

MINISTERO DELLA DIFESA

SEGRETERIATO GENERALE DELLA DIFESA E DIREZIONE NAZIONALE DEGLI ARMAMENTI
DIREZIONE DEGLI ARMAMENTI AERONAUTICI E PER L'AERONAVIGABILITÀ
3° REPARTO

Capitolato Tecnico

**SISTEMA INTEGRATO E DISTRIBUITO DI SIMULAZIONE ADDESTRATIVA E DI
MISSIONE (SIDSAM) PER L'AVIAZIONE DELL'ESERCITO (AVES)**

INDICE

INDICE.....	2
1 OGGETTO DELLA FORNITURA	3
1.1 Obiettivi di Addestramento.....	4
1.2 Livello di fedeltà dell'ambiente simulato	4
2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'ARCHITETTURA.....	4
2.1 Cabine di simulazione <i>motion</i>	5
2.1.1 Requisiti per <i>Updated UH-205A motion cabin</i>	5
2.1.2 Requisiti per <i>New CH-47F motion cabin</i>	6
2.1.3 Requisiti di aggiornamento per la Struttura <i>motion</i> delle 4 cabine.....	8
2.1.4 Requisiti moduli di interfaccia.....	9
2.1.5 PC connessi ai simulatori <i>motion</i>	10
2.1.6 Requisiti moduli video.....	11
2.1.7 Requisiti moduli audio.....	11
2.2 Postazioni Addestrative Integrate Remote (PAIR).....	11
2.2.1 Requisiti per Stazioni PAIR.....	12
2.2.2 Requisiti moduli video.....	14
2.2.3 Requisiti PC	14
2.2.4 Requisiti moduli audio.....	14
2.2.5 Requisiti SAM	14
2.2.6 Requisiti modulo interazione	14
2.3 Postazioni JTAC	14
2.4 Postazioni remote via PC.....	15
2.5 Dettaglio dei <i>Task</i> di addestramento.....	15
3 REQUISITI TECNICI	16
3.1 <i>Software</i> Addestrativo di Missione (SAM)	16
3.1.1 Simulazione entità <i>virtual</i>	17
3.2 <i>Modeling</i> virtuale.....	19
3.2.1 Entità virtuali da simulare.....	22
3.2.2 Profili Utente e funzionalità <i>software</i> SAM	29
3.2.3 MISSIONI DI VOLO	34
3.2.4 Audio	37
4 SCENARI GEO-TOPOGRAFICI	39
4.1.1 Aree da virtualizzare.....	39
5 PROCESSO DI SVILUPPO E TEMPISTICHE	40
5.1 Processo di Sviluppo e relative <i>Review</i>	40
5.2 <i>Release software</i>	42
5.3 Tempistiche.....	43
6 CORSI DI FORMAZIONE	44
7 MANUALISTICA	44
8 DISPOSITIVO LOGISTICO.....	44
9 VARIE	45
9.1 Proprietà Intellettuale ed disponibilità codici sorgente	45
9.2 Sicurezza sul Lavoro.....	46
9.3 Sicurezza delle Informazioni	46
9.4 Consegna.....	46
9.5 Smaltimento.....	46
10 GFE/GFI/GFX	47

1 OGGETTO DELLA FORNITURA

Il presente Capitolato ha per oggetto la fornitura di un Sistema Integrato e Distribuito di Simulazione Addestrativa e di Missione (SIDSAM) in favore dell'Aviazione dell'Esercito (AVES), finalizzato alla condotta di attività addestrative aeromobili e aeromeccanizzate complesse.

L'esigenza dell'E.I. è quella di dotarsi di un sistema allenatore procedurale di missione polivalente che preveda la possibile interazione di *Simulation Entities* (SimEnt) *Virtual*.

Il SIDSAM utilizzerà scenari che dovranno consentire l'addestramento alle Tecniche, Tattiche e Procedure (TTP) dei piloti per gli elicotteri UH-205A, CH-47F e AH-129D e alle procedure tipiche dello spettro delle operazioni aeromobili e aeromeccanizzate complesse¹.

Ai fini del presente Capitolato Tecnico, si identificano i seguenti componenti:

- Nr. 4 allenatori di piattaforma di tipo *motion* come specificato al par. 2.1;
- Nr. 16 Postazioni Addestrative Integrate Remote (PAIR), differenziate come specificato al par. 2.2;
- Nr. 4 PAIR per operatore JTAC² come specificato al par. 2.3;
- Postazioni per addestramento remoto via *Personal Computer* come specificato al par. 2.4.

Essi dovranno interagire con diverse *Virtual Simulation Entities* (VSE) necessarie al soddisfacimento degli obiettivi addestrativi come definiti nel par. 3.2.1.

Ogni SimEnt dovrà essere federabile in un'architettura HLA (*High Level Architecture - standard IEEE 1516-2010*) al fine di consentire la realizzazione di un ambiente operativo in cui è possibile ricreare la varietà, complessità ed intercorrelazione del mondo esterno con un grado di realismo strettamente dipendente dalle simulazioni stesse in cui possono essere integrati.

I SimEnt dovranno essere basati su *standard DIS (Distributed Interactive Simulation – Ver. 6 o superiore)* dovranno poter essere integrabili nell'architettura HLA tramite opportuni *Gateway*.

Gli scenari per le simulazione distribuite dovranno essere sviluppati in accordo al concetto di *Synthetic Environment* (definito come un ambiente di simulazione integrato, comprensivo di operatori umani, sistemi reali e modelli virtuali, finalizzato ad esercizi di simulazione distribuita ed interattiva in tempo reale).

La *suite software*, che include la gestione della *Run Time Infrastructure*, del generatore di scenario e dei modelli di simulazione di tutte le *Virtual Simulation Entities*, per gli scopi del presente Capitolato Tecnico, è denominata *Software Addestrativo di Missione (SAM)*.

Il SAM dovrà essere fornito con la relativa manualistica e dovranno inoltre essere previsti corsi ad hoc per la gestione dell'ambiente di simulazione integrato e distribuito.

L'architettura descritta nel presente documento dovrà consentire la possibilità di una successiva integrazione, se e quando chiesto dalla F.A., di ulteriori estensioni (sia per i simulatori *motion*, sia per le postazioni PAIR) relativi a piattaforme di futura acquisizione.

¹ Ad esempio e non limitatamente, *Close Air Support (CAS)*, *Close Combat Attack (CCA)*, *Call For Fire (CFF)*, *Suppression Of Enemy Air Defense (SEAD)*, *Reconnaissance (RECCE)*, *Medical Evacuation (MEDEVAC)* ed *Escort* (aerea e terrestre).

² *Joint Terminal Air Controller*.

1.1 Obiettivi di Addestramento

Il SIDSAM genererà scenari che dovranno consentire l'addestramento alle Tecniche, Tattiche e Procedure (TTP) dei piloti, dei mitraglieri e degli specialisti per gli elicotteri UH-205A, CH-47F e AH-129D e alle procedure tipiche delle missioni (rif par.2.5).

In particolare, dovrà essere in grado di supportare almeno le seguenti capacità addestrative:

- eseguire procedure normali;
- eseguire procedure di emergenza;
- gestire i sistemi di bordo e i principali malfunzionamenti;
- eseguire le manovre all'interno dell'involuppo di volo stesso, incluse auto-rotazione e atterraggi in aree confinate;
- eseguire le manovre in condizioni di emergenza, incluso (ma non limitato a) perdita del rotore di coda, guasto ai comandi di volo ed atterraggi senza motori (potenza ridotta);
- condurre una navigazione secondo le regole *Instrument Flight Rules* (IFR) utilizzando gli strumenti di bordo;
- eseguire tutti i *tasks* come da paragrafo 2.5 *all day/all weather*;
- simulare il volo e l'atterraggio in condizioni di limitata visibilità (polvere, sabbia, neve, pioggia, etc.).

1.2 Livello di fedeltà dell'ambiente simulato

Il livello di fedeltà dell'ambiente simulato è basato essenzialmente sul livello di fedeltà dei modelli delle entità *virtual*, sul livello di definizione degli scenari e sul livello di dettaglio delle procedure addestrative implementate.

Il livello di fedeltà dei modelli di simulazione dipende dalla tipologia delle entità di simulazione.

Per le *Computer Generated Forces* (CGF - le VSE gestite autonomamente dal SAM sulla base di comportamenti impostati a priori dall'utente), i modelli di simulazione saranno basati su algoritmi di Intelligenza Artificiale, in modo da simulare realisticamente comportamenti e modalità d'azione coerenti con lo scenario simulato e le procedure addestrative.

Per le entità *virtual* controllate da operatori umani, il livello di fedeltà dei modelli di AH-129D, CH-47F e UH-205A sarà il risultato di un processo di sviluppo iterativo che coinvolgerà il personale dell'AVES come descritto nel capitolo 5 in modo da garantire le *performance* specificate nei documenti GFI (par. 10).

Relativamente al modello di volo degli elicotteri UH-205A, CH-47F e AH-129D, in considerazione del fatto che l'obiettivo è sviluppare addestratori strumentali e di missione di tipo procedurale più che sistemi di addestramento al volo, si precisa che la disponibilità del modello di volo delle entità *virtual* è un elemento auspicabile, ma non necessario. Il livello di definizione degli scenari sarà anch'esso il risultato di un processo di sviluppo iterativo che coinvolgerà il personale dell'AVES come descritto nel capitolo 5, mentre il dettaglio delle procedure addestrative da implementare sarà fornito come GFI facendo riferimento ai *task* addestrativi di seguito specificati (par. 2.5).

2 DESCRIZIONE GENERALE DELL'ARCHITETTURA

L'architettura dell'ambiente di simulazione dovrà essere quella tipica di una *Networked and Distributed Simulation* basata su SimEnt federabili.

2.1 Cabine di simulazione *motion*

Le Cabine di simulazione *motion* federabili saranno basate su quanto già disponibile presso il Centro Addestrativo AVES (CAAE) di Viterbo. In particolare, delle Nr. 4 cabine di simulazione “*motion*” per elicottero UH-205A già esistenti presso il Centro Addestrativo AVES (CAAE) di Viterbo e affette da obsolescenza/non funzionanti:

- Nr. 2 cabine (d’ora in poi denominate *Updated UH-205A motion cabin – par. 2.1.1*) dovranno essere modificate/ammodernate per consentirne un impiego all’interno dell’ambiente di simulazione integrato e distribuito, il quale prevede l’interconnessione con tutti gli *item* di simulazione SIDSAM (Cabine *motion*, PAIR, moduli JTAC) e verso gli altri simulatori esterni federabili secondo un’architettura DIS/HLA;
- Nr. 2 cabine (d’ora in poi denominate *New CH-47F motion cabin – par. 2.1.2*) dovranno essere riconvertite/modificate internamente come allenatori *motion* per elicottero CH-47F per consentirne un impiego all’interno dell’ambiente di simulazione integrato e distribuito, il quale prevede l’interconnessione con tutti gli *item* di simulazione SIDSAM (Cabine *motion*, PAIR, moduli JTAC) e verso gli altri simulatori esterni federabili secondo un’architettura DIS/HLA).

Per ogni cabina *motion*, sarà necessario prevedere una postazione con funzioni di supervisore/istruttore.

2.1.1 Requisiti per *Updated UH-205A motion cabin*

I requisiti per l’aggiornamento della *motion cabin* del UH-205A sono di seguito dettagliati per le varie aree di interesse.

Piantane superiori, inferiori e comandi di volo:

gli interruttori, i pulsanti, le leve, le ghiera, gli *switch* e i pannelli di controllo attualmente installati sulle piantane superiori, sulle piantane inferiori e sui comandi di volo degli allenatori *motion* in dotazione alla F.A. per pilota e copilota dovranno essere mantenuti e integrati con il nuovo *software* di simulazione (SAM). In particolare:

- l’impiego/attivazione/pressione di tali interruttori/pulsanti/leve/ghiera/switch/pannelli di controllo “fisici” da parte del pilota dovrà produrre una replica fedele delle stesse interazioni e dei loro effetti nel *software* di simulazione;
- le segnalazioni di *caution* e *warning* conseguenti a manovre/avarie/eventi occorsi nel SAM dovranno essere sia visibili graficamente sia nei rispettivi pannelli riprodotti nell’ambiente sintetico del *software* SAM, sia replicate nei pannelli fisici sulla piantana inferiore della cabina;
- la riproduzione delle azioni “reali” nel mondo virtuale del SAM e, viceversa, la replica delle indicazioni virtuali sui pannelli di *caution* e *warning* “reali” dovrà avvenire in tempo reale.

Cockpit:

la strumentazione e i pannelli del *cockpit* dovranno essere sostituiti da *display* LCD (con risoluzione almeno FULL HD 1920x1080 o superiore, ciascuno);

Display:

tutti i *display* LCD:

- saranno gestiti per replicare dimensioni, forme, funzioni e colori della strumentazione/pannelli degli elicotteri in servizio in F.A., al fine di garantire una riproduzione digitale precisa degli stessi;

- devono poter essere configurabili in termini di luminosità, contrasto, e calore/intensità dei colori.

In seguito ad azioni compiute nel mondo reale dal pilota, la strumentazione e i pannelli riprodotti sul *display* LCD dovranno replicare fedelmente gli stessi *feedback*/risposte/indicazioni/interazioni che si avrebbero sull'elicottero (es. in virata l'orizzonte artificiale riprodotto su LCD si deve muovere concordemente).

In seguito ad azioni compiute nel mondo reale dal pilota, la strumentazione riprodotta “virtualmente” nell'ambiente sintetico del *software* SAM dovrà replicare i *feedback*/risposte/indicazioni/interazioni che si avrebbero sull'elicottero. In seguito ad azioni/eventi compiuti/occorsi nell'ambiente sintetico del *software* SAM, eventuali indicazioni/segnalazioni dovranno essere replicate, oltre che virtualmente, anche nei *display* LCD che riproducono tale strumentazione/pannelli (es. lo spegnimento del motore assegnato dall'istruttore a livello *software* dovrà comportare la riproduzione delle rispettive indicazioni di diminuzione dei giri anche nella strumentazione riprodotta a *display*).

