CIRCOLARE

SERIE NAVIGABILITA’	Data: gg/mm/2014	NAV-ZZ

TITOLO

MEZZI AEREI A PILOTAGGIO REMOTO

BOZZA

EDIZIONE 30.04.2014

L'appartenenza di una Circolare ad una serie specifica è rappresentativa della materia in essa prevalentemente trattata. L'applicabilità o meno della Circolare ai diversi soggetti (operatori, gestori aeroportuali, etc.) deve essere tuttavia desunta dai contenuti di essa.

STATO DI AGGIORNAMENTO

Revisione	Data	Motivo della Revisione

INDICE

Premessa

Sezione I - Generalità

(Art. 1 – *Premessa/Introduzione*)

CIRC – 1.3 Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto

(Art. 6 – *Impiego dei SAPR*)

CIRC – 6.1 Impiego

CIRC – 6.4 Visual line of sight

Sezione II - Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto con mezzi aerei di massa massima al decollo minore di 25 kg

(Art. 8 - *Requisiti per l'impiego dei SAPR*)

CIRC – 8.1 Obblighi dell'operatore

CIRC – 8.2 Identificazione del SARP

CIRC – 8.3 Manuale di Volo

CIRC – 8.5 Criticità delle operazioni

CIRC – 8.7 Organizzazione dell'operatore

CIRC – 8.8 Attività sperimentale

CIRC – 8.9 Operazioni non critiche

CIRC – 8.10 Dichiarazione

CIRC – 8.11 Operazioni critiche

CIRC – 8.14 Validità della dichiarazione e autorizzazione

CIRC – 8.15 Piano di Monitoraggio

CIRC – 8.17 Organizzazioni riconosciute dall'ENAC

CIRC – 8.18 APR di massa minore di 2 kg.

Sezione III - Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto con mezzi aerei di massa massima al decollo maggiore o uguale a 25 kg

(Art. 9 - *Registrazione e identificazione*)

CIRC – 9.1 Marche di registrazione

(Art. 10 – *Aeronavigabilità*)

CIRC – 10.8 Certificazione di Tipo

CIRC – 10.9 Rilascio del certificato di omologazione di tipo ristretto

CIRC – 10.10 Certificato di navigabilità ristretto

(Art. 12 - *Autorizzazione dell'operatore*)

CIRC – 12.1 Autorizzazione dell'operatore

(Art. 13 - *Organizzazione dell'operatore*)

CIRC – 13.1 Organizzazione dell'operatore

(Art. 15 - *Comunicazione di eventi*)

CIRC – 15.1 Comunicazione di eventi

(Art. 16 - *Regole dell'Aria*)

CIRC – 16.4 Utilizzo dello spazio aereo

CIRC – 16.6 Condizioni VLOS

(Art. 17- *Pilota*)

CIRC – 17.1 Equipaggio

CIRC – 17.2 Conoscenza regole dell'aria

CIRC – 17.3 – Capacità di conduzione del SAPR

CIRC – 17.7 Validità del riconoscimento dell'ENAC

CIRC – 17.8 Mantenimento della qualificazione

(Art. 18 – *Equipaggiamenti*)

CIRC – 18.1 Equipaggiamenti per la conduzione delle operazioni

(Art. 19 - *Data link*)

CIRC – 19.1 Caratteristiche del *data link*

Premessa

Scopo della presente Circolare è fornire i mezzi accettabili e le procedure per dare rispondenza al Regolamento Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto, di seguito citato brevemente come Regolamento. Metodi alternativi possono essere utilizzati se dimostrati equivalenti.

Il Regolamento pone i requisiti di livello di sicurezza sul piano globale delle operazioni, partendo dall'obiettivo di stabilire requisiti che consentano di effettuare operazioni che non comportino un rischio per le terze parti a terra ed in aria superiore a quello che è sinora dovuto alle operazioni dell'aviazione tradizionale, equivalenti per tipologia di operazioni.

In considerazione di questo, per facilitarne il soddisfacimento, la circolare esplicita i requisiti del regolamento in termini di aeronavigabilità ed operativi per fornire mezzi di rispondenza e metodologie accettabili di soddisfacimento.

La circolare tratta in modo diretto alcuni specifici articoli del regolamento, per i quali si è ritenuto necessario dare informazioni sulle modalità di attuazione del requisito, per tale motivo la sua struttura presenta la medesima articolazione e numerazione del regolamento.

Le metodologie presentate trovano applicazione in modo proporzionale alla tipologia e criticità delle operazioni e complessità dei sistemi.

Alla presente circolare sono associate delle Linea Guida specifiche che forniscono approfondimenti su alcuni aspetti della materia, quali il processo di valutazione del rischio, criteri di qualificazione dell'equipaggio, predisposizione del programma prove in volo.

Sezione I - Generalità

(Art. 1 – *Premessa/Introduzione)*

CIRC – 1.3 Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto

I mezzi aerei a pilotaggio remoto impiegati, o destinati, all'impiego in operazioni specializzate o in attività sperimentali, costituiscono i Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto (SAPR). Per operazioni specializzate si intendono attività fornite a fronte di corrispettivo economico. L'elenco seguente, anche se non esaustivo, indica le diverse tipologie di operazioni specializzate:

- impieghi in attività agricole, fitosanitarie o trattamenti per la salute e la sicurezza, incluso spargimento di sostanze sul terreno o dispersione nell'atmosfera,
- controllo del territorio, aerofotogrammetria, osservazione e sorveglianza,
- controllo inquinamento costiero e del territorio, monitoraggio ambientale, indagini archeologiche, controllo infrastrutture,

- attività di supporto alla protezione civile,
- attività di ricerca.

(Art. 6 – *Impiego dei SAPR)*

CIRC – 6.1 Impiego

La domanda di autorizzazione o la dichiarazione (come applicabile) deve essere indirizzata all'ENAC, Direzione Regolazione Navigabilità secondo le modalità indicate sul sito web dell'ENAC www.enac.gov.it. Alla stessa Direzione devono essere inviate le domande relative ai processi di certificazione, alla richiesta di utilizzo dello spazio aereo, a quelle per il riconoscimento della qualificazione dell'equipaggio e per l'ottenimento del riconoscimento di organizzazione qualificata.

CIRC – 6.4 *Visual line of sight*

Il termine *Visual Line Of Sight (VLOS)* indica la modalità di condotta del volo, in cui il pilota è in contatto visivo con l'APR. La distanza massima tra il pilota e l'APR, fino alla quale può essere assicurata la condizioni di VLOS, è funzione di diversi fattori insiti dell'APR o dovuti alle condizioni ambientali come dimensioni, forma, colore, installazione di luci, condizioni di luminosità dell'area delle operazioni e conformazione orografica del terreno.

Sezione II - Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto con mezzi aerei di massa massima al decollo minore di 25 kg

(Art. 8 - *Requisiti per l'impiego dei SAPR)*

CIRC – 8.1 Obblighi dell'operatore

1. La capacità di rispettare gli obblighi derivanti dal Regolamento dichiarata dall'operatore, presuppone che lo stesso sia in grado di condurre gli accertamenti necessari, in accordo ai criteri della presente circolare, in merito a:

- determinazione della criticità delle operazioni, tenendo conto delle diverse aree interessate durante le operazioni normali e in emergenza,
- determinazione dell'idoneità del SAPR ad effettuare le operazioni specializzate previste, con l'individuazione delle applicabili limitazioni e condizioni, necessarie per garantire il soddisfacimento del livello di rischio accettabile,
- verifica dell'adeguatezza della qualificazione del pilota,
- predisposizione del manuale delle operazioni,

- predisposizione del programma di manutenzione.

2. I documenti attestanti l'abilitazione dell'operatore a condurre le specifiche attività devono essere mantenuti presso la stazione di controllo, in analogia a quanto richiesto dal Codice della Navigazione art. 771 per gli aeromobili con pilota a bordo.

Essi sono:

- Autorizzazione emessa dall'ENAC (se applicabile) o copia della dichiarazione inviata all'ENAC,
- Certificato di Navigabilità Ristretto o Permesso di Volo (se applicabile),
- Nota comprovante l'assicurazione,
- Riconoscimento della qualificazione dell'equipaggio (se applicabile),
- Manuale di volo o documento equivalente,
- Manuale delle operazioni.

CIRC – 8.2 Identificazione del SAPR

I dati identificativi da riportare sulla targhetta installata sull'APR e sulla Stazione di Pilotaggio Remoto (SPR) sono: cognome/nome o ragione sociale dell'operatore, nome del produttore del sistema e tipo, numero di serie di costruzione dell'APR e dell'SPR, mentre, per quelli per i quali è rilasciato un certificato di aeronavigabilità le marche di registrazione assegnate dall'ENAC.

