Giustizia vieta il sorvolo sopra tali edifici;
- siti industriali: alcuni siti industriali non possono essere sorvolati per motivi di riservatezza o di ordine pubblico, nel caso rappresentino strutture critiche per il Paese;
- parchi: per la protezione della fauna, i Parchi in Italia non possono essere sorvolati.

Le aree di spazio aereo del tipo sopra riportato sono classificate come:

- aree proibite (aree P) laddove il volo è sempre interdetto;
- aree ristrette (aree R) quando sono soggette a certe condizioni (p.e.: giorni/orari);
- aree pericolose (aree D) quando al loro interno si svolgono attività pericolose alla navigazione aerea;
- i parchi, ancorché non classificabili come aree P, sono assimilabili alle stesse in quanto prevedono un divieto di sorvolo.

ENAC ha reso disponibile, tramite la società D-Flight, un sito online dove è possibile trovare la mappa del territorio nazionale con tutte le aree proibite (P), ristrette (R) e pericolose (D).

La mappa è disponibile all'indirizzo www.d-fligth.it

Su tale mappa è sufficiente cliccare sul punto dove si intende svolgere le operazioni con APR per conoscere se ci si troverebbe in un'area interdetta o meno al sorvolo.

Nel caso sia necessario svolgere comunque attività in tali zone di spazio aereo, è necessario richiedere l'autorizzazione ad ENAC secondo quanto prescritto nella Circolare ENAC ATM-03 "ISTITUZIONE, MODIFICA O CANCELLAZIONE DI ZONE SOGGETTE A RESTRIZIONI", disponibile sul sito istituzionale.

In sintesi, la Circolare prevede i seguenti casi:

- sorvolo delle città con spazio aereo P o R: innanzitutto, va inoltrata richiesta alla Prefettura competente per territorio.
- volo all'interno di aree militari: similmente al caso precedente, la richiesta va inoltrata all'ente militare competente (disponibile sull'AIP).
- Sorvolo case circondariali e/o istituti penitenziari: la richiesta va inoltrata al DAP (Ministero Grazie a Giustizia, Dipartimento Amministrazione Penitenziaria.
- Sorvolo di Parchi naturali: la richiesta va presentata all'Ente gestore del Parco.

Una volta ottenuto il nulla osta dalle suddette amministrazioni, va fatta richiesta ad ENAC, Direzione Regolazione Aeroporti e Spazio Aereo (indirizzo disponibile sul sito istituzionale), allegando il nulla osta. ENAC, fatte le pertinenti valutazioni relative ad eventuali interferenze con altro traffico aereo o altre attività aeree, rilascerà l'eventuale autorizzazione.

Le suddette autorizzazioni rilasciate dall'ENAC possono disporre delle condizioni di volo che il pilota dovrà rispettare.

X Regole per l'effettuazione dell'esame online

Autenticazione

Per l'autenticazione degli aspiranti piloti APR (Operazioni non critiche) **maggiorenni** è necessario dotarsi di SPID (Sistema Pubblico Identità Digitale).

L'autenticazione per gli aspiranti piloti APR (Operazioni non critiche) **minorenni** avverrà tramite l'acquisizione di copia di un documento di riconoscimento valido dell'interessato e del genitore o del tutore o di chi esercita la potestà genitoriale.

Esame

L'esame consiste nel superamento di un test composto da 40 domande a risposta multipla.

Punteggi:

Per ogni risposta esatta: 2 punti

Per ogni risposta non data: 0 punti

Per ogni risposta errata: -1 punto.

L'esame è superato quando il punteggio raggiunto è uguale o maggiore di 60, pari al 75% del punteggio massimo (80 punti) raggiungibile:

- il candidato ha diritto a due tentativi giornalieri, ossia può tentare di sostenere l'esame per massimo due volte all'interno dello stesso giorno solare;
- se il candidato esaurisce i due tentativi giornalieri a disposizione, sarà abilitato dalla piattaforma a sostenere un nuovo esame non prima di due giorni;
- il candidato ha a disposizione complessivamente sei tentativi senza limiti temporali;

- il candidato che ha raggiunto il numero massimo di sei tentativi a sua disposizione, potrà sostenere una nuova prova di esame non prima di trenta giorni solari dalla data dell'ultimo esame fallito, per consentire un adeguato periodo necessario all'approfondimento delle conoscenze richieste.

Pagamento e download certificato

Dopo aver superato con successo l'esame, il candidato sarà abilitato ad effettuare il pagamento online dei diritti ENAC.

Dopo che la transazione di pagamento avrà avuto esito positivo, potrà scaricare l'Attestato di Pilota APR (Operazioni non Critiche) dalla piattaforma di servizi Web Online.

In fase di prima applicazione e fino al 1° luglio 2020, allo scopo di favorire la maggiore emissione possibile di attestati di pilota APR (Operazioni non critiche), l'abilitazione ad effettuare il pagamento sarà consentita solo dopo aver superato con successo il test online.

A partire dal 1° luglio 2020 il pagamento dei diritti ENAC sarà propedeutico all'effettuazione dell'esame online.

Note

Immagini

Le immagini utilizzate in questo corso online sono in parte proprietà dell'autore e in parte si tratta di immagini largamente diffuse su internet, ritenute di pubblico dominio, di cui sono proprietari i rispettivi autori che ne detengono i diritti.

Sono state utilizzate e pubblicate ai sensi dell'Art. 70 comma 1 bis, della Legge Italiana sul Diritto d'Autore, L. 633/1941 e ss.mm.ii., tuttavia qualora gli aventi diritto si ritenessero danneggiati dall'inserimento in questo manuale delle predette immagini coperte da Copyright, saranno immediatamente rimosse e/o ne saranno citate le fonti su semplice segnalazione a questo indirizzo e-mail: protocollo@pec.enac.gov.it.

Copyright

Questo corso online, incluse le immagini, fotografie e la grafica presenti, sono protetti ai sensi delle normative vigenti sul diritto d'autore, sui brevetti e sulla proprietà intellettuale.

I marchi e le denominazioni di enti e organismi menzionati nel corso online appartengono ai rispettivi proprietari o titolari e possono essere protetti da brevetti e/o copyright concessi o registrati dalle autorità preposte.

Utilizzo del corso online

Il corso online è liberamente utilizzabile per fini culturali e comunque non di lucro, a patto di citare chiaramente la fonte di provenienza, la data di redazione e aggiornamento e l'url relativa.

Il corso online è, salvo diversa indicazione, liberamente e gratuitamente disponibile per lo scaricamento (download), a condizione che non venga utilizzato per trarne profitto o per il raggiungimento di fini illeciti.

ENTE NAZIONALE PER L'AVIAZIONE CIVILE

ITALIAN CIVIL AVIATION AUTHORITY

www.enac.gov.it