Il pilota dovrà poter interagire e impiegare la citata strumentazione riprodotta tramite *display* LCD, alternativamente mediante l'impiego di tecnologia *touch screen* applicata ai citati *display* LCD, all'implementazione o integrazione, sui citati schermi LCD, di pulsanti, leve, ghiera e *switch* fisici uguali a quelli degli elicotteri in servizio in F.A. per dimensioni, forme, funzioni e colori o ad una combinazione di entrambe le precedenti modalità.

La prefata riproduzione di azioni e interazioni “reali” nel mondo virtuale, e viceversa, dovrà avvenire in tempo reale;



Figura 1 – Cockpit UH-205A

Ambiente esterno:

L'ambiente esterno sarà visualizzato da un sistema *head mounted* con specifiche minime riportate in All. A.

2.1.2 Requisiti per New CH-47F motion cabin

I requisiti per la nuova *motion cabin* per CH-47F sono di seguito dettagliati per le varie aree di interesse.

Piantane superiori, inferiori e comandi di volo:

le piantane inferiore/superiore dovranno essere sostituite da display LCD (con risoluzione almeno FULL HD 1920x1080 o superiore, ciascuno) in grado di replicare la relativa strumentazione/pulsanti/pannelli/leve/comandi/ghiere. A differenza della *motion cabin* per quanto stabilito per UH-205A, tutte le piantane del CH-47F saranno sostituite con monitor

LCD in modo da gestire tutte le interfacce uomo macchina tramite il nuovo software di simulazione (SAM). Inoltre, rispetto al requisito per requisito per *Updated UH-205A motion cabin*, anche i comandi di volo (ciclico, collettivo e pedaliera) dovranno essere sostituiti con una replica fisica dei comandi di volo dell'elicottero CH-47 in servizio in F.A., i cui *input* dovranno essere replicati fedelmente nel mondo virtuale. Inoltre, i sedili dei piloti dovranno essere sostituiti con una replica del sedile di pilotaggio (solo forma e cuscini, in materiale sfoderabile e lavabile che non sia una fedele replica del materiale originale e senza ammortizzatori) installato sull'elicottero in servizio in F.A., comprese le cinture di sicurezza; regolabile almeno in inclinazione, altezza e distanza dalla pedaliera.

Cockpit:

la strumentazione e i pannelli del *cockpit* dovranno essere sostituiti da *display* LCD (con risoluzione almeno FULL HD 1920x1080 o superiore, ciascuno).

Tutti i display LCD:

- saranno gestiti per replicare dimensioni, forme, funzioni e colori della strumentazione/pannelli degli elicotteri in servizio in F.A., al fine di garantire una riproduzione digitale precisa degli stessi;
- devono poter essere configurabili in termini di luminosità, contrasto, e calore/intensità dei colori.

In seguito ad azioni compiute nel mondo reale dal pilota, la strumentazione e i pannelli riprodotti sul *display* LCD dovranno replicare fedelmente gli stessi *feedback*/risposte/indicazioni/interazioni che si avrebbero sull'elicottero (es. in virata l'orizzonte artificiale riprodotto su LCD si deve muovere concordemente); analogamente in seguito ad azioni compiute nel mondo reale dal pilota, la strumentazione riprodotta “virtualmente” nell'ambiente sintetico del *software* SAM dovrà replicare i *feedback*/risposte/indicazioni/interazioni che si avrebbero sull'elicottero fedelmente e concordemente a quanto riprodotto nello stesso momento anche sulla strumentazione a display LCD (es. in virata l'orizzonte artificiale riprodotto su LCD e l'orizzonte artificiale riprodotto nel software SAM si devono muovere concordemente);

In seguito ad azioni/eventi compiuti/occorsi nell'ambiente sintetico del software SAM, eventuali indicazioni/segnalazioni dovranno essere replicate, oltre che virtualmente, anche nei display LCD che riproducono tale strumentazione/pannelli (es. lo spegnimento del motore assegnato dall'istruttore a livello software dovrà comportare la riproduzione delle rispettive indicazioni di diminuzione dei giri anche nella strumentazione riprodotta a display).

Il pilota dovrà poter interagire e impiegare la citata strumentazione riprodotta tramite display LCD, alternativamente mediante:

- l'impiego di tecnologia *touch screen* applicata ai citati display LCD;
- l'implementazione o integrazione, sui citati schermi LCD, di pulsanti, leve, ghiera e *switch* fisici uguali a quelli degli elicotteri in servizio in F.A. per dimensioni, forme, funzioni e colori;
- una combinazione di entrambe le precedenti modalità.

La prefatta riproduzione di azioni, del comportamento e delle interazioni “reali” nel mondo virtuale, e viceversa, dovrà avvenire in tempo reale.

Ambiente esterno:

L'ambiente esterno sarà visualizzato da un sistema *head mounted* con specifiche minime riportate in All. A.

2.1.3 Requisiti di aggiornamento per la Struttura *motion* delle 4 cabine

Le piattaforme *motion* attualmente installate presso il Centro Addestrativo AVES (CAAE) di Viterbo sono di tipo idraulico-analogico (figura n.2). Tali sistemi dovranno alternativamente essere:

- rimessi in funzione e adattati per un funzionamento con il software SAM, consentendo quindi la replica fedele nelle tre dimensioni delle interazioni e dei movimenti effettuati dal pilota nello scenario virtuale attraverso i comandi di volo reali e quelli simulati (procedure autonome e/o strumentali);
- sostituiti con componenti di nuova generazione che dovranno garantire:
 - l'interazione della struttura con il software SAM;
 - almeno le seguenti caratteristiche tecniche e prestazioni:

TIPOLOGIA E CONSUMI	
Movimenti	6 gradi di libertà (<i>Degrees Of Freedom</i>) <i>Pitch, Roll, Yaw – X, Y, Z</i>
Attuatori	Totalmente elettrici
Alimentazione	elettrica

ESCURSIONI	
Surge +/- (mm)	600
Sway +/- (mm)	600
Heave +/- (mm)	400
Roll +/- (deg)	27
Pitch +/- (deg)	27
Yaw +/- (deg)	45

VELOCITA'	
Surge +/- (mm/s)	550
Sway +/- (mm/s)	520
Heave +/- (mm/s)	350
Roll +/- (deg/s)	27
Pitch +/- (deg/s)	27
Yaw +/- (deg/s)	55

ACCELERAZIONI	
Surge +/- (g)	0.55
Sway +/- (g)	0.53
Heave +/- (g)	0.35
Roll +/- (deg/s ²)	280
Pitch +/- (deg/s ²)	280
Yaw +/- (deg/s ²)	550



Figura 2 – Sistema idraulico allenatori motion UH-205A

Nel dettaglio, la soluzione tecnica fornita dovrà garantire una rappresentativa riproduzione delle sensazioni fisiche percepite dal pilota attraverso il movimento della cabina:

- sulla base delle manovre effettuate dall’utente e degli effetti aerodinamici relativi allo specifico aeromobile di impiego;
- in esito a ogni azione, evento o *feedback*:
 - compiuto dal pilota nello scenario virtuale attraverso i comandi di volo;
 - indotto dallo scenario virtuale dall’elicottero (es. raffiche di vento, *crash*, avarie, esplosioni).

2.1.4 Requisiti moduli di interfaccia

Ciascuno dei 4 *cockpit motion* attualmente installati presso il CAAE è connesso al *software* principale dell’allenatore di UH-205A mediante delle cabine di interfaccia deputate alla gestione di tutta la strumentazione, dei pulsanti, degli interruttori e della funzionalità *motion* (figura n. 3 e n. 4).

Tali cabine di interfaccia dovranno essere sostituite con componenti *hardware* e *software* di nuova generazione in grado di assicurare l’interfaccia/integrazione con i nuovi “moduli *cockpit motion*” e “moduli struttura *motion*” descritti nel presente documento.



Figura 3 – Cabine di interfaccia (vista 1)



Figura 4 – Cabine di interfaccia (vista 2)

2.1.5 PC connessi ai simulatori motion

Ogni “cabina” *motion* dovrà prevedere n. 2 postazioni PC di pilotaggio, le quali dovranno necessariamente essere interfacciate con n. 1 postazione PC istruttore (le funzioni dei 3 PC sono identiche e sono indipendenti dal fatto che un PC sia impiegato per il pilotaggio piuttosto che in funzione di istruttore).

Ognuno dei 2 PC deputati al pilotaggio sarà utilizzato per garantire:

- il funzionamento del sistema;
- l’impiego del software SAM;
- l’integrazione/scambio dati tra il software SAM e i pannelli/strumenti/pulsanti/ghiere riprodotti virtualmente sui display LCD;
- lo scambio dei dati e delle informazioni necessarie per consentire al software SAM di interoperare con:
 - *cockpit motion*;
 - struttura *motion*;
 - moduli di interfaccia, anche indirettamente, qualora risulti necessario frapporre tra il PC e tali moduli di interfaccia altro hardware/software necessario allo scopo, e con i moduli:
 - istruttore;
 - video;
 - audio.

Ciascun PC deputato alla postazione da istruttore sarà utilizzato per garantire:

- la creazione e lancio della missione;
- la gestione/modifica della missione attività durante;
- l’assegnazione delle avarie/*injects*, tra tutte quelle previste per gli elicotteri in servizio in F.A.;
- la modifica delle condizioni meteorologiche/ambientali;
- la verifica/valutazione dell’operato del personale in addestramento.

Tale postazione dovrà altresì essere dotata inoltre di un dispositivo portatile su PAD/tablet il cui software dovrà essere compatibile con il Sistema Operativo Windows e collegabile sia via cavo sia in modalità Wireless per la diagnosi, il test, il settaggio e la configurazione dei parametri di:

- *display* LCD dei moduli *cockpit motion* e relativa strumentazione/pannelli riprodotti digitalmente;

- pulsanti/leve/pannelli/comandi fisici dei moduli *cockpit* (piantane e comandi di volo UB-205A, comandi di volo CH-47F);

da poter impiegare quando il pilota in addestramento si trova all'interno della cabina.

I requisiti minimi dei PC sono descritti in All. B.

2.1.6 Requisiti moduli video

Vedasi requisiti All. A o superiori.

2.1.7 Requisiti moduli audio

Vedasi requisiti All. C o superiori.

2.1.8 Requisiti SAM

Vedasi par. 3.1.

2.2 Postazioni Addestrative Integrate Remote (PAIR)

Le Postazioni Addestrative Integrate Remote sono postazioni che prevedono sedute con comandi di volo e sistemi di visione/audio/interazione per elicottero ampiamente riconfigurabili.

Nel dettaglio, la singola postazione PAIR del pilota di AH-129D è così composta:

- Modulo PC;
- Modulo *cockpit* (sedile + comandi);
- Modulo video (visore per visualizzare l'ambiente virtuale generato dallo scenario);
- Modulo interazione guanti o copertura della mano sensorizzati (vedasi All. D o tecnologia superiore che consenta l'interazione con l'ambiente virtuale attraverso le mani);
- Modulo audio;
- SAM.

Nel dettaglio, la singola postazione PAIR del copilota/gunner di AH-129D è così composta:

- Modulo PC;
- Modulo *cockpit* (sedile + comandi + *Dual Hand Grip* (DHG));
- Modulo video (visore per visualizzare l'ambiente virtuale generato dallo scenario);
- Modulo interazione guanti o copertura della mano sensorizzati (vedasi All. D o tecnologia superiore che consenta l'interazione con l'ambiente virtuale attraverso le mani);
- Modulo audio;
- SAM.

Nel dettaglio, la singola postazione PAIR del pilota di CH-47F è così composta:

- Modulo PC;
- Modulo *cockpit* (sedile + comandi);
- Modulo video (visore per visualizzare l'ambiente virtuale generato dallo scenario);
- Modulo interazione guanti o copertura della mano sensorizzati (vedasi All. D o tecnologia superiore che consenta l'interazione con l'ambiente virtuale attraverso le mani);
- Modulo audio;
- SAM.

La configurazione base prevede 12 postazioni PAIR per elicottero AH-129D e 4 per l'elicottero CH-47F.

In particolare, le 12 postazioni PAIR per AH-129 sono così suddivise:

- 6 postazioni per Pilota;
- 6 postazioni per Copilota/*Gunner*.

Per quanto riguarda il CH47, dovranno essere previste:

- 4 postazioni per Pilota.

Per ciascuna postazione Pilota CH-47F, ci dovranno essere 3 postazioni PC Desktop MTB (per mitragliere) (12 in totale) e 1 postazione PC Desktop per specialista (4 in totale).

Nel dettaglio, le singole postazione dello specialista e del mitragliere di CH-47F sono così composta:

- Modulo PC;
- Modulo audio;
- SAM.

Tali postazioni devono poter operate autonomamente in modalità *stand-alone* e in modalità federata nell'architettura di simulazione, prevedendo quindi che la parte di volo sia gestita sia dal *software* con uno scenario prestabilito che tramite un istruttore o altre entità federate.

2.2.1 Requisiti per Stazioni PAIR

Ogni PAIR dovrà essere costituito da una seduta connessa ad una struttura che includa i comandi di volo, eventuali comandi motore, sistemi di controllo dell'unità di osservazione e puntamento (per la piattaforma AH-129D), un *personal computer*, un sistema di visualizzazione, un sistema audio e un sistema di interazione. In particolare, dovranno essere forniti:

- n. 32 moduli *Personal Computer* (PC), di cui:
 - n. 6 PC per postazione pilota di AH-129D;
 - n. 6 PC per postazione copilota/*gunner* di AH-129D;
 - n. 4 PC per postazione pilota di CH-47F, cui vanno aggiunti:
 - n. 12 PC per MTB di CH-47F;
 - n. 4 PC per specialista di CH-47F.

Tutti i PC conterranno gli eventuali *plug in* e le componenti del SAM necessarie al funzionamento del sistema e all'implementazione dei modelli di simulazione delle entità *virtual* da utilizzare nella specifica attività addestrativa.

In particolare, i PAIR saranno così costituiti:

- n. 6 moduli *cockpit* per piloti di AH-129D (postazione singola). Ogni postazione di pilotaggio per AH-129D dovrà includere, in unico elemento (no elementi separati tra loro):
 - un sedile di pilotaggio;
 - replica del sedile (solo forma e cuscini, non materiale e ammortizzatori) installato sull'elicottero in servizio in F.A., comprese le cinture di sicurezza;
 - regolabile almeno in inclinazione, altezza e distanza dalla pedaliera;
 - in materiale sfoderabile e lavabile.