CIRC – 8.3 Manuale di Volo

Il Manuale di Volo, o documento equivalente, deve contenere le limitazioni, procedure normali e di emergenza per la conduzione del volo, i dati di prestazione e le eventuali limitazioni operative. Se applicabili devono essere previste anche le procedure per l'impiego di più Stazioni di Pilotaggio Remoto per la stessa operazione.

CIRC – 8.5 Criticità delle operazioni

1. È responsabilità dell'operatore determinare la criticità delle operazioni al fine di stabilire la procedura applicabile, cioè dichiarazione o autorizzazione. La criticità delle operazioni è determinata, attraverso un processo di valutazione degli scenari previsti di impiego, esse includono non solo le aree oggetto delle operazioni ma anche quelle limitrofe che potrebbero essere interessate in caso di malfunzionamenti. La determinazione della criticità richiede l'effettuazione degli accertamenti previsti nel paragrafo CIRC – 8.9. Se

dalla valutazione di cui sopra l'operatore raggiunge una raginevole confidenza che l'attività è non critica, può inviare all'ENAC la dichiarazione.

2. Aree congestionate sono aree residenziali o in generale aree che, per loro natura, possono risultare in assembramenti di persone. Mappe geografiche di scala appropriata devono essere utilizzate per valutare le caratteristiche delle aree.

3. Per distanza orizzontale di sicurezza si intende la distanza minima che deve intercorrere tra l'area delle operazioni e le aree limitrofe, non oggetto delle stesse, che potrebbero essere interessate in caso di atterraggio forzato o incontrollato dell'APR. L'area che garantisce questa distanza di sicurezza è denominata *buffer (cuscinetto)*. Tale area, deve avere caratteristiche analoghe a quella delle operazioni; l'adeguatezza delle sue dimensioni è determinata attraverso la valutazione dei possibili comportamenti dell'APR in caso di malfunzionamenti.

CIRC – 8.7 Organizzazione dell'operatore

1. L'organizzazione tecnica e operativa dell'operatore deve essere adeguata all'attività che si intende effettuare e alla consistenza e tipologia della flotta. A tal fine, l'operatore deve:

- individuare il(i) responsabile(i) della gestione dell'operazioni e dell'aeronavigabilità continua;
- predisporre il "Manuale delle Operazioni", e fornirlo a tutto il personale coinvolto nelle attività.

2. Il Manuale delle Operazioni deve:

- indicare i compiti e le responsabilità delle figure dell'organizzazione. Il responsabile delle operazioni può anche esercitare il ruolo di responsabile della gestione dell'aeronavigabilità continua,
- includere, per ciascun tipo di SAPR della flotta, le condizioni e procedure previste per l'impiego, in relazione alla tipologia dell'operazione e all'area e spazio aereo interessato, e ogni misura necessaria per la protezione di parti terze a terra ed in aria,
- stabilire l'eventuale lista degli equipaggiamenti che devono essere presenti ed efficienti per le diverse tipologie di operazioni,
- identificare il programma di manutenzione applicabile,
- specificare la procedura per il recepimento di eventuali prescrizioni di aeronavigabilità e/o operative emesse dall'ENAC,

- specificare il personale incaricato di effettuare la manutenzione e le procedure di addestramento,
- specificare la lista dei piloti, con le relative qualificazioni, e le procedure di addestramento,
- stabilire le procedure, se applicabili, di coordinamento dell'equipaggio, in particolare per operazioni in EVLOS definire le eventuali procedure di *hand-over e i* compiti degli osservatori,
- stabilire i controlli da eseguire prima di iniziare le attività di volo, essi devono includere le verifiche per determinare l'assenza di interferenze elettromagnetiche e le ispezioni per accertarsi che il sistema è in condizioni di navigabilità,
- stabilire un sistema di registrazione delle operazioni, e di controllo del rischio associato,
- definire le procedure necessarie a gestire inconvenienti ed incidenti,
- definire la tipologia delle aree delle operazioni (identificando restrizioni e ostacoli) utilizzando mappe aeronautiche ed altre carte geografiche pubblicate da enti autorizzati, ovvero attraverso sopralluoghi diretti,
- stabilire le procedure per definire la zona di decollo e atterraggio, ed eventualmente l'area di recupero in emergenza,
- stabilire le procedure per inserire nel sistema e controllare le coordinate geografiche dei punti di decollo, atterraggio, limiti delle operazioni e dell'eventuale punto di recupero,
- definire le misure di *security,* incluse quelle per prevenire intrusione di persone non autorizzate nell'area delle operazioni e le procedure per lo stivaggio del sistema,
- definire le eventuali procedure di *contingency* (le misure da attuare in caso di malfunzionamenti non gestibili dall'operatore, come l'interessamento di spazi aerei controllati).

3. L'operatore è tenuto ad effettuare la manutenzione secondo un programma predisposto sulla base delle istruzioni emesse dal progettista e/o costruttore. Essa può essere effettuata dal costruttore oppure da personale qualificato secondo procedure da esso definite nel manuale di manutenzione.

Il programma, predisposto tenendo in considerazione le condizioni di impiego medio, deve definire:

- i task di manutenzione pre-volo e post-volo,

- le procedure per la sostituzione delle parti e relativi controlli,
- i task periodici,
- i check obbligatori di verifica dei sistemi.

CIRC – 8.8 Attività sperimentale

1. L'attività sperimentale propedeutica è necessaria nel caso in cui l'operatore impieghi sistemi non in possesso di certificazioni di navigabilità, o per i quali non sia già stata effettuata attività di sperimentazione, dal richiedente o da altri soggetti, che copra gli scopi dell'attività di volo propedeutica (determinazione delle limitazioni, prestazioni, procedure normali e di emergenza).

Tale attività deve essere svolta in una configurazione dell'APR rappresentativa delle operazioni specializzate da effettuarsi. In accordo al regolamento, essa è condotta in aree non popolate, ad adeguata distanza da aree congestionate e in spazi aerei regolamentati o segregati.

2. Per le attività di sperimentazione in volo, sebbene non sia possibile eliminare il rischio connesso con tale attività, gli accertamenti effettuati dal richiedente per presentare la dichiarazione o richiedere l'autorizzazione devono essere finalizzati a raggiungere un livello di confidenza sufficiente per attestare che sono state attuate tutte le misure per minimizzare i rischi. A tale scopo è necessario scegliere opportunamente le dimensioni delle aree, utilizzando anche mezzi di ritenuta come cavi od utilizzando gabbie ad hoc. Le attività di sperimentazione devono procedere con un approccio incrementale di rischio.

CIRC – 8.9 Operazioni non critiche

1. Per la determinazione della criticità delle operazioni deve essere valutata la densità di popolazione insistente sull'area oggetto dell'attività e la presenza di eventuali infrastrutture "sensibili" in quanto, in caso di incidenti, possono essere fonti di rischio per la comunità.

La rispondenza al Regolamento implica la verifica che le operazioni possano essere condotte in sicurezza; in particolare è richiesta la valutazione dell'accettabilità del rischio secondo i criteri indicati di seguito, tenendo in considerazione l'obiettivo di:

- prevenire danni alle persone al suolo (in modo diretto ed indiretto), e
- prevenire le collisioni in volo con altri aeromobili.

Sulla base del principio di equivalenza, il livello di rischio posto dalle operazioni dei SAPR, in riferimento alle terze parti a terra e agli altri utilizzatori dello spazio aereo, è considerato accettabile per la comunità se non è superiore a quello posto dalle operazioni degli aeromobili tradizionali che volano in scenari operativi equivalenti.

Il rischio è il prodotto della severità del danno potenziale per il rateo di occorrenza. L'*hazard* consiste negli effetti che eventuali malfunzionamenti del sistema potrebbero causare alle terze parti al suolo, quali perdite umane e/o lesioni gravi, o condizioni di pericolo agli altri utilizzatori dello spazio aereo.

Il rischio posto dalle operazioni deve essere valutato e dimostrato inferiore al valore considerato accettabile per la tipologia di area.

È responsabilità dell'operatore condurre gli accertamenti necessari per valutare la criticità degli scenari interessati dalle operazioni e attestare l'idoneità del sistema alle operazioni.