- uno o più cavi USB per connessione al “modulo PC” contenente il *software* SAM, della lunghezza di almeno 7 metri (auspicabile: singolo cablaggio);
 - comando ciclico con forma e pulsanti funzione similari a quelli dell’elicottero in servizio in F.A.;
 - comando collettivo con forma e pulsanti funzione similari a quelli dell’elicottero in servizio in F.A.;
 - pedaliera similare a quella dell’elicottero in servizio in F.A. e dotata di freni (con possibilità di regolazione della distanza dal pilota);
 - manette per la gestione dei motori, similari a quelle dell’elicottero in servizio in F.A.;
 - *Force Trim*;
- n. 6 moduli cockpit per co-piloti/*gunner* di AH-129D (postazione singola). Ogni postazione di pilotaggio per AH-129D dovrà includere, in unico elemento (no elementi separati tra loro):
- un sedile di pilotaggio;
 - replica del sedile (solo forma e cuscini, non materiale e ammortizzatori) installato sull’elicottero in servizio in F.A., comprese le cinture di sicurezza;
 - regolabile almeno in inclinazione, altezza e distanza dalla pedaliera;
 - in materiale sfoderabile e lavabile;
 - uno o più cavi USB per connessione al “modulo PC” contenente il *software* SAM, della lunghezza di almeno 7 metri (auspicabile: singolo cablaggio);
 - comando ciclico con forma e pulsanti funzione similari a quelli dell’elicottero in servizio in F.A.;
 - comando collettivo con forma e pulsanti funzione similari a quelli dell’elicottero in servizio in F.A.;
 - pedaliera similare a quella dell’elicottero in servizio in F.A. e senza freni (con possibilità di regolazione della distanza dal co-pilota/*gunner*);
 - manette per la gestione dei motori, similari a quelle dell’elicottero in servizio in F.A.;
 - *Force Trim*;
 - *Dual Hand Grip* (DHG) similare al controller installato sull’elicottero in servizio in F.A., per il controllo dell’unità di puntamento e delle funzionalità ad essa associate.
- n. 4 moduli cockpit per piloti di CH-47F (postazione singola). Ogni postazione di pilotaggio per CH-47F dovrà essere impiegabile alternativamente, secondo la selezione operata dall’utente, in postazione pilota o copilota e dovrà includere:
- un sedile di pilotaggio;
 - replica del sedile (solo forma e cuscini, non materiale e ammortizzatori) installato sull’elicottero in servizio in F.A., comprese le cinture di sicurezza;
 - regolabile almeno in inclinazione, altezza e distanza dalla pedaliera;
 - in materiale sfoderabile e lavabile;
 - uno o più cavi USB per connessione al “modulo PC” contenente il *software* SAM, della lunghezza di almeno 7 metri (auspicabile: singolo cablaggio);
 - comando ciclico con forma e pulsanti funzione similari a quelli dell’elicottero in servizio in F.A.;
 - comando collettivo con forma e pulsanti funzione similari a quelli dell’elicottero in servizio in F.A.;

- pedaliera simile a quella dell'elicottero in servizio in F.A. e dotata di freni (con possibilità di regolazione della distanza dal pilota);
- *Force Trim*.

2.2.2 Requisiti moduli video

Vedasi requisiti All. A o superiori.

2.2.3 Requisiti PC

Vedasi requisiti All. B o superiori.

2.2.4 Requisiti moduli audio

Vedasi requisiti All. C o superiori.

2.2.5 Requisiti SAM

Vedasi par. 3.1.

2.2.6 Requisiti modulo interazione

Ogni stazione PAIR dovrà prevedere l'interazione degli utenti dei sistemi PAIR con il *cockpit* virtuale dell'elicottero/sistema d'arma/equipaggiamento peculiare riprodotto dal *software* SAM, facendo ricorso a tecnologie di immersione nella realtà virtuale (VR) allo stato dell'arte. In particolare, ogni modulo dovrà prevedere la fornitura di una coppia di guanti/coperture della mano sensorizzati che:

- possano garantire l'espletamento, da parte del pilota, di tutte le azioni e interazione previste nel presente Capitolato;
- non pregiudichino/limitino/riducano in alcun modo la possibilità di utilizzare i comandi di volo come nella realtà;
- non limitino in alcun modo i movimenti di mano, dita, polso e braccia, secondo le specifiche riportate in All. D.

2.3 Postazioni JTAC

La postazione PAIR JTAC deve permettere la gestione di tutte le procedure di un operatore JTAC.

Nel dettaglio, la singola postazione PAIR del JTAC è così composta:

- Modulo PC;
- Modulo audio;
- SAM.

Dovranno essere rese disponibili 4 postazioni di tipo Desktop per operatore JTAC (*PC Desktop* JTAC). Tali postazioni devono poter operare autonomamente in modalità *stand-alone* e in modalità federata nell'architettura di simulazione.

Per quanto attiene alla postazione JTAC, il SAM dovrà replicare l'operatore JTAC, le comunicazioni radio dell'operatore JTAC con gli altri assetti/entità previsti nel presente documento e la possibilità di impiegare, con funzionalità realistiche e con visuale in prima persona che rappresenti ciò che il JTAC vedrebbe impiegando la relativa strumentazione, il seguente equipaggiamento (riprodotto virtualmente):

- binocolo;
- telemetro laser;
- designatore laser;

- puntatore IR (InfraRed);
- sistema di ricezione delle immagini provenienti da *Video DownLink*;
- NVG (valgono le stesse specifiche di visualizzazione definite per gli elicotteri);
- camera termica.

Inoltre, il sistema dovrà avere la capacità di condurre attività in ambiente diurno e notturno.

2.4 Postazioni remote via PC

Le postazioni remote via PC dovranno permettere la gestione (sia in modalità *stand alone* che integrata e distribuita) di tutte le Entità di Simulazione e le relative procedure presenti all'interno del SAM.

I modelli di simulazione, anche delle piattaforme *motion*, dovranno essere fruibili anche sulle postazioni *Personal Computer* con Sistema Operativo Windows in dotazione alla F.A. (Windows 10) al fine di estendere illimitatamente il funzionamento/impiego del SAM in modalità *desktop* a tutte le utenze ritenute necessarie.

Il SAM dovrà essere installabile anche su qualsiasi postazione *Personal Computer* con Sistema Operativo Windows, al fine di estendere illimitatamente il funzionamento/impiego del SAM in modalità *desktop* a tutte le utenze ritenute necessarie³.

2.5 Dettaglio dei Task di addestramento

Il sistema nel suo complesso dovrà consentire l'addestramento alle Tecniche, Tattiche e Procedure (TTP) specifiche dell'Aviazione dell'Esercito, in particolare:

- per i piloti, l'addestramento sulla specifica macchina di impiego dal punto di vista:
 - della condotta delle missioni aeromobili e/o aeromeccanizzate;
 - del volo e delle manovre previste dalle direttive in vigore per l'addestramento degli equipaggi (formazione base e formazione avanzata sulle specifiche macchine di impiego), con riferimento a quanto previsto nelle pubblicazioni di impiego delle piattaforme UH-205A, CH-47F e AH-129D edite dal COMAVES;
 - procedurale, dalla messa in moto allo spegnimento che dovranno essere riprodotte come sugli elicotteri in servizio in F.A.;
 - della risoluzione delle contingenze/avarie, replicando le procedure previste per gli elicotteri in servizio in F.A.;
 - delle manovre/procedure/specifiche TTP di impiego della macchina previste negli estratti delle Pubblicazioni di Impiego di UH-205A, CH-47F ed AH-129D;
 - dell'impiego di tutti i sistemi peculiari e degli apparati di bordo/sensori interni-esterni installati/installabili (anche role equipment) sugli elicotteri UH-205A, CH-47F e AH-129D in servizio in F.A., come radioassistenze, apparati di comunicazione, sistemi di navigazione, sistemi d'arma, sensori, unità di puntamento;
- per i MTB di elicottero CH-47F, l'addestramento sulla specifica macchina di impiego, che preveda l'addestramento al tiro e alla reazione a minacce con la possibilità di replicare in modalità *Desktop*:

³ Nella considerazione che il SAM dovrà essere fornito con numero di utenze e durata illimitati.

- l'impiego dei sistemi d'arma M-134 (cal. 7.62) e MG 42/59 (cal. 7.62) in postazione destra e sinistra;
 - l'impiego dei sistemi d'arma arma MG 42/59 (cal. 7.62) e M3M (cal. 12.7) in postazione posteriore;
 - l'effetto dei proiettili su bersagli e una traiettoria dei proiettili che rispetti la balistica dell'arma anche in relazione agli effetti del movimento relativo tra elicottero e bersaglio e dell'eventuale vento;
- per gli specialisti di elicottero CH-47F, l'addestramento sulla specifica macchina di impiego, che preveda la supervisione dell'area circostante e impiego dei sistemi di bordo con la possibilità di replicare in modalità *Desktop*:
 - le operazioni al gancio baricentrico;
 - l'azionamento dei comandi di controllo/sgancio di emergenza del carico;
 - il pannello comandi gestione del sistema antincendio;
 - la simulazione dello sbarco e dell'apertura/chiusura della rampa posteriore, per addestrare lo Specialista a dare ordini alle truppe trasportate (Auspicabile).
 - per i JTAC, l'addestramento e la condotta delle attività peculiari dell'assetto, mediante le nr 4 postazioni PC in modalità *desktop*⁴.

In generale, per ogni entità di simulazione dovranno essere disponibili (sia in modalità *stand alone* che integrata e distribuita) le seguenti funzionalità:

- la replica delle eventuali nuove procedure individuate dalla Sicurezza del Volo, che dovranno essere caricate in maniera automatica nel *logbook* fruibile dagli equipaggi;
- l'attività di controllo e standardizzazione sul personale in addestramento;
- la pianificazione delle missioni di volo;
- la creazione e l'aggiornamento del libretto di volo virtuale di ogni utente;
- la creazione e l'aggiornamento di un database delle attività svolte dai singoli utenti;
- il *mission rehearsal* a premessa della condotta reale delle missioni di volo;
- l'analisi “a posteriori” delle missioni condotte realmente e/o virtualmente (*After Action Review*).
- l'importazione ed esportazione dei dati relativi alla pianificazione e alla condotta della missione (prima e dopo l'esecuzione della stessa) da/verso i *Tactical-Portable Electronic Device* (T-PED) già in dotazione all'Aviazione dell'Esercito.

Tutte le suddette attività dovranno poter essere effettuate sia in modalità *stand alone*, sia in connessione remota e distribuita tra gli utenti della F.A. in possesso del citato *software*, anche geograficamente non attigui, mediante rete internet/intranet.

3 REQUISITI TECNICI

3.1 Software Addestrativo di Missione (SAM)

Il SAM potrà essere sviluppato ad hoc o potrà essere di tipo commerciale customizzato per le esigenze di F.A.. Nel caso in cui il *software* sia prodotto ex novo non saranno previste licenze in quanto il SAM sarà di proprietà E.I., nel caso in cui il SAM derivi da *software* commerciali si potranno utilizzare delle licenze che avranno le seguenti caratteristiche:

⁴ Il JTAC sarà impiegato prevalentemente in “rete” con le postazioni PAIR e con gli allenatori “*motion*”.

- avere durata illimitata nel tempo;
- consentire la creazione di un numero di utenze illimitate;
- non avere scadenze o richiedere aggiornamenti che necessitino un eventuale intervento finanziario da parte della F.A. (esclusi eventuali interventi di *update* necessari a contrastare l'obsolescenza dei sistemi operativi Windows);
- avere documentazione e manualistica di impiego in lingua italiana e inglese, in formato digitale e di libera distribuzione;
- consentire la creazione di infiniti *account* utente;
- essere consegnata alla F.A. su memorie digitali (*hard disk* o *pendrive* USB);
- poter essere scaricata anche in modalità “remota” da un PC connesso alla rete *internet*;
- operare su un singolo PC *laptop/desktop*;
- consentire una visualizzazione multi-*display* su almeno n.4 *monitor* con un unico PC e stessa licenza, senza necessitare l'impiego di eventuali *server*, di altre licenze da installare o di *software* multischermo;
- essere connettibile attraverso la rete *internet* commerciale e rete *intranet* di F.A.

Inoltre, il SAM dovrà:

- consentire la registrazione delle attività/*task* effettuati. In caso di mancata connessione/connettibilità alla rete *internet/intranet*, un utente dovrà poter impiegare il sistema in modalità *offline* e ogni dato dovrà essere “salvabile” localmente e successivamente “caricabile” sul sistema alla prima connessione utile;
- consentire la futura implementazione di eventuali ulteriori moduli, modelli o scenari geo-topografici non previsti nella fornitura oggetto del presente documento ma aventi le stesse specifiche in termini di *hardware*, *software* e caratteristiche progettuali (es. modelli di altri elicotteri o scenari geo-topografici di altre aree);

Infine, si evidenzia che:

- il SAM dovrà operare graficamente ad almeno 120 *frame per second* (FPS);
- i modelli grafici degli elicotteri UH-205A, CH-47F e AH-129D dovranno avere una risoluzione di almeno 400.000 poligoni ciascuno;
- il SAM dovrà gestire almeno fino a 1000 CGF contemporaneamente.

3.1.1 Simulazione entità virtual

Come specificato nel par. 1.2, il livello di fedeltà della simulazione varia a seconda delle entità di simulazione indeterminate.

In generale, per quanto riguarda le simulazioni delle *SimEnt motion*, si dovrà garantire una replica a grandezza naturale degli strumenti, dell'equipaggiamento, dei pannelli e dei comandi di un tipo specifico di aeromobile in una cabina di pilotaggio/abitacolo aperta o in una cabina di pilotaggio/abitacolo chiuso, per rappresentare l'aeromobile in condizioni di terra e di volo.

Laddove non sia disponibile il modello di volo specifico dell'assetto da simulare⁵, condizione auspicabile, ma non necessaria, il modello dovrà simulare l'aerodinamica degli elicotteri in conformità con il processo di sviluppo definito nel capitolo 5 e dovranno essere simulati in maniera realistica gli effetti aerodinamici nelle diverse combinazioni di configurazione ed assetto dell'elicottero, comprendenti gli effetti dell'assetto, spinta, resistenza, altitudine, temperatura, peso, centro di gravità e configurazione.

⁵ Si intende il modello di volo reale dell'elicottero.