L'operatore deve identificare gli scenari operativi, in termini di volume delle operazioni, cioè dimensioni dell'area e altezza. Le operazioni svolte su aree remote o non popolate, cioè aree per le quali non vi è un livello di rischio significativo, possono rientrare nella classificazione di "non critiche" se, anche in caso di malfunzionamenti, l'APR rimane nel volume assegnato o non fuoriesce dal *buffer*. A tale scopo è necessario verificare se e quali aree limitrofe, al di fuori del *buffer*, potrebbero essere eventualmente interessate durante l'esecuzione di procedure di emergenza o in caso di malfunzionamenti. La valutazione di rischio deve, altresì, tenere conto della possibilità che, in caso di incidente, l'APR possa provocare danni fisici alle persone strettamente connesse alle operazioni.

2. Per assicurare la permanenza dell'APR all'interno del *buffer* possono essere stabilite limitazioni operative appropriate. L'area di *buffer* deve avere un'ampiezza tale da garantire, insieme all'impiego di eventuali procedure di recupero da condizioni di emergenza, come dispositivi di terminazione del volo, che l'APR termini il proprio volo, in caso di malfunzionamento, all'interno dello stesso. Il *buffer* deve presentare caratteristiche antropiche analoghe a quella delle operazioni e avere dimensioni che tengano conto dell'autonomia massima dell'APR.

3. Se le dimensioni del *buffer* non sono adeguate in relazione all'autonomia del mezzo, lo stesso scopo può essere conseguito con scelte di progetto appropriate, che tengano conto delle caratteristiche delle aree limitrofe che potrebbero essere interessate dal volo dell'APR in condizioni di avaria. Quest'aspetto è di particolare importanza, nel caso di operazioni che, pur svolgendosi in aree non popolate, sono circondate da aree congestionate. In generale l'obiettivo può essere conseguito con l'uso di sistemi di

terminazione del volo indipendenti dagli altri sistemi di controllo ed efficaci nell'ambito della tipologia di operazioni previste, o di architetture dissimilari per i sistemi di controllo manuale ed automatico, che soddisfino caratteristiche di *fail safe,* cioè in grado di tollerare singole avarie senza compromettere la sicurezza del sistema. Di seguito sono indicati i criteri che possono essere seguiti per la verifica dell'idoneità del sistema ad effettuare operazioni in aree non critiche:

i. Se l'obiettivo non può essere ottenuto con una riduzione adeguata dell'autonomia, possono essere utilizzati dispositivi e/o stabilite procedure per assicurare che l'APR termini in ogni caso il volo all'interno dell'area di operazioni o del *buffer.* Di seguito sono riportate alcune indicazioni che potrebbero essere adottate in relazione alle caratteristiche progettuali del sistema:
   - ✓ In caso di SAPR operati manualmente, il rischio è legato alla perdita di controllo da parte del pilota, dovuta ad avaria della *ground control station* o del *data link*, o all'autopilota dell'APR. La rispondenza al regolamento può essere conseguita in presenza di un sistema automatico indipendente da quello di controllo, possibilmente realizzato con criteri di dissimilarità, in grado di intervenire in assenza di segnale di *data link*. Tale sistema deve, una volta programmato dal pilota prima dell'inizio del volo, riportare l'APR alla base o farlo terminare al suolo, in modo controllato o meno, all'interno dell'area delle operazioni o del buffer. Questo può essere ottenuto con la duplicazione dei sistemi di navigazione incluso l'autopilota. Possono essere impiegati anche sistemi più semplici che, in presenza di interruzione del collegamento del *data link* (o in assenza dei segnali di controllo), interrompano l'alimentazione al sistema di propulsione, con (o meno) l'attivazione di un eventuale paracadute. Può essere impiegato anche un *data link* addizionale con il solo scopo di essere utilizzato dal pilota nel caso in cui si accorga di comportamento anomalo dell'APR, per abortire le operazioni, interrompendo l'alimentazione ai motori.
   - ✓ In caso di SAPR operati in modo automatico, deve essere garantito in ogni condizione l'*override* da parte del pilota, per continuare in modo manuale il volo fino all'atterraggio. Se, per determinate condizioni di avaria, non può essere garantita tale funzione, deve essere previsto un *data link* addizionale ed indipendente tale da consentire al pilota di attuare dispositivi di emergenza per abortire il volo immediatamente quando il pilota si accorga di un comportamento anomalo del sistema.

ii. Se il sistema non soddisfa i criteri di cui sopra, le operazioni non possono essere considerate "non critiche" per cui devono essere applicati i criteri del CIRC-Art. 8.11, per quanto applicabili e in funzione delle caratteristiche dell'area circostante, le cui caratteristiche possono essere di tipo congestionato o di densità abitativa intermedia. L'analisi in questo caso, tuttavia, non prende in considerazione l'area oggetto delle operazioni, ma solo le condizioni di avaria del SAPR che possono condurlo fuori dell'area di operazione e del *buffer* e terminare il volo nelle aree circostanti.

4. Al fine di evitare il rischio di collisioni in volo, ferme restando le limitazioni di cui all'Art. 8.5 del Regolamento, può essere installato un sensore barometrico indipendente, che interrompa l'alimentazione ai motori nel caso di sforamento della quota. In alternativa devono essere concordate con l'Ente ATS procedure di *contingency* che prevedano la comunicazione allo stesso nel caso in cui l'APR invada spazi aerei controllati.

5. Al termine dell'analisi di valutazione del rischio e di idoneità del sistema alle operazioni devono essere definite le limitazioni e le condizioni in accordo alle quali devono essere svolte le attività di volo,

i. Il manuale di volo deve includere tutte le limitazioni e procedure applicabili, in particolare le limitazioni operative. Devono essere, altresì, stabilite procedure pre-volo che consentano di verificare la funzionalità dei dispositivi di emergenza.

ii. Nel manuale delle operazioni deve essere riportata la definizione delle dimensioni delle aree delle operazioni, la tipologia e dimensioni dell'area di *buffer*, le limitazioni di quota, l'eventuale uso di spazio aereo regolamentato, restrizioni delle operazioni a specifiche tipologie di aree, come mare, aree desertiche o non popolate, ecc.

6. La valutazione dell'efficacia delle limitazioni e dei dispositivi/procedure di emergenza, può richiedere l'effettuazione di prove in volo e/o simulazioni.

CIRC – 8.10 Dichiarazione

1. La dichiarazione deve indicare la natura dell'attività, la tipologia e caratteristiche dell'area e/o la località delle operazioni, o fare riferimento al documento contenente tali dati.

2. La dichiarazione può riguardare più SAPR dello stesso tipo.

3. La dichiarazione deve riportare:

- l'elenco dei documenti secondo i quali sono effettuate le operazioni,
- l'elenco dei documenti predisposti per supportare la dichiarazione,

4. Nel sottoscrivere la dichiarazione, l'operatore attesta che:

- le operazioni si possono svolgere in sicurezza,
- le operazioni sono non critiche,
- il sistema è mantenuto in appropriate condizioni di manutenzione e di navigabilità,
- l'organizzazione è idonea per l'effettuazione delle operazioni specializzate,
- il mezzo è operato in condizioni meteorologiche consone alle operazioni che si devono svolgere, alle caratteristiche dell'APR e dello spazio aereo interessato,
- l'equipaggio designato ha la qualificazione necessaria per effettuare l'attività,
- in caso di attività commerciali, è stato siglato un accordo con il committente che autorizza l'effettuazione delle stesse secondo il Manuale delle Operazioni e definisce le relative responsabilità,
- in caso di attività propedeutica, l'attività è rappresentativa delle operazioni specializzate che si intendono intraprendere,
- è stata stipulata, ed è in corso di validità, un'adeguata assicurazione secondo le modalità previste dal regolamento,
- le procedure per segnalare all'ENAC incidenti e inconvenienti gravi sono state stabilite,
- il SAPR è equipaggiato come necessario per lo svolgimento delle "operazioni specializzate" previste.

5. L'inserimento sul sito web ENAC costituisce accettazione della dichiarazione da parte dell'ENAC.

CIRC – 8.11 Operazioni critiche

Per le operazioni critiche l'operatore deve presentare una domanda di autorizzazione con allegata l'attestazione di rispondenza contenenti le informazioni di cui al punto precedente, come applicabili.

Per aree congestionate si intendono aree con una significativa densità di popolazione o caratterizzate dalla presenza di infrastrutture con significativo carico antropico o insediamenti industriali, considerati "sensibili". Rientrano nella tipologia di aree congestionate anche quelle aree che temporaneamente, a causa di eventi o manifestazioni, costituiscono agglomerati di persone.

È responsabilità dell'operatore condurre i necessari accertamenti per verificare il soddisfacimento del livello di rischio considerato per esse accettabile.