La simulazione dovrà consentire l'esplorazione dell'intero inviluppo di volo, comprese le fasi di *hovering*, avvicinamento all'*hovering* e le condizioni di autorotazione.

Agli estremi dell'inviluppo di volo, il modello che si adotterà dovrà fornire una simulazione del comportamento della dinamica dell'elicottero realistica. Gli effetti dei *trim* dovranno essere altresì simulati.

Il peso totale dell'elicottero dovrà tenere in considerazione gli effetti del peso del combustibile. Al fine di configurare l'elicottero per la missione da simulare, l'istruttore dovrà poter modificare i parametri che incidono sul modello di volo (basato sul carico pagante, la configurazione dei serbatoi e la quantità di combustibile), all'interno dell'inviluppo di volo.

Il Sistema dovrà essere in grado di simulare la dinamica dell'elicottero e dei suoi sistemi in condizioni normali e di emergenza (in caso di malfunzionamenti).

I test di validazione del sistema dovranno verificare dati e prestazioni dell'elicottero simulato per garantire che il sistema sia conforme ai documenti di riferimento consegnati come GFI.

Il modello dell'atmosfera dovrà essere derivato dalle tabelle nello *standard* ISA.

In particolare, il software SAM dovrà garantire la disponibilità:

- grafica;
- funzionale;
- d'impiego,

delle piattaforme UH-205A, CH-47F e AH-129D in servizio in F.A..

In particolare, le citate piattaforme dovranno poter essere completamente gestibili sia dall'utente che dall'intelligenza artificiale e dovranno essere resi disponibili, in base alle caratteristiche di ciascuna piattaforma, almeno:

- strumenti di volo;
- sistemi di missione (comprese interazioni, ergonomie e grafiche relative alle unità di osservazione/unità di osservazione e puntamento e alle diverse tipologie di laser, ove presenti);
- pannelli e interfacce di gestione/controllo degli impianti e dei sistemi/sottosistemi dell'elicottero;
- sistemi di autoprotezione, che per la natura degli stessi dovranno essere riprodotti in termini di sola funzionalità generale, strumentazione grafica, suoni, indicazioni e possibilità di impiego delle contromisure (*chaffs e flares*), senza ricalcare 1:1 il sistema realmente installato sulla macchina e senza impiegare librerie o algoritmi di simulazione delle librerie. Tali sistemi di autoprotezione dovranno comprendere la modellazione di almeno:
 - *Laser Warning Receiver* (LWR);
 - *Missile Identification Launching Detection System* (MILDS);
 - *Radar Warning Receiver* (RWR);
 - per le piattaforme che ne hanno dotazione, lampada IRCM⁶;
 - sistemi di rilascio delle contromisure (*chaffs e flares*).
- sistemi d'arma e munizionamento. Nel dettaglio, per:
 - MTB CH-47F:
 - mitragliatrice MG 42/59 cal. 7,62 (su tutte e tre le postazioni);
 - mitragliatrice M-134D cal. 7,62 (sulle postazioni sx e dx);

⁶ *Infra-Red Counter Measures*.

- mitragliatrice M3M cal. 12,7 (solo in postazione posteriore);
- AH-129D:
 - cannone da 20mm con caricatore da 300 colpi e gittata massima di 2000m;
 - razzi balistici da 70mm, installabili su 4 razziere da 7 o 19 tubi (una per stazione sub-alare);
 - missili filoguidati Spike ER, con 8000m di gittata massima, installabili in 2 lanciatori da 4 missili ciascuno (stazioni sub-alari esterne);
 - missili aria-aria Stinger, installabili in 4 lanciatori da 2 missili ciascuno (1 per stazione sub-alare).

Inoltre:

- l'effetto dei proiettili (cal.7,62, cal.12,7), proietti (20mm), razzi e missili sui bersagli dovrà essere visibile e realistico;
- la traiettoria di ciascun proiettile, proietto, razzo e missile dovrà avere una propria equazione balistica e tener conto degli effetti del movimento relativo elicottero-bersaglio, nonché dell'eventuale vento;
- dovrà essere visibile la vampa di sparo dei proiettili (sia da un osservatore esterno, sia dal MTB CH-47F);
- dovrà essere visibile la vampa di sparo dei proietti per un osservatore esterno;
- dovrà essere visibile l'accensione del *booster* di lancio di razzi e missili (sia da un osservatore esterno, sia da entrambe le postazioni pilota e copilota-*gunner* di AH-129D).

3.2 Modeling virtuale

Lo scenario sintetico generato dal *software* SAM dovrà essere popolabile con assetti/entità/oggetti dotati di Intelligenza Artificiale (*Artificial Intelligence* - AI) e di caratteristiche e modalità di funzionamento realistici in termini di dinamiche, manovre e sistemi installati (compresi i sistemi d'arma). Tali assetti dovranno poter essere utilizzati sia dall'AI, sia da un utente "supervisore", che potrà impiegare gli stessi e le loro funzionalità nello scenario mediante *mouse*, tastiera o *joystick* (per gli assetti navali riproduzione di solo movimento, fuoco e aree di atterraggio per aeromobili).

In merito al *modeling* virtuale dei sistemi d'arma, del munizionamento e delle contromisure (*chaffs e flares*) dovrà essere possibile la personalizzazione delle logiche di impiego degli stessi e il *tuning*, fino al livello di dettaglio desiderato dall'utente, dei parametri e delle caratteristiche generali della traiettoria (compresa la balistica) e degli effetti del munizionamento.

Si dovrà prevedere:

- riproduzione del danno (passivo) dettagliato e in grado di simulare gli effetti dello stesso sulle diverse componenti dell'aeromobile in base al tipo/velocità del colpo/munizionamento ricevuto e all'angolo d'impatto. I danni dovranno poter causare lo spegnimento di singoli o multipli sistemi, la perdita di combustibile, incendi (con possibilità di estinzione del fuoco), rottura di parti/sistemi/componenti e *crash*/esplosione dell'aeromobile;
- *wire strike* ed effetto sull'elicottero in seguito all'impatto;
- carichi esterni;
- rotor;
- propulsori;

- apparati radio, elettrico, idraulico e carburante, comprensivo di serbatoi ausiliari (ove applicabile) e relativi consumi realistici di ogni elicottero;
- *Night Vision Goggles* (NVG) simulati quali *overlay* grafico attraverso i “moduli di visualizzazione” forniti. Nel dettaglio, la modalità NVG, attivabile/disattivabile a premessa o durante la missione di volo virtuale, dovrà consentire la visualizzazione delle stesse immagini che il pilota/equipaggio vedrebbe con tali occhiali indossati: immagini di tonalità verde, campo visivo ridotto e di forma circolare/ellittica, variazioni di focus, possibilità di abbagliamento in caso di osservazione di sorgenti luminose intense, ecc.);
- sistemi di navigazione termica (es. torrette FLIR degli elicotteri AH-129D e CH-47F) simulati attraverso i moduli di visualizzazione forniti come *overlay* grafico. Nel dettaglio, l’attivazione/disattivazione di tale modalità visiva dovrà essere possibile a premessa o durante la missione di volo virtuale e dovrà essere garantita la visualizzazione delle stesse immagini che il pilota vedrebbe impiegando tale modalità sui visori/casco in dotazione: tonalità delle immagini, informazioni in sovrimpressione, dimensioni e forma del campo visivo, variazioni di focus;
- *Head-up display* (escluso UH-205A), replicati virtualmente e attivabili/disattivabili come nella realtà sul corrispettivo oculare, quale *overlay software*. Tale *overlay* dovrà essere configurabile in termini di luminosità, intensità, focus, orientamento angolare e presentare, qualora tale modalità sia selezionata e previsto dalla macchina di riferimento, le informazioni previste anche in sovrainpressione in modalità notturna (NVG).
- Radioassistenze e strumentazione/sistemi/ausili di bordo per il volo strumentale (es. *Instrumental Landing System* - ILS, *VHF Omnidirectional Range* - VOR e *Non Directional Beacon* - NDB);
- strumenti di navigazione;
- *Flight Control System* (FCS) e sistemi/modi di pilotaggio automatico;
- apparati radio, interfonici e relativi pannelli di controllo;
- per quanto riguarda la postazione MTB di CH-47F si dovrà prevedere:
 - la visuale del MTB nelle tre postazioni previste;
 - l’interno cabina/esterno fusoliera dell’elicottero CH-47F, coerentemente con le visuali possibili per il MTB nelle citate posizioni;
 - il movimento dei sistemi d’arma;
 - le interazioni previste nell’impiego dei tre sistemi d’arma;
 - le comunicazioni audio (intercom) “interne all’elicottero” (es. qualora connesso con una postazione PAIR “pilota CH-47F”);
 - il fuoco dei sistemi d’arma, con le caratteristiche già descritte e con possibilità di ricarica;
- relativamente alla postazione specialista di CH-47F, si dovrà prevedere:
 - l’interno cabina/vano passeggeri dell’elicottero con dettaglio realistico delle pareti, dei sedili, degli accessori e della pavimentazione;
 - le componenti necessarie allo svolgimento “virtuale” delle attività al gancio e antincendio;
 - diversa tipologia/natura di carichi;
 - la pavimentazione, la botola e il gancio;
 - il personale, qualora imbarcato;
 - sistemi di illuminazione interni ed esterni;
 - funzionalità della rampa posteriore (auspicabile);

- adesivi/scritte/indicazioni/tabelle integrate nel cockpit;
- sistemi di illuminazione interni ed esterni;
- animazioni elicottero: nel dettaglio, osservando dall'esterno e dall'interno l'aeromobile riprodotto virtualmente, dovranno essere replicate fedelmente, oltre al *cockpit*/piantane (i cui requisiti sono già stati dettagliati nel C.T. per le specifiche parti di riferimento), almeno:
 - l'illuminazione dinamica dei *cockpit*, che dovranno essere influenzati da ombre dinamiche e riflessi del sole/della luce notturna/della luce artificiale (comprese le esplosioni);
 - l'apertura/chiusura di portelloni e porte;
 - il movimento dei rotori;
 - il movimento delle ruote/ruotini;
 - esplosioni/fuoco di porzioni dell'aeromobile/fumo da porzioni dell'aeromobile;
 - danni all'elicottero o parti dello stesso;
 - i movimenti del verricello e dei carichi esterni;
 - i movimenti e l'impiego dei sistemi d'arma e del munizionamento;
 - il movimento del fascio luminoso del faro di ricerca;
 - il movimento dei tergicristalli;
 - i riflessi dell'elicottero su specchi d'acqua o altra tipologia di superficie;
 - le ombre dell'elicottero;
- simulazione delle scie aerodinamiche (*wake turbulence*) in base al tipo di aeromobile e velocità, tenendo conto del vento e della eventuale concomitanza di diverse turbolenze di scia contemporanee⁷;
- riproduzione casuale (se impostata come modalità) o su input dell'utente/istruttore delle avarie/contingenze e della loro procedura di risoluzione, come previsto per l'elicottero in servizio in F.A.;
- riproduzione delle procedure di messa in moto e di spegnimento della macchina come previsto per l'elicottero in servizio in F.A.

Tutta la strumentazione e i pannelli riprodotti virtualmente nel SAM (comprese lancette digitali e analogiche, numeri, ghiera, indicazioni, luci, decalcomanie, indicazioni a scomparsa, numeri) dovranno essere completamente visibili da un utente mediante il “modulo video” (vedasi All. B).

I comandi di volo “reali” riprodotti sia nei *cockpit motion*, sia nelle postazioni PAIR, sono dotati di pulsanti e leve che comandano l'impiego di uno o più dei citati sistemi/apparati/funzioni. Gli effetti di tale interazione fisica nel mondo reale dovranno essere riprodotti concordemente anche nello scenario virtuale (es. selezione del sistema d'arma, gestione fari esterni, chiamate radio).

- per quanto attiene alla postazione JTAC, il software SAM dovrà replicare:
 - l'operatore JTAC;
 - le comunicazioni radio dell'operatore JTAC con gli altri assetti/entità previsti nel presente documento;

⁷ Anche mediante processo di *tuning*.

- la possibilità di impiegare, con funzionalità realistiche e con visuale in prima persona che rappresenti ciò che il JTAC vedrebbe impiegando la relativa strumentazione, il seguente equipaggiamento (riprodotto virtualmente):
 - binocolo;
 - telemetro laser;
 - designatore laser;
 - puntatore IR (InfraRed);
 - sistema di ricezione delle immagini provenienti da Video DownLink;
 - NVG (valgono le stesse specifiche di visualizzazione definite per gli elicotteri);
 - camera termica,
 al fine di condurre, realisticamente:
 - l'osservazione e la designazione di un obiettivo;
 - l'osservazione dell'ambiente e la designazione di un obiettivo sfruttando la visuale NVG o termica;
 - la determinazione della distanza e delle coordinate di un obiettivo attraverso un telemetro laser;
 - il puntamento con il puntatore IR;
 - la guida del munizionamento mediante codici per munizioni a guida laser;
- la capacità di distogliere la visuale dal sistema in uso (es. telemetro) per osservare l'ambiente virtuale circostante e “seguire visivamente” l'assetto in volo e/o il munizionamento;
- la capacità di ricevere e osservare un'immagine e/o un video proveniente da un assetto a pilotaggio remoto e/o da un aereo/elicottero dotato di capacità di rice-trasmissione foto/video;
- la capacità di condurre attività in ambiente diurno e notturno.

3.2.1 Entità virtuali da simulare

Le VSE controllate dall'Intelligenza Artificiale, o CGF, sono entità virtuali che simulano alcune entità (sottoelencate), per consentire al personale che impiega il SIDSAM di addestrarsi a interagire con esse come se fosse in un campo di battaglia.