1. Livello di rischio

In base al principio di equivalenza, al fine di garantire, per le operazioni con i SAPR, il mantenimento di un livello di rischio equivalente a quello posto dall'aviazione tradizionale, si prendono a riferimento i requisiti, limitazioni e condizioni applicabili al segmento dell'aviazione tradizionale autorizzato a volare su aree congestionate. In particolare sono presi a riferimento i livelli di rateo di incidente garantiti dalle operazioni degli elicotteri autorizzati ad operare su tali aree.

i. Rischio per le terze parti al suolo

E' considerata catastrofica ogni condizione di avaria o perdita di controllo che potrebbe condurre a impatto contro terzi a terra. Ai fini di questa circolare, è posto uguale a **1** la probabilità che, in caso di incidente in aree congestionate, l'APR possa colpire persone e causare lesioni gravi o perdite umane.

Per mantenere lo stesso livello di rischio, il rateo accettabile di occorrenza dell'evento catastrofico ***P***, per i SAPR deve essere inferiore a 1 per 10^{-6} per ora di volo.

ii. Rischio per le terze parti in aria

Le operazioni possono svolgersi in spazio aereo non controllato o controllato, a sua volta regolamentato/segregato o meno.

La non controllabilità del SAPR potrebbe avere come conseguenza la fuoriuscita dal volume assegnato con l'incapacità a mantenere una separazione di sicurezza, e, quindi, la possibilità di collisione (Mid Air Collision - MAC) con altri utenti dello spazio aereo.

La non controllabilità dell'APR può essere accompagnata anche dalla contemporanea violazione delle condizioni VLOS.

- ✓ Condizioni di volo non controllato con perdita delle condizioni VLOS

  Tale situazione può essere dovuta ad avarie del sistema di navigazione automatico, che conducano ad interferire con spazi aerei controllati, e alla contemporanea perdita della capacità di controllo manuale da parte del pilota. Al fine di garantire il livello di equivalenza del rischio, la probabilità di accadimento di MAC deve essere minore di 1 per 10^{-6} per ora di volo. Questo implica la valutazione della probabilità di superare l'altezza massima prevista per le operazioni (in ogni caso 150 m) e il possibile tempo di permanenza in queste condizioni.

- ✓ Condizioni di volo non controllato senza perdita di condizioni VLOS

In questo scenario l'APR non può essere controllato dal pilota, ma continua a volare in accordo al piano di volo pre-programmato e rimane nel campo visivo del pilota. Secondo il principio di equivalenza, questa situazione, può essere paragonata a quella di pilota a bordo che vola in VFR nella quale vede il traffico circostante, ma non è in grado di controllare l'aeromobile. In questo caso la probabilità di accadimento dell'evento dovrebbe essere inferiore a 1 per 10^{-4} per ora di volo, se opera ad altezze superiori a 70 m.

2. *Safety Objective*

In funzione degli scenari applicabili è necessario determinare il *safety objective* $\boldsymbol{T}$ del SAPR che si basa sul rateo accettabile di occorrenza dell'evento catastrofico $\boldsymbol{P = 1x10^{-6}}$ per ora di volo. I criteri di determinazione dei *safety objective* relativi alle aree congestionate ed alle aree non densamente popolate sono riportati in Appendice.

3. Analisi di rischio

Il documento di analisi di rischio deve provvedere come minimo a:

- identificare lo scenario operativo (suolo e spazio aereo delle operazioni),
- identificare la tipologia delle operazioni,
- associare i livelli di rischio accettabili ai diversi segmenti dell'area di operazione, identificando le aree e gli spazi aerei interessati in condizioni normali, di emergenza e potenzialmente coinvolte in caso di malfunzionamenti, utilizzando carte dell'area in scala adeguata,
- definire il *SAPR safety objective*,
- identificare tutte le condizioni di avaria del SAPR (*functional failure conditions*) che possono risultare in conseguenze catastrofiche (*top event*) e i livelli di probabilità associati accettabili.

Considerato che gli effetti delle condizioni di avaria (SAPR *functional failure conditions*), dipendono dalla modalità di avaria, dalla fase di volo e scenario operativo, devono essere presi in considerazione i diversi fattori che possono influenzare la severità degli effetti, e quindi determinare la probabilità richiesta per le specifiche condizioni di avaria, quali ad esempio:

- tempi di operazione e tempi di esposizione al rischio,
- autonomia,
- carico antropico delle diverse aree,
- caratteristiche dell'area delle operazioni (volume, altezza),

- segregazione dello spazio aereo,
- utilizzo di dispositivi per limitare gli eventi come cavo di ritenuta.

4. Valutazione dell'idoneità del SAPR alle operazioni

Al fine di attestare l'idoneità del sistema a svolgere le operazioni richieste è necessario verificare la capacità del sistema di poter soddisfare il *safety objective* applicabile al tipo di operazioni.

A tale scopo è necessario:

- effettuare un'analisi delle avarie e malfunzionamenti dei sistemi del SAPR che possano condurre ai SAPR *functional failure conditions,* includendo le ragionevoli combinazioni di avarie,
- utilizzare metodologie *top-down* e di *Failure Mode Effect Analysis* (FMEA) per tracciare i SAPR *functional failure conditions* alle avarie dei sistemi e componenti che li determinano. Il livello di dettaglio di analisi dei sistemi deve essere adeguato per effettuare i calcoli di probabilità (quando necessari) ai fini della verifica del soddisfacimento dei valori di probabilità, considerati accettabili per le diverse *functional failure conditions,*
- identificare le eventuali modifiche al progetto del sistema.

5. Caratteristiche di progetto

i. Per soddisfare la probabilità di occorrenze di avarie del sistema, si possono effettuare scelte opportune di progetto finalizzate all'irrobustimento dell'architettura, con uso di ridondanze nei sistemi e/o nel data link, uso di tecnologie dissimilari, utilizzo di sistemi con caratteristiche di affidabilità note e elevate, appropriati livelli di qualificazione del *software* e dei dispositivi *complex hardware,* e impiego di sistemi di terminazione del volo.

L'uso di architetture dissimilari rispetto ai sistemi di controllo manuale ed automatico possono costituire metodi utilizzabili per soddisfare il requisito, purché soddisfino caratteristiche di indipendenza.

Non è accettabile la presenza di *single point of failure*, cioè di singole avarie che possano condurre alla perdita di controllo dell'APR, con conseguenze catastrofiche. L'analisi deve porre particolare attenzione a individuare l'esistenza di punti di debolezza nell'architettura, cioè i *single point of failure* che potrebbero condurre alla perdita di controllo dell'APR.

Allo scopo di determinare dal *SAPR safety objective* i *system safety objectives*, invece di utilizzare la prassi di considerare 100 sistemi e quindi derivare i *safety objectives* per

ogni sistema dividendo per 100, è possibile tramite analisi dei SAPR *functional failure conditions* determinare l'insieme reale dei sistemi che concorrono all'evento ed assegnare l'appropriato livello di *safety* richiesto ai vari sistemi concorrenti.

L'analisi può essere di tipo qualitativo o quantitativo, l'analisi di tipo quantitativo è in generale necessaria in caso di attività su aree congestionate o per sistemi particolarmente complessi.

La complessità è un attributo di sistemi, il cui comportamento si rende difficilmente analizzabile senza metodi quantitativi. La complessità è funzione delle tecnologie impiegate, del livello di integrità ed automazione del sistema di *command and control.* Il software è per sua natura complesso e, in analogia al segmento dell'aviazione tradizionale, è possibile raggiungere una confidenza appropriata, in termini di *safety*, solo attraverso un processo di qualificazione.

Lo stato dell'arte attuale dei SAPR, tuttavia, non sempre permette di sviluppare un'analisi quantitativa accurata, a causa della carenza di dati di affidabilità dei componenti o della scarsa confidenza sui dati stessi della componentistica e parti che compongono il SAPR, che quindi non permettono di utilizzare *failure rate* consolidati per condurre analisi di *safety*.

In caso di scarsa confidenza in un'analisi quantitativa, per SAPR di architettura non complessa, può essere più efficace procedere con un'analisi qualitativa. L'introduzione di fattori mitiganti e limitazioni operative, e/o soluzioni progettuali semplici, dal punto di vista tecnologico, possono facilitare l'analisi e l'ottenimento degli obiettivi di *safety*.

ii. Nella valutazione del sistema si devono considerare i seguenti aspetti che possono influenzare il corretto funzionamento del sistema:

- ✓ le condizioni ambientali, l'affidabilità dei segnali GPS, la presenza di ostacoli nell'area delle operazioni,
- ✓ gli aspetti di *human factors* (non tenere in conto adeguatamente di questi aspetti nella progettazione delle stazioni di controllo, potrebbe rendere più probabili errori nel controllo dell'APR o rendere difficoltose le manovre nel caso di assunzione manuale del controllo dell'APR),
- ✓ la vulnerabilità ad avarie dormienti, passa anche attraverso l'introduzione di istruzioni manutentive adeguate, e in particolare di test pre-volo,
- ✓ la capacità di causare un danno dipende dalle caratteristiche dinamiche e dalla modalità di impatto al suolo, le quali sono funzione della tipologia dell'APR (ala

fissa, ala rotante pallone o dirigibile), dalla velocità al momento dell'avaria e dalla tipologia di avaria.

6. Limitazioni e Condizioni

Al termine dell'analisi di valutazione del rischio e idoneità del sistema alle operazioni devono essere derivate le limitazioni e le condizioni in accordo alle quali devono essere svolte le attività di volo. Per la valutazione dell'efficacia delle limitazioni e condizioni concernenti le operazioni può essere necessario effettuare prove in volo e/o simulazioni.

- ✓ L'applicazione di limitazioni può sopperire a carenze nell'analisi di rischio o incapacità di soddisfare quanto previsto al punto CIRC-Art. 8.3(2.). Esse includono tutte le misure da mettere in atto per assicurare che il rischio rimanga entro il livello accettabile stabilito, in particolare la definizione delle dimensioni delle aree delle operazioni, le limitazioni di quota, l'eventuale uso di spazio aereo regolamentato, restrizioni delle operazioni a specifiche tipologie di aree, l'uso di sistemi di terminazione del volo indipendenti ed efficaci,
- ✓ Per voli sopra siti industriali, per minimizzare l'*hazard,* per l'eventuale personale del sito possono essere adottati mezzi di protezione passivi e procedure di *contingency*,
- ✓ Area di recupero*: è* l'area destinata per atterraggi in emergenza, in caso di interruzione volontaria o automatica del volo, a seguito di malfunzionamenti del sistema. Essa deve essere scelta adeguatamente al fine di minimizzare i rischi. L'impiego di sistemi di terminazione del volo deve avere come scopo quello di prevenire danni alle terze parti attraverso un sistema che riporti automaticamente/manualmente l'APR al posto di decollo (*go home*) o all'area di recupero o un sistema che attivi un paracadute per ridurre la velocità verticale,
- ✓ Procedura di *contingency* per minimizzare condizioni di MAC possono essere stabilite con il servizio del Controllo del Traffico Aereo.

CIRC – 8.14 Validità della dichiarazione e autorizzazione

È responsabilità dell'operatore di verificare prima dell'inizio delle operazioni che le condizioni e limitazioni indicate nella dichiarazione o nell'autorizzazione sono valide.

CIRC – 8.15 Piano di Monitoraggio

Al fine di verificare la continua validità della dichiarazione o dell'autorizzazione è predisposto annualmente, dall'ENAC, un Piano di Monitoraggio, consistente in verifiche a campione

finalizzato ad accertare il mantenimento dei presupposti alla base della dichiarazione o dell'autorizzazione.

Il programma di monitoraggio è predisposto e strutturato in funzione:

- del numero di SAPR e della tipologia delle operazioni specializzate;
- dei rilievi scaturiti dalle attività di verifica notificati all'operatore;
- di precedenti inadempienze, sospensione o revoca di certificazioni/autorizzazioni.

La persona o l'organizzazione responsabile delle operazioni deve rendere disponibile all'ENAC, nella data concordata, il SAPR con le relative documentazioni e registrazioni; nel caso in cui non ne consenta l'ispezione, l'autorizzazione o la dichiarazione decade di validità.

Elementi che possono essere presi in considerazione sono:

i. mantenimento della configurazione,
ii. rispetto delle condizioni e limiti indicati nell'autorizzazione/dichiarazione,
iii. mantenimento dello stato di aeronavigabilità,
iv. registrazioni delle operazioni,
v. incidenti e inconvenienti,
vi. qualificazione dei piloti,
vii. programma di manutenzione,
viii. misure di security,
ix. assicurazione.

CIRC – 8.17 Organizzazioni riconosciute dall'ENAC

Sia per l'effettuazione degli accertamenti necessari ad ottenere l'autorizzazione per operazioni specializzate, inclusa la predisposizione della documentazione a supporto della dichiarazione, che nella conduzione dell'attività sperimentale, l'operatore può farsi assistere da organizzazioni riconosciute dall'ENAC.

Le organizzazioni interessate a fornire supporto tecnico agli operatori devono presentare domanda di riconoscimento all'ENAC con una descrizione dell'organizzazione e con l'indicazione per quali categorie di SAPR e scopi intendono ottenere la qualificazione.

L'ENAC, al termine della valutazione dell'organizzazione, rilascia un attestato di riconoscimento dell'idoneità specificando nelle abilitazioni le attività che si possono svolgere e per quali categorie e tipi di SAPR è autorizzata ad assistere l'operatore, ed eventualmente i privilegi riconosciuti.

Sul sito dell'ENAC è pubblicato l'elenco delle organizzazioni riconosciute.

CIRC – 8.18 APR di massa minore di 2 kg

Il danno potenziale (tipicamente per APR di massa < 2 kg) può essere ridotto con scelte progettuali appropriate dell'APR, in merito a peso e velocità, atte a ridurre l'energia cinetica, le caratteristiche all'impatto con l'uso di materiali assorbenti o mezzi di protezione di parti rotanti.

Tale condizione permette un più facile uso di questi mezzi in applicazioni ad alto rischio e quindi in scenari in cui sono richiesti i livelli più elevati di *safety*.

Per condurre una valutazione sulla potenzialità dell'APR di causare lesioni gravi o fatali possono essere considerati i seguenti fattori:

- l'energia cinetica di impatto (non superiore a 140 J),
- tipologia di APR,
- uso di strutture costruite con materiale a bassa densità in grado di assorbire plasticamente o elasticamente l'energia in caso di impatto,
- parti rotanti costruite in materiale frangibile o intubate,
- disposizione delle masse concentrate, come batterie o motori, in relazione alla densità dei materiali e collocazione nella struttura,
- caratteristiche progettuali che minimizzano, nel caso di uso di motori a combustione interna, il rischio di incendio in caso di urto.

Sezione III - Sistemi Aeromobili a Pilotaggio Remoto con mezzi aerei di massa massima al decollo maggiore o uguale a 25 kg

(Art. 9 - *Registrazione e identificazione)*

CIRC – 9.1 Marche di registrazione e targhetta di identificazione

L'operatore o il costruttore, come applicabile deve presentare richiesta di assegnazione di marche di registrazione al momento della richiesta di certificato di navigabilità o permesso di volo, esse devono apporsi sull'APR e SPR.

La targhetta di identificazione del sistema riporta il nome del costruttore, il tipo e rispettivamente il numero di serie di costruzione dell'APR e del SPR.

(Art. 10 – *Aeronavigabilità)*

CIRC – 10.8 Certificazione di Tipo

La certificazione di tipo ristretto del SAPR copre il sistema nella sua interezza. La Stazione di Pilotaggio Remota (SPR), essendo assimilabile a un prodotto, può essere oggetto di un Certificato di Tipo separato.

Insieme alla domanda di Certificazione di Tipo deve essere presentata richiesta di approvazione dell'organizzazione di progettazione, se non già in possesso.

Con adeguato anticipo rispetto al momento di inizio della costruzione del prototipo, il responsabile della gestione dell'aeronavigabilità deve darne avviso all'ENAC al fine di attivare il processo di sorveglianza di costruzione. A tale proposito deve presentare domanda di rilascio dell'approvazione come organizzazione di produzione.

Anche APR con MTOM < 25 kg, per i quali è prevista la costruzione in serie, possono essere oggetto di Certificazione di Tipo.

Le procedure di certificazione sono quelle stabilite nei regolamenti applicabili agli aeromobili "Annesso II".

1. Definizione della Base di Certificazione

Per ottenere una Certificazione di Tipo è necessario dimostrare la rispondenza alla base di certificazione stabilita dall'ENAC.

In assenza di specifiche di aeronavigabilità applicabili agli aeromobili a pilotaggio remoto, è necessario costruire una base di certificazione partendo dalle *Certification Specifications* dell'EASA considerate applicabili, modificate o integrate da requisiti aggiuntivi per tener conto della specifica tipologia di SAPR.

Nelle Linea Guida è fornito un insieme generale di requisiti di aeronavigabilità applicabili alle diverse tipologie di SAPR, da cui possono essere estratti quelli applicabili per costruire la proposta di base di certificazione da parte del richiedente. Questo elenco tiene conto dei requisiti contenuti nelle *Certification Specification* dell'EASA, adattati alla specificità di questi aeromobili, delle indicazioni contenute nella Circolare ICAO e del materiale sviluppato dai vari gruppi, come il JARUS, che sono impegnati nello sviluppo di normative per i SAPR.