La qualità delle VSE controllate dall'Intelligenza Artificiale, o CGF, in termini di funzionalità e interazioni potrà essere inferiore a quella richiesta per la modellazione di UH-205A, AH-129D e CH-47F. Dovrà essere comunque garantita:

- l'impiegabilità di questi assetti/entità/oggetti da parte dell'intelligenza artificiale del software SAM, secondo un modello visivo e comportamentale:
 - coerente con la tipologia/natura di tali assetti/entità/oggetti;
 - che segua una serie di parametri/stati impostabili dal supervisore a priori o modificabili missione durante:
 - > amico/nemico/neutrale/sconosciuto;
 - > muoversi/volare/navigare seguendo una direzione, rotta, *waypoint* o *pattern* preimpostato o assegnabile missione durante;
 - > nascondersi (ove applicabile);
 - > correre/camminare (ove applicabile);
 - > decollare/atterrare (ove applicabile);
 - > acceso/spento (ove applicabile);

- > attivo/passivo;
- > vivo/morto;
- > funzionante/non funzionante (con possibilità di riparazione missione durante);
- > armato/disarmato;
- > aprire il fuoco quando in vista di un avversario;
- > aprire il fuoco solo in risposta a un ingaggio ricevuto;
- > aprire il fuoco a comando o al verificarsi di un particolare evento/*input*/tempo;
- > imbarcare/sbarcare personale o assetti (ove applicabile);
- che preveda la possibilità di assegnare azioni (es. ingaggio/muovere) agli stessi a un determinato tempo della missione e/o in esito ad eventuali eventi pianificati della missione;
- che consenta il deterioramento/distruzione del modello in esito a danni/colpi/esplosioni/crash;
- le cui azioni (ingaggio, scontro) producano effetti tangibili dal punto di vista di danno ed effetti sulle funzionalità dell'elicottero (UH-205A, AH-129D o CH-47F) "volato" dall'utente.

Dovrà essere possibile simulare almeno i seguenti assetti come CGF:

- aeromobili ad ala fissa con relativi sistemi d'arma e munizionamento:
 - A-10;
 - AV-8B;
 - B-1B;
 - C-130H;
 - C-17A;
 - F-16C;
 - F/A18C;
 - AMX;
 - Shadow-200 UAV;
 - IL-76;
 - IL-78;
 - KC-135;
 - KC-767
 - Mig-21;
 - Mig-23;
 - Mig-25;
 - MQ-1A Predator;
 - MQ-9 Reaper;
 - Su-24;
 - Su-25;
 - Su-27;
 - Tornado;
- aeromobili ad ala rotante con relativi sistemi d'arma:
 - AH-1W "Cobra";
 - AH-64D/E;
 - CH-53E;
 - Harbin Z-9;
 - K-27 Helix

- Ka-50;
- Mi-24;
- Mi-26;
- Mi-28;
- Mi-8;
- NH-90;
- AB-212;
- AB-412;
- SA342;
- UH-60;
- EC-225 “Super Puma”;
- EC-665 “Tiger”;
- HH-101;
- V-22;
- UH-205A, CH-47F e AH-129D;
- veicoli/mezzi terrestri:
 - automobili di vario tipo;
 - motociclette di vario tipo;
 - treni di vario tipo;
 - camion di vario tipo (civili e militari);
 - autobus di vario tipo (civili e militari);
 - ambulanza civile (croce rossa);
 - ambulanza civile (mezzaluna rossa);
 - ambulanza militare;
 - pickup armato (cal.12.7);
 - pickup armato (cal. 20);
 - pickup armato (RPG);
 - AAV-7A1;
 - ACMAT Bastion;
 - Humvee;
 - M1126/M1134/M1128 Stryker;
 - M113;
 - LAV-25;
 - M2A2 Bradley;
 - M1A2 Abrams;
 - Carro Ariete;
 - Blindo “Centauro”;
 - VTLM Lince;
 - Buffalo MRAP;
 - VBM 8x8 “freccia”;
 - APC MTLB;
 - BRDM-2;
 - BTR-60;
 - BTR-70;
 - BTR-80;
 - BMD-1;

- BMP-1;
- BMP-2;
- BMP-3;
- T-34;
- T-55;
- T-62;
- T-72;
- T-80;
- T-90;
- M60A3 Patton;
- MCV 80;
- APC Cobra;
- ZFB-05;
- WZ-523;
- International MaxxPRO MRAP;
- artiglierie:
 - M270 MLRS;
 - M109 Paladin;
 - mortaio da 60mm;
 - mortaio da 120mm;
 - PZH 2000;
 - 9A52;
 - 9K57;
 - BM-21 Grad;
 - Type 63;
 - Self propelled 2S1;
 - Self propelled 2S3;
 - BM-27;
- navi con relativi sistemi d'arma (riproduzione di solo movimento, fuoco e aree di atterraggio per aeromobili):
 - portaerei;
 - navi cargo;
 - petroliere;
 - gommoni;
 - portaelicotteri Garibaldi;
 - portaerei Cavour;
 - nave San Giusto;
 - nave San Marco;
 - nave San Giorgio;
- sistemi di difesa aerea, completi, ove presenti, dei relativi sistemi radar, di tracciamento, di ingaggio e posto comando:
 - Bofors 40mm;
 - Stinger;
 - Hawk;
 - ZU-23-2 postazione;
 - ZU-23-2 su Ural-375;

- ZSU 57-2;
- S-300PS;
- SA-13 Strela;
- SA-15 Tor;
- SA-18 Igla;
- SA-24 Igla-S;
- 2K12 Kub;
- SA-8 Osa;
- SA-9 Strela-1 9P31;
- ZSU 23-4 Shilka;
- SA-2;
- ZPU-2 su pick-up;
- ZPU-4 su pick-up;
- personale:
 - uomo (civile): almeno 5 tipologie diverse (in termini di abbigliamento e tratti) e, per ciascuna di queste, versioni diverse con caratteristiche almeno:
 - europee/caucasiche;
 - afghane;
 - libanesi;
 - libiche;
 - centrafricane;
 - asiatiche.
 - donna (civile): almeno 5 tipologie diverse (in termini di abbigliamento e tratti) e, per ciascuna di queste, versioni diverse con caratteristiche almeno:
 - europee/caucasiche;
 - afghane;
 - libanesi;
 - libiche;
 - centrafricane;
 - asiatiche.
 - bambini (civile): almeno 5 tipologie diverse (in termini di abbigliamento e tratti) e, per ciascuna di queste, versioni diverse con caratteristiche almeno:
 - europee/caucasiche;
 - afghane;
 - libanesi;
 - libiche;
 - centrafricane;
 - asiatiche.
 - terrorista/insorto (con relativo abbigliamento/armamento): almeno 5 tipologie diverse (in termini di abbigliamento e tratti) e, per ciascuna di queste, versioni diverse con caratteristiche:
 - europee/caucasiche;
 - Afghane;
 - libanesi;
 - libiche;
 - centrafricane;

- asiatiche,
- cui potrà essere assegnato il seguente armamento (impiegabile):
 - fucile cal. 5,56;
 - fucile cal. 7,62;
 - lanciagranate RPG;
 - fucile di precisione;
 - MANPADS (tra quelli elencati precedentemente);
- personale di servizio aeroportuale (civile e militare);
- personale di servizio sul ponte della nave;
- militari: soldato con uniforme da combattimento (almeno italiana e delle F.A. di USA, UK, Francia, Spagna, Germania, Russia, Ucraina, Cina, Mali, Libano, Niger, Siria, Libia, Afghanistan);
- sistemi d'arma, che dovranno essere riprodotti sia come modello grafico, sia come tipologia/effetti di danno provocato:
 - armi portatili (cal. 5,56 e 7,62);
 - fucili di precisione;
 - mitragliatrici cal.12.7;
 - cannoni cal.20mm e cal.30mm (sia per impiego terrestre, sia montati su torretta di aeromobili);
 - RPG;
 - missili aria-aria a ricerca nel campo dell'infrarosso;
 - missili a guida attiva;
 - missili a guida semi attiva (*homing*);
 - missili aria-terra;
 - bombe a guida laser;
 - bombe a guida GPS;
 - razzi a guida laser;
 - razzi non guidati;
- aeroporti militari e civili con relativi sistemi di assistenza alla navigazione funzionanti e impiegabili nello scenario virtuale. Per ogni aeroporto specificato dovranno essere replicate fedelmente vie di rullaggio, piste, rampe, illuminazione, indicazioni al suolo ed edifici di supporto;
- porti militari e civili riprodotti graficamente.

Per gli assetti/entità/oggetti elencati, l'Intelligenza Artificiale dovrà poter coordinare e gestire automaticamente (una volta assegnato il *task*):

- le azioni/interazioni delle citate entità/oggetti/elementi assegnati con lo scenario sintetico e/o con l'utente;
- le regole di ingaggio;
- l'ingaggio di altri assetti/entità;
- i livelli di allerta;
- i criteri lancio/aborto missione;
- la reazione alle minacce;
- la gestione dei sistemi di autoprotezione;
- le attività di:
 - *Close Air Support* (CAS);

- *Close Combat Attack (CCA)*;
 - *Call For Fire (CFF)*;
 - *Suppression Of Enemy Air Defense (SEAD)*;
 - *Reconnaissance (RECCE)*;
 - *Medical Evacuation (MEDEVAC)*;
 - *Escoinviluppo dirt* (aerea e terrestre);
- la funzione di Comando e controllo degli assetti AWACS;
 - i sistemi d’arma delle citate entità/oggetti/elementi, il loro impiego e i relativi effetti;
 - su nave:
 - il decollo e l'appontaggio di aerei ed elicotteri;
 - l’impiego dei sistemi di supporto sul ponte per l’atterraggio, il decollo e lo stazionamento degli aeromobili.

Inoltre, dal punto di vista “ambientale”, il SAM dovrà consentire di:

- replicare l’impatto delle condizioni dell'acqua, del vento e del moto ondoso (quando applicabile) sulla pista di navi e aeroporti;
- assegnare ad ogni missione orari e date specifiche di inizio/fine, cui il sistema dovrà far corrispondere in automatico l’esatta posizione di sole e luna (secondo effemeridi) e il corrispondente livello di illuminazione diurna e notturna;
- garantire la configurabilità/personalizzazione delle condizioni meteo. In particolare, dovranno poter essere impostabili, generando altresì un impatto delle stesse sulle performance/pilotaggio dell’elicottero e sulla grafica:
 - condizioni del vento (in nodi e direzione sui 360°);
 - raffiche di vento (in nodi, intensità e direzione sui 360°);
 - turbolenza;
 - temperatura esterna dell’aria (da -40° a + 60°);
 - nebbia;
 - ghiaccio;
 - pioggia (di diverso livello: lieve, intermedia, intensa);
 - copertura nuvolosa (da 1/8 a 8/8 e rispettivi valori intermedi);
 - condizioni di visibilità da 0m a oltre 10.000m, con scala impostabile di 100m in 100m;
 - livello della base e spessore delle nubi;
 - pressione barometrica;
 - precipitazioni a carattere generale (pioggia, temporali e neve);
 - lampi e tuoni;
 - sollevamento di sabbia (*brownout*);
 - sollevamento di neve (*whiteout*);
 - modifica delle condizioni di moto ondoso del mare (forza, velocità, direzione);
 - modellare dinamicamente le condizioni meteorologiche, che potranno variare sia automaticamente, sulla base delle impostazioni assegnate all’intelligenza artificiale che manualmente, su input dell’istruttore, anche missione durante.

Tali assetti dovranno poter essere utilizzati sia dall’AI, sia da un utente “supervisore”, che potrà impiegare gli stessi e le loro funzionalità nello scenario mediante *mouse*, tastiera o *joystick*

tramite Postazioni per addestramento remoto via *Personal Computer* come specificato al par. 2.4.

3.2.2 Profili Utente e funzionalità software SAM

Il SAM dovrà prevedere diversi livelli di Profili Utente e diversi moduli funzionali, denominati sottomoduli.

Tutti i sottomoduli/profili dovranno essere accessibili da un'unica interfaccia di accesso (l'utente dovrà avere accesso agli stessi "avviando" un unico⁸ programma)

I Profili Utente sono i seguenti:

– **Profilo "amministratore"**

Dovrà essere possibile creare infiniti profili di "amministratore", i quali dovranno poter creare infiniti "profili utente". In particolare, i profili "amministratore", come minimo requisito:

- non potranno impiegare il sistema per la condotta delle attività addestrative e operative simulate, ma saranno dedicati alla gestione dei citati profili utente;
- potranno "vestire" e configurare gli scenari geo-topografici attraverso il sottomodulo "generazione di scenari geo-topografici";
- avranno accesso alla banca dati del "Modulo libretto di volo" relativo al bacino di utenza da loro gestito;
- dovranno caricare:
 - le notifiche della "sicurezza del volo" e della "standardizzazione" nei menu relativi alle rispettive missioni di volo;
 - le tecniche, tattiche e procedure da testare.
- dovranno essere gestibili in base all'ente di appartenenza (Reparti di volo, Brigata Aeromobile "Friuli", Comando AVES ed eventuali sottosezioni definibili dall'amministratore).

Inoltre, tale profilo dovrà essere utilizzato per configurare *ad hoc* le missioni "sicurezza volo" e "standardizzazione" (descritte in seguito) e condividerne le impostazioni con tutti gli utenti via rete interne/intranet, al fine di consentirne la condotta.

– **Profili "utente"**

I profili "utente" consentiranno a un utente di condurre la missione virtuale. Sarà possibile creare un numero infinito di utenti con diverse credenziali (login e password). Tali profili, dovranno avere le seguenti caratteristiche/impostazioni:

- possibilità di selezione tra:
 - "Pilota";
 - "MTB";
 - "specialista";
 - "generico";
 - "JTAC".
- i piloti, i MTB e gli specialisti potranno accedere a tutte le funzioni e ai menu delle sole macchine di loro specifico impiego;

⁸ Ad eccezione, eventualmente qualora un'interfaccia indipendente risulti maggiormente efficace, dei soli sottomoduli "amministratore" e "generazione di scenari geo-topografici".

- ai piloti, ai MTB e agli specialisti potrà essere assegnabile un livello di prontezza, su 4 livelli: N/A, LP1, LP2, LP3 (il personale generico e il JTAC non avranno alcun livello di prontezza assegnabile);
- ai piloti potrà essere assegnabile l'aeromobile di impiego tra: UH-205A, CH-47F e AH-129D;
- ai MTB e agli specialisti sarà assegnato automaticamente l'elicottero CH-47F;
- al personale generico non potrà essere assegnato alcun aeromobile;
- al JTAC non potrà essere assegnabile alcun aeromobile.

Il software SAM dovrà consentire di implementare ulteriori aeromobili di assegnazione per piloti, MTB e specialisti, qualora in futuro la F.A. decida di acquisire ulteriori assetti “virtualizzati”.