Nel caso il richiedente intenda fare domanda di Certificazione di Tipo per un sistema che ha limitazioni di tipologia di aree sorvolate, i requisiti della base di certificazione ne possono tenere in conto, in particolare quelli relativi ai *safety objectives*.

2. Definizione del Type Design

Durante il processo di certificazione deve essere adeguatamente identificato il *Type Design* del SAPR oggetto della certificazione. Esso deve tener conto delle interdipendenze tra i suoi componenti (APR e SPR) e le caratteristiche del *data link*.

Nel caso in cui sia prevista una certificazione di tipo separata del SPR, il relativo *Type Design* deve essere adeguatamente identificato e il *Type Design* del SAPR deve includere anche le specifiche di interfaccia relative alla stazione di controllo.

Il *Type Design* deve contenere tutte le informazioni necessarie da permettere la costruzione di prodotti conformi al tipo certificato.

3. Approvazione dell'Organizzazione

i. Organizzazione di progetto

Il progettista che intende richiedere il rilascio di un certificato di omologazione deve dimostrare di essere in possesso o di avere fatto richiesta all'ENAC di rilascio dell'approvazione come organizzazione di progetto in accordo ai regolamenti dell'ENAC applicabili agli aeromobili "Annesso II". Per ottenere un'approvazione dell'organizzazione di progetto il richiedente deve identificare un responsabile del progetto, che abbia adeguate conoscenze tecniche, dotarsi di procedure per definire un piano di certificazione, le modalità di rispondenza, procedure per mantenere sotto controllo di configurazione la documentazione di progetto, per controllare la configurazione del prototipo e gestire l'attività di sperimentazione in volo.

ii. Organizzazione di produzione

L'organizzazione che intende produrre il SAPR deve dimostrare di essere in possesso o di avere fatto richiesta all'ENAC di rilascio dell'approvazione come organizzazione di produzione in accordo ai regolamenti dell'ENAC applicabili agli aeromobili "Annesso II".

Per ottenere il rilascio dell'approvazione come organizzazione di produzione il richiedente deve:

- ✓ identificare un responsabile dell'organizzazione (*Accountable Manager*),
- ✓ individuare un responsabile tecnico che abbia adeguate conoscenze tecniche e esperienza,
- ✓ dimostrare di avere le capacità necessarie in termini di locali, risorse umane, documentazione e attrezzature,
- ✓ definire le procedure per il controllo della produzione,
- ✓ specificare le procedure per la gestione della configurazione del SAPR e per il controllo dei fornitori, subfornitori di parti/equipaggiamenti critici, così definiti dal progettista,
- ✓ predisporre un manuale dell'organizzazione nel quale è descritto il funzionamento della stessa,
- ✓ aver stabilito un accordo tecnico con il progettista, se soggetto diverso dal produttore, al fine di poter garantire di ricevere i dati di progetto del SAPR sempre aggiornati e di essere tempestivamente informato per ogni successiva variazione.

CIRC – 10.9 Rilascio del certificato di omologazione di tipo ristretto

L'ENAC, a seguito di dimostrazione di rispondenza alla base di certificazione applicabile, rilascia un certificato di omologazione di tipo ristretto, cui è associata la specifica di omologazione. Nella specifica di omologazione sono riportate tutte le condizioni e limitazioni derivanti dal processo di certificazione di tipo e le limitazioni riguardanti la tipologia delle aree delle operazioni e di utilizzo dello spazio aereo.

Il detentore di un Certificato di Tipo del SAPR deve produrre un Manuale di Volo o documento equivalente, che contenga tutte le informazioni previste per condurre l'aeromobile.

Il progettista è tenuto, inoltre, a fornire, nella forma di Manuale di Manutenzione o documento equivalente, tutte le istruzioni di manutenzione necessarie per garantire l'aeronavigabilità continua del sistema includendo la stazione di pilotaggio remota, se non dotata di certificazione separata, e tutti gli elementi che compongono il sistema.

CIRC – 10.10 Certificato di navigabilità ristretto

Il certificato di navigabilità ristretto rilasciato per l'APR, attesta la conformità dello stesso al tipo di SAPR certificato e che esso può volare in sicurezza in accordo alle condizioni e limitazioni stabilite nella specifica di omologazione.

Alla stazione di pilotaggio remota (SPR), deve essere rilasciato un certificato di conformità che attesta la rispondenza al *type design* identificato nella specifica di omologazione del SAPR, di cui fa parte o, in caso di SPR in possesso di separata certificazione di tipo, al *type design* identificato nella specifica di omologazione relativa.

Il rilascio del certificato di navigabilità per l'APR oltre ad attestare la conformità dell'APR e del SPR ai rispettivi *type design*, consentendo l'impiego del sistema, presuppone che siano state effettuate tutte le verifiche, sugli aspetti di interfaccia tra i diversi componenti, necessarie ad attestare che il sistema nel suo insieme garantisca la possibilità di effettuare operazioni in sicurezza. L'aeronavigabilità continua di un SAPR è gestita in analogia a quanto avviene per l'aviazione tradizionale.

(Art. 12 - *Autorizzazione dell'operatore)*

CIRC – 12.1 Autorizzazione dell'operatore

L'effettuazione delle operazioni specializzate è soggetta al rilascio di autorizzazione da parte dell'ENAC. Per presentare la domanda l'operatore deve avere a disposizione sistemi in possesso di certificazioni di aeronavigabilità quali il Certificato di Navigabilità Ristretto o il Permesso di Volo.

L'operatore deve presentare insieme alla domanda l'attestazione di avere la capacità di condurre le operazioni in accordo al regolamento, a tal fine deve verificare che esse possono essere condotte nell'ambito delle prestazioni e limitazioni del sistema di cui si è dotato.
I limiti e le condizioni applicabili alle operazioni specializzate non possono eccedere quelli che risultano dal manuale di volo e dalla specifica di omologazione, in caso di Certificazione di tipo.
Se necessario, deve condurre le necessarie attività di sperimentazione per verificare l'idoneità del sistema a condurre le operazioni specializzate per le quali ha presentato l'autorizzazione.

(Art. 13 - ***Organizzazione dell'operatore)***

CIRC – 13.1 Organizzazione dell'operatore

Si applica quanto previsto per la rispondenza alla CIRC - Art. 8.7.

(Art. 15 - ***Comunicazione di eventi)***

CIRC – 15.1 Comunicazione di eventi

1. Responsabilità dell'operatore

L'operatore ha l'obbligo di segnalare all'ENAC, entro 72 ore dal momento dell'evento, nelle forme e nei modi stabiliti dall'ENAC stesso, eventuali incidenti o inconvenienti gravi; analoga segnalazione deve essere fatta al progettista / costruttore del SAPR.
È inoltre tenuto a segnalare all'ENAC ogni evento che possa pregiudicare la validità della dichiarazione. L'operatore deve acconsentire all'effettuazione di qualsiasi verifica che l'ENAC reputi necessaria.

2. Responsabilità del detentore del certificato di omologazione di tipo

i. Il detentore del certificato di omologazione di tipo deve dotarsi di un sistema per la raccolta, il controllo e l'analisi dei dati relativi ad avarie, malfunzionamenti, difetti o altre occorrenze che hanno o potrebbero avere ripercussioni negative sul mantenimento dell'aeronavigabilità o dell'autorizzazione del prodotto,
ii. Il titolare del certificato è tenuto a informare l'ENAC in merito a qualsiasi avaria, malfunzionamento, difetto o altre evenienze, di cui venga a conoscenza, riguardo ai suoi prodotti, che abbiano dato luogo o possano dar luogo a condizioni di non sicurezza,
iii. La notifica deve essere effettuata nelle forme e modi stabiliti dall'ENAC, quanto prima possibile, e, in ogni caso, entro e non oltre 72 ore dall'identificazione di una potenziale condizione di non sicurezza, fatte salve circostanze eccezionali,

iv. Quando un malfunzionamento o evento è il risultato di una carenza di progettazione o di fabbricazione, il titolare del certificato di omologazione del tipo, o il costruttore, a seconda dei casi, deve provvedere a investigare le cause e a riportare all'ENAC i risultati della propria indagine, nonché le azioni correttive attuate o le proposte d'azione che intende adottare per garantire il mantenimento dell'aeronavigabilità. I titolari di certificati di omologazione sono tenuti a collaborare con l'impresa di produzione e viceversa, al fine di assicurare un efficace coordinamento tra le fasi di progettazione e produzione,

v. Il titolare del certificato di omologazione del tipo è tenuto a conservare e a tenere a disposizione dell'ENAC tutte le informazioni di progetto, i disegni e i documenti di analisi e prove condotte durante lo sviluppo del progetto e per la certificazione,

vi. Il titolare del certificato di omologazione di tipo è tenuto a fornire le istruzioni complete per il mantenimento dell'aeronavigabilità, a tutti i possessori di SAPR, prima del rilascio del primo certificato di aeronavigabilità dell'aeromobile.