– Profilo “supervisore/istruttore”

Questo profilo dovrà consentire di partecipare alla missione virtuale come supervisore/istruttore garantendosi, come requisito minimo, la possibilità di:

- controllare in tempo reale:
 - la visuale esterna e interna in prima persona dei players connessi come “utenti” (per vedere “cosa fanno”);
 - i parametri di volo dei players connessi come “utenti” piloti;
 - le attività condotte da MTB e specialisti di CH-47F;
- assegnare avarie e injects (replicando quanto previsto per l'elicottero in servizio in F.A.);
- mettere in pausa la simulazione;
- terminare la sessione di simulazione;
- modificare in qualsiasi momento ogni caratteristica dello scenario/missione (es. modifica delle condizioni atmosferiche);
- riavviare la sessione di simulazione;
- compilare e inoltrare all'utente uno statino digitale.

Tale funzione dovrà poter essere selezionabile a premessa di ogni “missione di volo” ed è necessario che vi sia almeno un “istruttore/supervisore” presente per condurre qualsiasi missione di volo virtuale.

I sottomoduli funzionali richiesti sono almeno i seguenti:

– Sottomodulo “creazione missione”

Sottomodulo che dovrà consentire la selezione di uno scenario geo-topografico e la vestizione dello stesso con gli assetti/entità/oggetti e con le opzioni e le caratteristiche già descritte nel presente documento (es. unità sul terreno, meteo).

In questo sottomodulo sarà possibile selezionare, impostare e modificare tutte le impostazioni previste dal SAM per la modellazione dello scenario virtuale.

La missione creata con questo sottomodulo potrà essere salvata per utilizzi successivi o valorizzata attraverso il modulo pianificazione per il successivo impiego.

– Sottomodulo “pianificazione”

Questo sottomodulo dovrà consentire la pianificazione delle missioni virtuali che saranno condotte e l'esportazione/importazione della stessa da/verso i *Tactical - Portable Electronic Device* (T-PED) in dotazione all'Aviazione dell'Esercito (GFE).

Il sottomodulo "pianificazione" dovrà consentire almeno la:

- creazione di waypoints salvabili, importabili ed esportabili;
- creazione di rotte aeronautiche complete, comprensive di indicazioni "dog house", "tick lines", tempi (ETA - Estimated Time Of Arrival ed ETE - Estimated Time Enroute), quote (buffer impostabile dall'utente e, in base all'orografia, MEA - Minimum Enroute Altitude, Heading, distanze in Km e NM e distanze tra assetti se in formazione di più elicotteri);
- creazione e impostazione di formazioni di volo, anche tra diverse tipologie di aeromobili;
- creazione e impostare pattern di holding;
- configurabilità di ogni aeromobile in termini di:
 - carico/carichi esterni;
 - armamento;
 - munizionamento;
 - carburante;
 - personale imbarcato.
- possibilità di selezionare gli aeromobili da una lista che rispecchi la flotta della F.A. (elenco configurabile dal sottomodulo amministratore), che comprenda matricole vere e dati di peso e bilanciamento degli elicotteri in servizio in F.A. (importabili in un database interno);
- possibilità di implementare i dati di elevazione di tipologia almeno DTED 1 e 2;
- possibilità di condurre la pianificazione su scale cartografiche diverse. Le mappe dovranno:
 - far parte della fornitura, per tutte le aree previste per il "modulo geo-cartografico";
 - essere importabili/esportabili;
 - avere almeno le seguenti scale:
 - > 1:50.000;
 - > 1:100.000;
 - > 1:250.000;
 - > 1:500.000
 - > 1:1.000.000;
 - > satellitare.
- capacità di connessione a database cartografici open source (es. Google Maps) per la visualizzazione, il download dei dati cartografici e loro successivo impiego nel software SAM in modalità offline;
- possibilità di far gestire aeromobili, formazioni, pattern e piani di volo all'intelligenza artificiale;
- capacità di il calcolo automatico della Minimum Enroute Altitude (MEA), della pendenza e della visibilità line of sight (LOS) a 360° rispetto a un determinato punto;
- gestione/impostazione delle condizioni meteorologiche secondo lo standard METAR e TAF. Le stesse saranno poi "simulate" nel SAM in maniera realistica;
- impostazione dei dati relativi ad effemeridi e luminosità;

- manualmente;
- automaticamente, in base a una particolare data e ora inserite dall'utente.
- creazione delle Performance Planning Card (PPC) e del “modulo F”, sulla base dei moduli degli aeromobili oggetto della fornitura;
- sulla base di PPC e “modulo F”, fornire un calcolo delle performance in relazione alle manovre da condurre in una specifica area;
- aggiornamento dinamico delle citate performance calcolate mediante PPC e “modulo F” tenendo conto dei dati del momento e delle condizioni atmosferiche;
- sovraimpressione sulla mappa di overlays per attività di Close Air Support (CAS) e Close Combat Attack (CCA) partendo dai dati impostati sulla mappa (propria posizione, posizione obiettivo, posizione truppe amiche);
- impostazione/personalizzazione dei parametri di missione in termini di numero di assetti, personale, frequenze, callsigns, regole di ingaggio, tipologia e obiettivo della missione;
- creazione, esportazione e/o stampa di “cartellini di rotta”;
- creazione di un “Air Mission Briefing” da poter stampare e/o esportare sulla base dei dati pianificati e dei parametri di missione impostati;
- creazione, esportazione e/o stampa di un “fragsheet” relativo alle frequenze e alle maglie radio della missione;
- stampa e/o esportazione moduli per CAS e/o CCA in vigore (caricati dall'utente quale database), compilati sulla base dei provenienti dal software SAM;
- disporre di una funzionalità “kneeboard” per esportare e/o stampare il pacchetto comprensivo di tutti i dati di missione;
- permettere la visualizzazione delle coordinate in modalità LAT/LONG, MGRS e UTM, con DATUM WGS84 ed ED50;
- consentire le misurazioni di distanze in piedi, metri, chilometri e miglia nautiche (a seconda della selezione dell'utente) e misurare le distanze e gli azimut tra due punti;
- disporre di una funzione “calcolatore” in grado di convertire le unità di misura tra:
 - galloni e litri;
 - Km e miglia nautiche;
 - Kg e libbre.
- disporre di una funzione “disegno a mano libera” per creare cerchi, poligoni, righe di testo o linee;
- disporre di una funzione “grid” che permetta di inserire un grigliato MGRS sulla mappa come overaly e, successivamente, estrarne uno screenshot da poter salvare/stampare;
- esportare e/o stampare un file georeferenziato;
- importare ed esportare rotte e punti da/verso i T-PED in dotazione all'Aviazione dell'Esercito.

Una volta “pianificata” la missione, sarà possibile salvare la stessa per un successivo impiego ovvero avviare l'esecuzione della stessa con il profilo/tipologia di missione di volo desiderata.

– Sottomodulo “libretto di volo”

Questo sottomodulo dovrà permettere la creazione e gestione di un “libretto di volo” che contenga almeno:

- i dati anagrafici di ogni utente;

- le attività svolte con il software SAM;
 - le missioni svolte;
 - le statistiche;
 - le ore volate;
 - i task assegnati (completati e non completati)
- e dovrà:
- registrare automaticamente i dati dell'attività svolta dall'utente (in caso di sistema offline, la registrazione dovrà avvenire in locale e, alla prima connessione utile, il sistema dovrà aggiornare il libretto automaticamente);
 - essere accessibile dal singolo utente con username e password;
 - essere accessibile dal profilo amministratore senza credenziali;
 - includere una funzione di esportazione/importazione dei dati;
 - includere una funzione di stampa;
 - essere modificabile, in ogni sua voce, dal profilo amministratore.
- Sottomodulo “network”.
- Questo sottomodulo dovrà garantire la capacità di:
- connettere il software SAM via LAN/intranet/internet con un numero minimo di 24 utenti contemporanei (auspicabile almeno 36);
 - integrare il software SAM con altri simulatori conformi allo standard HLA e al protocollo DIS (vers. 6 o superiore).
- Sottomodulo “connessione a Tactical-Portable Electronic Device (T-PED)”.
- Questo modulo dovrà consentire l'esportazione e l'importazione della pianificazione e/o di elementi di essa da e per dispositivi T-PED in dotazione all'Aviazione dell'esercito. Tale attività potrà essere condotta:
- via cavo;
 - in modalità wireless.
- Sottomodulo “Libreria modelli”.
- Sottomodulo attraverso il quale sarà possibile:
- visualizzare (con panoramica a 360° e riepilogo di caratteristiche e dettagli tecnici salienti);
 - importare/esportare ulteriori modelli realizzati per il software SAM che la F.A. vorrà implementare in futuro.
- gli assetti/entità/oggetti gestibili da un utente e/o dall'intelligenza artificiale (già descritti in precedenza).
- Sottomodulo “generazione di scenari geo-topografici”
- Questo sottomodulo dovrà consentire di vestire e configurare gli ambienti virtuali nei quali condurre la missione, sulla base degli scenari descritti nel par. 4.
- In particolare, questo sottomodulo dovrà:
- includere un kit di sviluppo degli scenari che permetta ad un “amministratore” di:
- creare, “vestire” e personalizzare l'ambiente geo-topografico;
 - importare cartografia satellitare e DTED per creare e riprodurre virtualmente nelle tre dimensioni ulteriori scenari (*worldwide*), vestibili con gli assetti/entità/oggetti definiti nel precedente capitolo;
 - rendere possibile la modifica di scenari già precedentemente realizzati da altri amministratori.

Nel dettaglio, in tali scenari, attraverso il sottomodulo in parola, dovrà essere possibile implementare:

- tutti gli assetti/entità/oggetti, caratteristiche, opzioni, elementi definiti nel precedente capitolo, con le relative funzionalità e lo sviluppo di almeno ulteriori moduli:
 - strade;
 - ferrovie;
 - line elettriche (alta, media e bassa tensione);
 - ponti;
 - traffico veicolare e ferroviario generato automaticamente;
 - orografia;
 - case;
 - fabbriche;
 - edifici di vario genere;
 - siti industriali;
 - alberi e vegetazione;
 - muri;
 - caserme;
 - tende;
 - baracche;
 - manufatti umani (militari e civili);
 - bunker;
 - centri di comando e controllo;
 - depositi di munizioni;
 - hangar;
 - centri di rifornimento;
 - containers;
 - porti;
 - aeroporti;
 - centrali elettriche/idroelettriche.

Ulteriori dettagli relativi a questo sottomodulo sono riportati nel par. 4.

3.2.3 MISSIONI DI VOLO

L'utente del software SAM dovrà poter condurre diverse tipologie di missioni virtuali.

Queste dovranno essere selezionabili in esito alla selezione del *player* condotta nel "sottomodulo utente".

Nel dettaglio, tali missioni dovranno essere almeno:

– "volo istruzionale"

Tale modulo sarà impiegato principalmente in attività nelle quali un "istruttore" dovrà condurre una valutazione delle attività condotte da un utente (pilota, MTB, specialista). Al riguardo:

- il modulo istruzionale dovrà comprendere una funzione di "registrazione delle procedure e manovre effettuate" Nel dettaglio tale funzione dovrà consentire la memorizzazione dei parametri "volati" virtualmente da una o più (anche contemporaneamente) specifica piattaforma, quali almeno:
 - velocità;
 - quota;

- quota variometrica;
- angolo e rateo di virata;
- sentieri (angoli) di decollo e atterraggio;
- mantenimento della rotta (anche in presenza di vento);
- correzioni apportate.
- i parametri registrati dovranno quindi essere messi a sistema con una funzione di “impostazione dei parametri di valutazione”. Tale funzione avrà lo scopo di consentire all’istruttore il monitoraggio automatico dei citati parametri e lo scostamento rispetto a uno standard parametrico impostato per ciascuno di questi dall’istruttore stesso, secondo un metro di valutazione personalizzabile e impostabile, ai fini della successiva analisi della performance fornita dall’utente;
- la valutazione in parola dovrà:
 - poter essere possibile anche per più di un utente contemporaneamente (analisi consecutive da parte dell’istruttore);
 - fornire automaticamente una valutazione dell’attività condotta dal pilota a livello complessivo (voto finale) sulla base di un set di valutazioni (associabili agli scostamenti) configurabili dall’istruttore a premessa della missione di volo;
 - fornire automaticamente una valutazione delle singole manovre/attività effettuate, sulla base di un set di valutazioni (associabili agli scostamenti) configurabili dall’istruttore a premessa della missione di volo;
- al termine della missione l’istruttore dovrà poter compilare e inoltrare all’utente uno statino digitale (il format sarà definito dalla F.A. e integrato digitalmente nel SAM dalla Ditta) che potrà essere memorizzato digitalmente o stampato messo agli atti;
- attraverso il “sottomodulo istruttore/supervisore” dovrà essere possibile inserire, in una specifica sezione/menu a premessa della missione istrutturale, una parte descrittiva/introductiva dell’attività (briefing) con possibilità di importare immagini/documenti a corredo della spiegazione;
- l’utente potrà ricevere il briefing e, solo in seguito (qualora vi sia effettivamente un briefing presente) potrà condurre la missione;
- la condotta dell’attività dovrà essere registrata in automatico;
- tutti i risultati, le statistiche e le valutazioni dovranno poter essere esportate e registrate sul “libretto di volo digitale”;
- dovrà essere possibile la connessione di più utenti in modalità “multiplayer”.
- “missione operativa”
 Modalità da selezionare per condurre una missione operativa. Al riguardo:
 - il creatore/originatore della missione assumerà il ruolo di “istruttore/supervisore”;
 - le missioni potranno essere registrate su richiesta degli utenti;
 - tutti i risultati e le statistiche dovranno essere registrate sul “libretto di volo digitale”;
 - dovrà essere possibile la connessione di più utenti in modalità “multiplayer”;
- check “sicurezza del volo”
 Questa modalità dovrà contenere un “Menu sicurezza volo” al cui interno dovranno essere riportate/inserite le notifiche (*real life*) della Sicurezza del volo (emissioni a cura del COMAVES), che dovranno essere caricate dal “sottomodulo amministratore” in ogni “sottomodulo utente” registrato (la notifica dovrà essere leggibile da ogni utente). In particolare, le citate notifiche dovranno:
 - essere caricate nel Menu sicurezza volo;

- consentire che, all'accesso/log in di un utente, compaia un avviso "notifica S.V." al fine di richiamarne l'attenzione;
- contenere una spiegazione scritta dell'evento/procedura;
- contenere anche documentazione (es. il messaggio protocollato della notifica) e (qualora possibile) immagini o video in allegato;

In caso di notifiche che coinvolgano direttamente o indirettamente attività di volo, dovrà essere possibile "volare" le eventuali nuove procedure emesse dalla Sicurezza del volo sugli elicotteri UH-205A, CH-47F e AH-129D. Tale attività potrà essere avviata direttamente dal "menu sicurezza volo" attraverso un *link* diretto. La missione dovrà essere stata precedentemente configurata e condivisa dal "sottomodulo amministratore".