(Art. 16 - *Regole dell'Aria)*

CIRC – 16.4 Utilizzo dello spazio aereo

1. L'operatore che intende svolgere operazioni in BLOS (*Beyond Line of Sight*) deve fare richiesta all'ENAC – Direzione Regolazione Aeroporti e Spazio Aereo, di emissione di NOTAM per l'utilizzo di spazio aereo ai fini di assicurare la segregazione delle attività rispetto ad altri utilizzatori dello spazio aereo.

2. Operazioni in BLOS possono essere autorizzate, pur in assenza di sistemi di *detect and avoid* certificati, utilizzando dispositivi, sistemi e procedure che garantiscano equivalenti capacità di separazione dall'altro traffico e dagli ostacoli, all'interno di volumi determinati, se dall'attività di sperimentazione, simulazione ed analisi venga determinata l'esistenza di un livello equivalente di sicurezza.

CIRC – 16.6 Condizioni VLOS

1. Deviazioni da VLOS

Sono accettabili deviazioni limitate nello spazio e nel tempo dalle condizioni VLOS, se è dimostrato, tramite prove in volo, simulazioni e analisi, che la perdita temporanea e localmente circoscritta delle condizioni VLOS non inficia la sicurezza delle operazioni, in quanto:

i. non esistono condizioni di pericolo in tale area, nascosta alla vista del pilota,

ii. il pilota ha una conoscenza generale della zona così da poter anticipare il punto dove riprenderà il controllo dell'APR,

iii. questa fase di volo è stata valutata durante la fase sperimentale,

iv. la natura dell'ostacolo non impatta il radio link così da causare la perdita o deteriorare la funzione di comando e controllo,

v. il pilota è addestrato per questo tipo di attività,

vi. se un osservatore è utilizzato per supportare il pilota in questa fase, egli è addestrato e conosce le procedure applicabili,

vii. le procedure e limiti sono riportati nel Manuale delle Operazioni,

viii. la deviazione deve essere riportata nella dichiarazione allegata alla domanda di autorizzazione.

2. Extended VLOS

Possono essere consentite, su richiesta dell'operatore, anche operazioni in condizioni EVLOS (*Extended VLOS*) se viene dimostrato che nell'ambito del volume di attività per cui è richiesta autorizzazione di EVLOS le operazioni possono essere condotte in sicurezza attraverso l'impiego di mezzi e misure alternative messe in atto allo scopo. Questo può essere conseguito utilizzando più stazioni di controllo e/o osservatori per lo stesso APR, al fine di assicurare il mantenimento del controllo visivo, garantire la separazione dal traffico e la funzione di *collision avoidance* nell'ambito dell'intera durata dell'operazione. Tali richieste devono essere oggetto di valutazione durante la fase sperimentale. È responsabilità dell'operatore stabilire la qualificazione degli osservatori, sulla base dei compiti assegnati, in accordo al Manuale delle Operazioni.

(Art. 17- *Pilota)*

CIRC – 17.1 Equipaggio

1. Ogni pilota per condurre un SAPR deve essere in possesso di una qualificazione rilasciata dall'operatore indicante *il tipo di SAPR*, le operazioni per le quali è qualificato ed eventuali limitazioni. La qualificazione attesta il possesso di adeguate competenze teoriche e capacità per la conduzione di uno specifico SAPR.

2. Sono individuate le seguenti figure professionali:

i. Pilota/Comandante: ha la responsabilità della conduzione delle operazioni. In modo analogo a quanto attiene alle operazioni con aeromobili convenzionali. Il pilota/comandante SAPR è responsabile della conduzione del mezzo in modo non negligente al fine di evitare danni a persone/cose/proprietà a terra e ad aeromobili in volo.

ii. Secondo Pilota: il Pilota che, quando autorizzato dal Comandante, assume la conduzione del SAPR nel caso di SAPR che richiedono due piloti per la conduzione del volo .

iii. Pilota di back-up: è presente nel caso in cui il SAPR sia dotato di un sistema di conduzione di back-up. Il sistema di back-up viene utilizzato in caso di avaria del sistema primario oppure per voli sperimentali in cui l'affidabilità del sistema primario non sia ancora dimostrata oppure voli aventi come obiettivo la dimostrazione del corretto funzionamento del sistema di back-up. Quando autorizzato dal Comandante, assume la conduzione del SAPR. L'uso di un pilota di back-up può essere previsto al fine di soddisfare i requisiti regolamentari, per la conduzione di operazioni EVLOS.

iv. Osservatore: fornisce supporto al Pilota ai fini della separazione dal traffico avvisandolo di traffico in avvicinamento nello spazio aereo delle operazioni al di fuori del cono primario del pilota e/o fornisce indicazioni al Pilota per la navigazione e/o separazione ubicandosi in un punto diverso del Pilota. L'uso di un osservatore può essere previsto al fine di soddisfare i requisiti regolamentari, per la conduzione di operazioni EVLOS.

CIRC – 17.2 Conoscenza regole dell'aria

Il Pilota, per essere qualificato, deve dimostrare di avere le competenze teoriche, con un livello minimo assimilabile a quello fornito dai corsi per ottenere l'attestato di volo sportivo, in relazione a:

- Regolamentazione aeronautica, in particolare compiti e responsabilità del Pilota
- Conoscenze generali sulla meccanica del volo e impianti principali degli aeromobili
- Regole del volo
- Meteorologia
- Comunicazioni VFR
- Conoscenze degli Spazi Aerei

- Procedure operative per il SAPR
- Conoscenza SAPR

È responsabilità dell'operatore effettuare la verifica delle competenze, eventualmente facendosi supportare da un'organizzazione di addestramento riconosciuta dall'ENAC.

Le competenze sopra descritte possono essere attestate dal possesso di una licenza di pilotaggio (rilasciata in ambito civile o militare) o di un attestato di volo sportivo di cui al DPR n. 133/2010.

Per il pilotaggio di APR con MTOM superiore a 150 kg può essere previsto, in funzione della complessità degli stessi, il possesso di una licenza CPL dello stesso tipo (ala fissa o rotante) del SAPR in questione.

Nel caso di operatore-pilota questi deve attestare il possesso della qualificazione secondo i criteri sopra indicati.

CIRC – 17.3 – Capacità di conduzione del SAPR

Il possesso delle capacità di condurre il SAPR deve essere dimostrato attraverso la verifica, da parte dell'operatore, della capacità del pilota/comandante di eseguire le manovre tipiche di volo normale nel rispetto delle limitazioni del sistema, di gestire le emergenze in modo adeguato al tipo di SAPR e tipologia di operazioni cui è destinato.

Normalmente questa dimostrazione prevede il positivo superamento di un corso macchina tenuto dal costruttore del SAPR o da altra organizzazione riconosciuta dall'ENAC e l'effettuazione di un programma di prove in volo, rappresentative del tipo di operazioni, inclusivo, se necessario, anche della capacità di volare vicino ad ostacoli.

Il corso macchina deve includere un numero adeguato di ore di addestramento da effettuare sul SAPR stesso e/o su un simulatore rappresentativo.

CIRC – 17.7 Validità del riconoscimento dell'ENAC

1. Il rinnovo del *riconoscimento* della qualificazione del pilota da parte dell'ENAC, nei casi in cui è previsto, può essere richiesto presentando il resoconto dell'attività di volo, su cui l'ENAC si riserva di effettuare accertamenti.
2. Il pilota è tenuto a mantenere le registrazioni delle sue attività di volo.
3. L'ENAC può revocare o sospendere il *riconoscimento* in caso di negligenza del Pilota o a seguito della perdita dei requisiti di qualificazione.

CIRC – 17.8 Mantenimento della qualificazione

È compito dell'operatore mettere in atto un programma di addestramento che garantisca il mantenimento delle capacità di conduzione del sistema. In assenza di diverse indicazioni, il Pilota SAPR, per mantenere la qualifica in stato di validità, deve effettuare almeno 3 decolli e 3 atterraggi con lo specifico SAPR nei 90 giorni precedenti alla data di attività di operazioni.

(Art. 18 – *Equipaggiamenti)*

CIRC – 18.1 Equipaggiamenti per la conduzione delle operazioni

1. Devono essere installati e funzionanti gli strumenti necessari per fornire al pilota le seguenti informazioni per il controllo e comando dell'APR:

i. altezza, velocità, posizione, prua, assetto (per operazioni BLOS), parametri del sistema di propulsione necessari a controllare le prestazioni e per condurre il mezzo, quantità carburante se applicabile, stato delle batterie e stima autonomia residua,

ii. stato del segnale del *data link*;

iii. stato segnale GPS ;

iv. avvisi e allarmi: alta temperatura batterie, livello minimo carburante (se applicabile), attivazione del Sistema di Terminazione del Volo (se applicabile), perdita segnale del *data link* all'APR e/o alla GCS.

2. Devono essere installati e funzionanti gli equipaggiamenti e sistemi richiesti dalle regole dell'aria applicabili alle operazioni, quali:

i. transponder, in caso di operazioni in spazi aerei controllati;

ii. sistema radio per assicurare le comunicazioni con il Servizio di controllo del traffico aereo per operazioni specializzate in spazi aerei controllati, e per operazioni in spazi aerei non controllati se il sistema fa parte delle misure di *contingency* per minimizzare la probabilità di MAC sistemi approvati per assicurare la separazione e prevenire collisioni in volo per approvazione di operazioni in BLOS, in spazi non regolamentati.

3. Gli strumenti devono essere installati in modo che ne sia garantita la visibilità in tutte le condizioni di luce previste per le operazioni.

(Art. 19 - *Data link)*

CIRC – 19.1 Caratteristiche del *data link*

1. Il *data link* deve assicurare le funzioni di:

- ✓ Command e Control (C2),
- ✓ Attivazione eventuale del Sistema di terminazione del Volo in modo manuale,
- ✓ Comunicazione, quando previsto, con l'ATS.

2. La funzionalità del *data link* deve essere dimostrata nell'ambiente elettromagnetico previsto nell'area delle operazioni e in presenza dell'eventuale radio link utilizzato per gli equipaggiamenti di missione.

3. Le caratteristiche tecniche del *data Link* devono essere riportate nella Specifica di Omologazione del sistema SAPR.

Il C2 è implementato attraverso ricetrasmettitori installati sull'APR e nella SPR che devono garantire un collegamento radio diretto (*Radio Line Of Sight* - RLOS). Il sistema di ricezione/trasmissione deve includere dispositivi automatici di acquisizione del data link e di riacquisizione nel caso di interruzione del flusso dei dati.

4. Le prestazioni, l'adeguatezza e l'affidabilità devono essere considerate nell'analisi per la valutazione di idoneità del sistema alle operazioni. Durante le prove propedeutiche è necessario verificare che, nell'area di operazione, il *data link* ha l'affidabilità necessaria in termini di livello di segnale e continuità del collegamento, in particolare in presenza di eventuali ostacoli.

5. La frequenza del *data link*, come anche il tipo di modulazione e codificazione del segnale, deve essere scelta in modo da minimizzare il rischio di accesso alla funzione di comando da parte di altri soggetti.

6. Il *data link* deve essere assicurato da collegamenti radio in portata ottica - *Radio Line of Sight* (RLOS). Non rientrano negli scopi della presente circolare data link basati su ponti radio o su impiego di satelliti (BRLOS).

IL DIRETTORE GENERALE

APPENDICE

Criteri per la determinazione dei *safety objective* del SAPR

Operazioni in aree congestionate

In tale ambito è necessario operare un'allocazione della probabilità di accadimento dell'evento $\boldsymbol{P}$ tra cause operative e cause tecniche. Il valore tradizionalmente usato attribuisce solo il 10% del rateo di occorrenza a cause tecniche, cioè a malfunzionamenti del SAPR.

Se il sistema è operato in modalità manuale deve essere utilizzato il valore del 10%. Per SAPR che operano secondo un piano di navigazione pre-programmato, con alto livello di automazione, questa ripartizione potrebbe essere modificata in funzione del grado di automatizzazione delle modalità di conduzione del volo del SAPR stesso. Nel caso di operazioni prevalentemente condotte in modo automatico durante tutte le fasi del volo può essere considerato un valore del 50%.

Per cui, per soddisfare il livello di rischio accettabile, la probabilità richiesta di occorrenza dell'evento può essere moltiplicata rispettivamente per $0{,}1$ e $0{,}5$, ottenendo come valori $\boldsymbol{T = 0{,}1x10^{-6}}$ per ora di volo o $\boldsymbol{T = 0{,}5x10^{-6}}$ per ora di volo, come probabilità globale di evento catastrofico che deve essere assicurata dalle operazioni del sistema (*SAPR safety objective)*.

Devono essere determinate tutte le condizioni di avaria del SAPR che possono risultare in un evento catastrofico, la sommatoria della diverse probabilità di accadimento associate alle diverse condizioni di avaria del SAPR, deve rispettare il *SAPR safety objective* $\boldsymbol{T}$ sopra indicato. Ad ogni condizione di avaria del SAPR è associata la probabilità che viene considerata nella conduzione delle analisi successive.

Operazioni in aree non densamente popolate

Differenti requisiti possono essere considerati se giustificati da specifiche condizioni operative o misure alternative in grado di minimizzare gli effetti o ridurre il livello di rischio associato all'operazione.

- ✓ In aree congestionate è assunta la probabilità di colpire persone uguale ad 1, e in quelle remote viene considerata nulla. Per operazioni su aree che non possono essere classificate come tali, il rischio è funzione del livello antropico, e si può considerare che l'assunzione di colpire persone non è 1, ma è funzione della densità di popolazione

insistente sulla area di impatto e dell'area di impatto stessa. A tale scopo è introdotto il fattore $\boldsymbol{F}$ come di seguito, determinato:

$$\boldsymbol{F = Ac \times Dp}$$

dove:

$\boldsymbol{Dp} = Densità\ di\ popolazione$ - (valore medio di densità abitativa, per aree di densità di popolazione omogenee) e

$\boldsymbol{Ac} = area\ di\ impatto\ associata\ all'evento.$

Nel caso di caduta verticale l'area di impatto è data da una circonferenza il cui raggio è pari alla somma della massima dimensione dell'APR + il raggio del corpo umano (considerato, in prima approssimazione pari a $0{,}3\ m$).

Nel caso in cui l'impatto avvenga con una velocità orizzontale, l'area di impatto può essere calcolata come:

$$\boldsymbol{Ac = k\left[2 \times (0{,}3 + Rapr)d + \pi(0{,}3 + Rapr)^2\right]}$$

dove $\boldsymbol{Rapr}$ rappresenta la massima dimensione lineare dell'APR e $\boldsymbol{d}$, proiezione dell'altezza dell'uomo al suolo in funzione dell'angolo di impatto, è dato da:

$$\boldsymbol{d = \frac{Hp}{tg\ (\gamma)}}$$

con $\boldsymbol{Hp}$ che rappresenta l'altezza di un uomo (circa $1{,}8\ m$) e $\boldsymbol{\gamma}$ l'angolo di impatto (angolo che il vettore velocità forma con il terreno al momento dell'impatto).

Per tener conto di elementi di incertezza ed effetti quali il rimbalzo si introduce un fattore $\boldsymbol{k}$ correttivo pari a $\boldsymbol{10}$.

Il valore di probabilità massima di evento catastrofico $\boldsymbol{T}$ relativo a tale area è:

$$\boldsymbol{T = 0{,}1x10^{-6}\ (o\ 0{,}5x10^{-6})\ /\ F}\ \text{per ora di volo}$$

Nel caso di aree non omogenee per densità, si può introdurre un fattore di probabilità $\boldsymbol{G}$, per ogni tipologia di area, per tener conto che l'avaria possa condurre il mezzo ad interessare proprio quella specifica area. Questo fattore può essere semplicemente determinato come il rapporto tra la misura angolare dell'arco che sottende la zona in oggetto di valutazione e 2π. Il valore di probabilità massima di evento catastrofico $\boldsymbol{T}$ relativo a tale area è:

$$\boldsymbol{T = 0{,}1x10^{-6}\ (o\ 0{,}5x10^{-6})\ /\ (FxG)}\ \text{per ora di volo}$$

- ✓ Nel caso di operazioni su aree non popolate, per la valutazione del rischio associato alle aree limitrofe, nella determinazione della probabilità si devono considerare solo le avarie

che conducono alla condizione di volo incontrollato che abbiano come effetto lo sconfinamento dell'APR dall'area oggetto di operazione.

Secondo quanto sopra indicato si possono determinare i fattori $\boldsymbol{F}$ e $\boldsymbol{G}$ per il calcolo della probabilità da soddisfare all'evento di APR fuori controllo.