Inoltre:

- le missioni dovranno essere registrate in automatico;
- la lettura o meno della notifica dovrà essere registrata e visibile dall'amministratore;
- tutti i risultati e le statistiche dovranno essere registrate sul "libretto di volo digitale".

– "standardizzazione"

Modalità che dovrà contenere un "Menu standardizzazione" in cui un "istruttore/supervisore" potrà far connettere (anche in remoto) gli utenti che dovranno condurre la specifica attività di standardizzazione (attività procedurale, attività di volo o singole manovre).

Al termine della missione lo standardizzatore (sottomodulo istruttore) dovrà poter compilare e inoltrare all'utente uno statino digitale (il format sarà definito dalla F.A. e integrato digitalmente nel SAM dalla Ditta) che potrà essere memorizzato digitalmente o stampato messo agli atti.

Inoltre:

- le missioni dovranno poter essere registrate in automatico;
- tutti i risultati e le statistiche dovranno essere registrate sul "libretto di volo digitale";
- dovrà essere possibile la connessione di più utenti in modalità "multiplayer".

– "tecniche, tattiche e procedure"

Questa modalità dovrà contenere un "Menu tecniche, tattiche e procedure" al cui interno dovranno poter essere riportate eventuali notifiche/avvisi relativi alle tecniche, tattiche e procedure (TTP) della Specialità (es. TTP di nuova introduzione e sperimentazione).

Tali TTP dovranno:

- essere caricate e condivise dal "sottomodulo amministratore" per ogni utente a seconda della tipologia di macchina di impiego;
- contenere una spiegazione scritta delle stesse e, qualora possibile, contenere anche documentazione, immagini o video in allegato.

La missione dovrà essere stata precedentemente configurata e condivisa dal "sottomodulo amministratore" e:

- la missione potrà essere registrata su richiesta dell'utente;
- dovrà essere possibile la connessione di più utenti in modalità "multiplayer".

– "test di missioni (rehearsal)"

Questa modalità dovrà prevedere un'interfaccia per l'avvio di una missione in una modalità "*rehearsal*". In particolare, tale modalità dovrà consentire la l'analisi, l'approfondimento "dall'esterno" in tempo reale e la registrazione di tutti i vari processi, procedure e caratteristiche di una missione condotta.

Nel dettaglio, un "istruttore/supervisore", durante la condotta della missione, avrà la possibilità di visualizzare e approfondire, sia per singolo assetto che con visione d'insieme della missione condotta, nel particolare, con l'ausilio di forme di visualizzazione analitiche e descrittive contenenti informazioni più dettagliate rispetto alle altre modalità previste dal SAM, almeno:

- tutte le azioni/attività/eventi occorsi durante la missione di volo;
- i parametri di volo (es. velocità, quote, assetti, rateo di virata) mantenuti dall'elicottero durante la missione;
- gli input dell'utente sui comandi di volo, sui pulsanti/leve/comandi, e sugli equipaggiamenti/sistemi riprodotti virtualmente;
- i settori visivi (Line of Sight - LOS) dell'utente in ogni istante della missione;
- i settori visivi (Line of Sight - LOS) di sensori/unità di puntamento in ogni istante;
- le azioni connesse all'impiego dell'armamento;
- i danni subiti o provocati;

Inoltre:

- le missioni dovranno poter essere registrate su richiesta dell'utente;
- tutti i risultati e le statistiche dovranno essere registrate sul "libretto di volo digitale".
- dovrà essere possibile la connessione di più utenti in modalità "multiplayer".

– "analisi di missioni (After Action Review)".

Questa modalità dovrà prevedere un'interfaccia per caricare i file relativi alle missioni precedentemente salvate (di qualsiasi tipologia) al fine di osservarne e approfondirne i vari processi, le procedure e gli eventi/attività.

I parametri di seguito descritti dovranno essere registrati per ogni tipologia di missione di volo e disponibili per l'analisi prevista dalla modalità in parola.

In particolare, tale modalità dovrà consentire l'analisi e l'approfondimento "dall'esterno", a posteriori, di tutti i vari processi, procedure e caratteristiche di una missione condotta e registrata. Nel dettaglio, una volta conclusa una missione, l'istruttore/supervisore avrà la possibilità di richiamare, visualizzare e approfondire nel particolare, con l'ausilio di forme di visualizzazione analitiche e descrittive, sia per ogni singolo assetto, sia con visione d'insieme, di almeno:

- tutte le azioni/attività/eventi occorsi durante la missione di volo;
- i parametri di volo (es. velocità, quote, assetti, rateo di virata) mantenuti dall'elicottero durante la missione;
- gli input dell'utente sui comandi di volo, sui pulsanti/leve/comandi, e sugli equipaggiamenti/sistemi riprodotti virtualmente;
- i settori visivi (Line of Sight - LOS) dell'utente in ogni istante della missione;
- i settori visivi (Line of Sight - LOS) di sensori/unità di puntamento in ogni istante;
- le azioni relative all'impiego dell'armamento;
- i danni subiti o provocati;
- le comunicazioni radio;
- le interazioni con elementi/entità/unità/oggetti/ambiente dello scenario;
- le interazioni con unità controllate da altri utenti (es. elicotteri, JTAC).

3.2.4 Audio

Il SAM dovrà gestire i segnali audio da/per l'utente attraverso gli apparati dettagliati in All. C. Nel dettaglio, dovranno essere replicati realisticamente almeno i seguenti effetti audio:

– Elicotteri UH-205F, CH-47F e AH-129D:

- motori:
 - accensione (vari stadi, concordemente alla procedura di messa in moto);
 - idle;
 - spegnimento (vari stadi, concordemente alla procedura di messa spegnimento)
 - funzionamento a regime;

- aumento o diminuzione o giri (comandato o indotto);
- avarie (es. stallo, supergiri);
- rotori:
 - avviamento;
 - idle;
 - rallentamento e frenaggio (ove applicabile);
 - funzionamento a regime;
 - aumento o diminuzione giri (comandato o indotto);
 - cambio passo;
 - flappeggio nei diversi involucri di volo (es. in virata > 45° bank);
 - avarie (es. supergiri, perdita pale);
- toni di cabina:
 - avarie (es. caution & warning);
 - indicazioni audio dei sistemi di autoprotezione (sulle macchine che ne sono dotate);
 - toni delle radioassistenze (in base alle diverse capacità NAVAID9 presenti sulle macchine);
 - accensione/spegnimento di apparati/sistemi;
 - toni di avvertimento del radar altimetro;
- suoni dei sistemi d'arma e del lancio/impatto/deflagrazione del munizionamento;
- interazioni con la struttura dell'elicottero ed eventuali effetti audio connessi al danneggiamento della macchina dovuto a colpi/impatti/crash;
- Suoni generali e/o comuni a tutte le entità/unità/modelli presenti nel software SAM (compresi gli elicotteri UH-205A, CH-47F e AH-129D):
 - comunicazioni da/per altri utenti del software SAM connessi localmente/via internet/via intranet in uno stesso scenario virtuale;
 - comunicazioni radio simulate nell'ambito dello scenario virtuale;
 - comunicazioni da/per postazione istruttore (real life);
 - suoni e rumori propri degli assetti e delle unità aeree, navali e terrestri amiche/nemiche elencate precedentemente:
 - impiego dei sistemi d'arma e lancio/impatto/deflagrazione del munizionamento;
 - motori di tutti gli assetti;
 - rumore del movimento del personale appiedato;
 - rumore del movimento dei mezzi terrestri ruotati sul terreno;
 - rumore del movimento dei mezzi terrestri cingolati sul terreno;
 - rumore del moto delle acque in navigazione per gli assetti navali;
 - rumore degli assetti volanti in volo e al loro passaggio da un punto di vista esterno;
 - esplosioni;
 - danneggiamenti;
 - sirene/toni di emergenza (quando applicabile);
 - suoni delle condizioni meteorologiche:
 - vento;
 - pioggia;

⁹ *NAVigation AID*: sistemi di ausilio alla navigazione in grado di ricevere le trasmissioni generate dai sistemi di radioassistenza.

- tuoni.

4 SCENARI GEO-TOPOGRAFICI

Lo scenario geo-topografico rappresenta l'ambiente sintetico (scenario creato sulla base della modellazione tridimensionale di una mappa satellitare o cartografica, allestito con elementi naturali, manufatti, edifici, strade, unità, assetti, oggetti, ecc.) nel quale è possibile condurre la missione virtuale. In particolare, tali scenari dovranno:

- riprodurre tridimensionalmente e fedelmente, rispetto alla realtà, una determinata area geografica e i relativi:
 - profili altimetrici, realizzati sulla base di almeno DTED¹⁰ di livello 2;
 - orografia;
 - elementi naturali (es. alberi, fiumi, laghi, mare, coltivazioni);
 - vegetazione e copertura del terreno (es. sabbia, neve, erba, bosco)
 - ostacoli naturali e non (es. linee elettriche a bassa/media/alta tensione, antenne);
 - manufatti (es. edifici, strade, ferrovie, porti, aeroporti, fabbriche, ponti, segnaletica, luci, illuminazione artificiale);
- consentire la “vestizione” dello stesso con gli assetti/entità/oggetti descritti in precedenza e consentirne l'impiego delle funzioni associate;
- consentire la “vestizione” dello stesso con le specifiche ambientali e meteorologiche descritte in precedenza;
- consentire all'AI di gestire fino a 1000 dei citati assetti/entità/oggetti contemporaneamente.

4.1.1 Aree da virtualizzare

Le aree geo-topografiche dovranno avere una risoluzione dell'immagine satellitare con almeno una dimensione di 16 metri per pixel, (auspicabile almeno 4 metri per pixel per le aree relative agli aeroporti/aree/addestrative/piazzole/poligoni/basi di seguito definite) sovrapponibili con layers/oggetti 3D.

Nei seguenti aeroporti/aree addestrative/piazzole/poligoni/basi dovranno essere riprodotti fedelmente tutti gli oggetti 3D (es. vegetazione, edifici, manufatti), con risoluzione grafica almeno FULL HD. Le informazioni per la definizione degli scenari saranno fornite come GFI.

Dovranno essere forniti almeno gli scenari descritti nei seguenti moduli:

- Scenario Area “area Viterbo/Monteromano”.
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto “Fabbri” e dell'aeroporto “Chelotti”, dell'area addestrativa R53;
- Scenario Area “area Capo Teulada”.
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione del poligono insistente sull'area (c.d. poligono di Capo Teulada), dell'aerocampo del poligono, della caserma di Capo Teulada e dell'Aeroporto di Decimomannu;
- Scenario Area “area Alto Adige”.
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto e della città di Bolzano;
- Scenario Area “area Friuli Venezia Giulia”.

¹⁰ Digital Terrain Elevation Data.

- Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto di Casarsa della Delizia, dell'Aeroporto di Aviano, dell'area poligono "Cellina-Meduna-Tagliamento" e dell'area di Osoppo (compreso aerocampo aviazione civile);
- Scenario Area "area Emirati Arabi Uniti (EAU)".
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto di Abu Dhabi e di Dubai;
- Scenario Area "area Libano".
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione degli aeroporti e delle città di Beirut, Shama e Naqoura (comprese le relative piazzole);
- Scenario Area "area Afghanistan".
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto di Herat, Shindand, Farah e delle città di Herat, Bala Morghab e Farah;
- Scenario Area "area Iraq".
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione degli Aeroporti di Baghdad, Erbil, Bashur, Qwest, Sulaymaniyah, Al Asad e delle città di Baghdad, Erbil, Mosul e dell'area/base attinente alla Diga di Mosul;
- Scenario Area "area Libia".
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto di Sigonella e Pantelleria e delle città di Tripoli, Benghazi e Misurata;
- Scenario Area "area Mali".
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto e della città di Bamako;
- Scenario Area "area Niger".
Scenario geo-topografico dell'area specifica inclusa la realizzazione dell'Aeroporto di Niamey e della città di Niamey.

A similitudine di quanto previsto per la realizzazione dei modelli virtuali degli elicotteri UH-205A, AH-129D e CH-47F, anche per gli scenari geo-topografici dovrà essere prevista un'attività di *tuning* (aggiustamento della mappa e degli oggetti 3D, anche mediante simulazioni di volo) per verificare l'esatta rispondenza dei punti/riferimenti fisici sul terreno per l'attività di volo tattico/navigazione, dei corridoi e dei circuiti addestrativi/operativi codificati nelle SOP¹¹ addestrative/operative della F.A. per tali aree.

5 PROCESSO DI SVILUPPO E TEMPISTICHE

5.1 Processo di Sviluppo e relative Review

Nell'ambito del processo dello sviluppo del Sistema Integrato e Distribuito di Simulazione Addestrativa e di Missione per l'Aviazione dell'Esercito descritta nel presente documento, la Ditta fornitrice dovrà prevedere degli incontri *Design Review* finalizzati a illustrare e condividere con la F.A. l'avanzamento e gli esiti delle attività di sviluppo della stessa. Tale processo di sviluppo avrà lo scopo di fornire alla Ditta tutte le informazioni necessarie per realizzare un prodotto conforme alle aspettative della F.A. e dovrà prevedere la condotta di 3 *Design Review*:

- *System Requirement Review* (SRR)

¹¹ *Standard Operating Procedure.*

L'obiettivo di tale *review* è la definizione della configurazione *hardware* e *software* su cui basare la fase di progetto di dettaglio e qualifica e prevede le seguenti attività:

- analisi e validazione dei requisiti;
- definizione del modello di volo delle entità *motion*;
- definizione degli scenari e delle entità simulate (virtuali);
- redazione di un *hardware development plan*;
- redazione di un *software development plan*;
- redazione di un *safety management plan*;
- redazione di un *assurance management plan*.

Nel *hardware development plan* dovrà essere specificato il *layout* dell'infrastruttura di rete a supporto dell'ambiente di simulazione distribuita, l'architettura generale della stessa e la soluzione per l'aggiornamento delle cabine *motion*.

Nel *software development plan* dovrà essere identificato il ciclo di sviluppo iterativo finalizzato al soddisfacimento e validazione dei requisiti da parte del personale dell'AVES durante le attività di *tuning* e il delta funzionale disponibile ad ogni *release* soggetta ad attività di *tuning*.

Nel *assurance management plan* devono essere identificati le modalità attraverso al quale la Ditta potrà assicurare una garanzia di almeno 5 anni.

La chiusura delle azioni aperte della SRR è condizione necessaria per lo svolgimento della PDR.

– *Preliminary Design Review (PDR):*

L'obiettivo di tale *review* è la definizione design preliminare *hardware* e *software* del SIDSAM.

La chiusura delle azioni aperte della SSR è condizione necessaria per lo svolgimento della PDR.

Sono previste le seguenti attività:

- fornitura *product structure* preliminare, da intendersi quale lista delle componenti *hardware* e *software* costituenti il SIDSAM;
- approvazione del *design* preliminare sia dal punto di vista *hardware* che *software*.

L'obiettivo di tale *review* è la definizione della configurazione su cui basare la fase di progetto di dettaglio e qualifica.

– *Critical Design Review (CDR):*

L'obiettivo di tale *review* è la definizione *design* finale *hardware* e *software* del SIDSAM.

La chiusura delle azioni aperte della PDR è condizione necessaria per lo svolgimento della CDR.

Sono previste le seguenti attività:

- presentazione *layout* ed installazioni/forniture definitive;
- *release software* intermedia idonea per la verifica sull'architettura finale.

Il risultato di questa *review* è la formalizzazione di una configurazione definitiva dell'architettura sulla quale procedere con il consolidamento delle attività di industrializzazione e di produzione.

5.2 Release software

Per la realizzazione del modello di simulazione degli aeromobili UH-205A, CH-47F, AH-129D, delle postazioni MTB e specialista CH-47F e delle rispettive funzionalità/interazioni sarà richiesta la fornitura di più *release* successive degli stessi.

Le citate *release* (ad eccezione di quella iniziale, che sarà considerata un punto di partenza) saranno emesse dal fornitore solo in esito agli incontri tecnici con il personale della F.A. necessari per il “*tuning*” del *software* e delle capacità/funzionamento/inviluppo dei citati modelli secondo i correttivi definiti dal personale pilota, MTB e specialista della F.A. (personale che sarà selezionato dalla F.A.) Nel dettaglio, dovranno essere condotti/forniti almeno i seguenti *step*:

- Iniziale: aeromobile in grado di volare con strumentazione di volo minima (anemometro, variometro, orizzonte artificiale, altimetro, girobussola), e in grado di replicare le procedure di avviamento e spegnimento dei motori. Tale modulo dovrà possedere delle caratteristiche generiche in termini prestazionali, che dovrà essere possibile “impostare e modificare” di concerto con il personale pilota e specialista dell’AVES a seguito di una serie di incontri tecnici F.A./Ditta convocabili da entrambe le parti fino al raggiungimento del livello, in termini di *performance*, delle manovre, di rispondenza della strumentazione e dei parametri di volo, voluto dalla F.A.. Per quanto attiene ai moduli MTB e specialista CH-47F, la *release* iniziale dovrà prevedere almeno la fornitura delle funzionalità di base (visuale, fuoco e movimento);
- Intermedia 1: implementa i requisiti concordati a seguito del PDR ed in linea al *software development plan*;
- Intermedia 2: implementa I requisiti concordati a seguito della *release* Intermedia 2 ed in linea al *software development plan*;
- Intermedia 3: implementa I requisiti concordati a seguito della *release* Intermedia 3 ed in linea al *software development plan*;
- Finale: aeromobili e postazioni MTB/specialista comprensivi di tutta la strumentazione/sistemi/equipaggiamenti e di tutte le modifiche/implementazioni condotte nell’ambito del *tuning* F.A./Ditta dal punto di vista della:
 - funzionalità della strumentazione, dei sistemi e degli equipaggiamenti;
 - delle interazioni definite nel presente documento;
 - delle *performance* desiderate.

La *release* finale sarà verificata sull’architettura *hardware* finale.

A seguito di ogni *release* verranno condotti opportuni *test* di verifica. I *test* di verifica delle performance/livello acquisito a cura del personale della F.A. nell’ambito del citato *tuning*, saranno condotti eseguendo le seguenti procedure/manovre, per tutte le sortite virtuali necessarie e per tutte le sessioni ritenute opportune dalla F.A.:

- accensione piattaforma;
- avviamento piattaforma;
- avviamento motori;

- avviamento sistemi;
- controllo spazio circostante;
- hovering IGE;
- hovering HOGE;
- rullaggio;
- rotazioni 360° in entrambe le direzioni;
- salita e discesa verticale 0-100’;
- decollo normale;
- decollo ripido;
- volo rettilineo orizzontale;
- MANOVRE e PROCEDURE: test delle manovre/procedure di volo per la “formazione basica” e per la “formazione avanzata” sulle specifiche piattaforme, così come definito nelle direttive e nei manuali di impiego (in riferimento) per l’addestramento degli equipaggi sulle stesse;
- discesa e avvicinamento;
- atterraggio;
- hovering IGE;
- rullaggio;
- parcheggio;
- spegnimento.

A similitudine dei modelli degli elicotteri, anche i moduli geo-topografici delle aree designate dovranno essere rilasciati in *release* successive, secondo livelli di dettaglio man mano più avanzati in linea con le *release* precedentemente specificate secondo i seguenti 5 livelli:

- livello 1: *assessment* iniziale della qualità grafica (scenario geo-topografico qualsiasi già finito/disponibile, di qualsiasi dimensione e anche non attinente alle aree definite nel presente documento) da cui sia possibile evincere la qualità con cui saranno realizzati gli stessi e una replica dello scenario mediante immagini satellitari e dati di elevazione con l’inclusione della rete stradale;
- livello 2: funzionalità del livello 1 con l’aggiunta di tre aeroporti totalmente dettagliati (piste di decollo, illuminazione, vie di rullaggio, strutture dell’aeroporto) e edifici/vegetazione/orografia/idrografia/elementi naturali per l’intero scenario;
- livello 3: le funzionalità del livello 2 con l’aggiunta di tutti gli altri aeroporti/basi/caserme dell’area;
- livello 4: le funzionalità del livello 3 con l’esatta disposizione e vestizione delle aree d’interesse precedentemente definite, comprese le strutture, manufatti, elementi dei poligoni, renderizzazione delle aree addestrative e di tutti gli altri elementi presenti nell’area;
- livello 5: scenario completo da presentare durante la *review* finale per la revisione di quanto sviluppato per assicurare l’assenza di bachi o problematiche del prodotto software realizzato.

5.3 Tempistiche

Le tempistiche di sviluppo previste a partire dal T0 (notifica di registrazione del contratto) sono di seguito riportate.

ID	Attività	Durata temporale
1	<i>System Requirement Review (SRR)</i>	T0+1 mese
2	<i>Preliminary Design Review (PDR)</i>	T0+2 mesi
3	<i>Release iniziale</i>	T0+3 mesi
4	<i>Release Intermedia 1</i>	T0+4,5 mesi
5	<i>Release Intermedia 2</i>	T0+6 mesi
6	<i>Critical Design Review (CDR)</i>	T0+7 mesi
7	<i>Release Intermedia 3</i>	T0+9 mesi
8	<i>Release Finale</i>	T0+11 mesi
9	<i>Verifica di conformità</i>	T0+12 mesi

6 CORSI DI FORMAZIONE

L'architettura dovrà comprendere la fornitura di corsi formativi. Nel dettaglio, dovranno essere forniti dalla Ditta, nei tempi e nei luoghi che definirà la F.A.:

- n. 3 corsi “utente” e “supervisore/istruttore” (il cui numero di partecipanti sarà definito dalla F.A., con un minimo di 8 partecipanti) focalizzati sull'impiego dell'*hardware*, del *software* e di tutti i moduli previsti dal presente documento;
- n. 2 corsi “amministratore” dell'architettura (il cui numero di partecipanti sarà definito dalla F.A., con un minimo di 8 partecipanti), focalizzati sulle tematiche già previste per il corso “utente” e sulle precipue attività di competenza dell'amministratore dell'architettura (gestione e mantenimento dei sistemi, connessione delle utenze alle reti, creazione di missioni e di scenari geo-topografici, gestione degli utenti e dei vari moduli).

7 MANUALISTICA

Tutta la manualistica dell'architettura dovrà essere:

- in lingua italiana e in lingua inglese;
- fornita in formato digitale su supporto USB (supporto incluso);
- non avere classifica di sicurezza;
- non essere sottoposta ad alcun vincolo che ne limiti la diffusione in ambito F.A..

8 DISPOSITIVO LOGISTICO

La durata della garanzia per le prestazioni oggetto del presente contratto è di almeno 5 (cinque) anni; tale garanzia decorre, dal giorno successivo alla comunicazione di avvenuta accettazione da parte dell'A.D..

La garanzia viene prestata dalla Ditta da remoto per gli aspetti *software* o, ove tecnicamente richiesto, presso i Reparti d'impiego; gli oneri relativi alle spese di viaggio e trasferta dei tecnici saranno a completo carico della Ditta.

Se durante il periodo di garanzia dovessero manifestarsi guasti, difetti o vizi non attribuibili all'utilizzatore, che pregiudichino il buon funzionamento del prodotto, la Ditta è tenuta a:

- intervenire entro 48 ore dalla segnalazione del guasto/difetto;
- fornire a proprio carico la manodopera necessaria per la rimessa in efficienza del prodotto riscontrato difettoso;
- riparare la parte e/o le parti riscontrate difettose;

- fornirne altre nuove su richiesta dell'AD qualora le parti impiegate nella lavorazione dell'articolo in garanzia non rispondano pienamente alle specifiche di progetto.

Al riguardo, tale garanzia dovrà contemplare:

- manutenzione periodica calendariale;
- risoluzione problematiche;
- interventi in garanzia entro 48 ore dalla ricezione della richiesta di intervento formulata dalla F.A..

Dovrà essere garantito il supporto telefonico *on call*/assistenza remota alla F.A. nella fascia oraria lunedì-venerdì 09.00-16.00LT (giorni lavorativi).

Il decorso del periodo di garanzia rimarrà sospeso dal giorno di comunicazione alla Ditta dei difetti riscontrati fino al giorno della rimessa in efficienza dei materiali.

Per le parti sostituite a seguito di un intervento in garanzia sarà applicabile un nuovo periodo di garanzia, pari a quello inizialmente previsto; per le parti rilavorate sarà applicabile un nuovo periodo di garanzia pari a quello residuo all'atto della chiamata in garanzia.

Non rientrano nella garanzia le avarie e i difetti che, da contraddittorio tra l'A.D. e la Ditta, risultassero imputabili ad un non corretto impiego dell'articolo fornito rispetto a quanto previsto dalla documentazione tecnica applicabile.

La Ditta dovrà fornire una lista di *spare parts* aggiuntive, quotate nell'offerta, per garantire la supportabilità della garanzia per la durata di almeno 5 anni.

9 VARIE

9.1 Proprietà Intellettuale ed disponibilità codici sorgente

Al fine di poter soddisfare con immediatezza ed aderenza le eventuali future necessità di adattamento e aggiornamento dei sistemi in parola, il *software* di simulazione (codici sorgente) dovrà essere di esclusiva proprietà intellettuale della Società produttrice/sviluppatrice, e non di terzi produttori. Inoltre, al fine di garantire la funzionalità del sistema e la supportabilità nel tempo anche in caso di inadempienza della Società produttrice/sviluppatrice la Ditta dovrà attivare un *escrow account* della durata di 10 anni.

La Ditta, quindi, depositerà presso una società terza garante i *file* sorgente del SAM includendo tutti i file binari, grafici, dati, audio e tutti gli altri file necessari per compilare una *build* funzionale del SAM fornito alla F.A. e dei relativi moduli inclusi. La Società garante, specializzata in deposito a garanzia del codice sorgente (*source code escrow account*) presso la quale depositare lo stesso, sarà scelta dal fornitore.

Nel dettaglio, il deposito della prima versione dovrà avvenire entro 6 mesi dalla firma del contratto e gli oneri della procedura in parola saranno a carico del fornitore. In particolare:

- la Ditta produttrice/sviluppatrice trasferirà elettronicamente tutti i file sorgente del SAM (e relativi moduli) man mano che questo viene sviluppato per la F.A., su base trimestrale, ogni anno;
- condizioni di rilascio e risoluzione del contratto di garanzia da specificare nel contratto di deposito a garanzia del codice sorgente: il depositante e la F.A. concorderanno con una società garante, specializzata in deposito a garanzia del codice sorgente, che il rilascio a

favore della F.A. del materiale depositato avverrà esclusivamente sulla base di una o più delle seguenti “condizioni di rilascio”:

- insolvenza del depositante che impedisce allo stesso di continuare ad operare come un'impresa;
- fallimento volontario o involontario del depositante;
- mancata risoluzione da parte del depositante di un blocco del programma (dati del registro da fornire a cura della F.A.) che impediscono/bloccano l'uso del prodotto da parte della F.A. entro un periodo di tre mesi dall'avviso elettronico iniziale di tale evento;
- mancata manutenzione e/o aggiornamento del software da parte del depositante e risoluzione di errori materiali che impediscono il completamento con successo dell'attività di simulazione come specificato nel presente documento, entro un periodo di tre mesi dall'avviso elettronico iniziale di tale evento;
- mancato invio, da parte del depositario alla società garante specializzata in deposito a garanzia del codice sorgente, dei codici sorgente aggiornati entro un periodo di sei mesi dall'avviso elettronico iniziale, scritto, da parte dell'agente di deposito a garanzia o del beneficiario.

9.2 Sicurezza sul Lavoro

La soluzione tecnica individuata per implementare la “componente per la modifica/riconversione e il funzionamento dei n. 4 allenatori *motion* obsolescenti” dovrà essere conforme, in tutto e nelle sue singole parti, a quanto previsto dal D.Lgs 81/08 in materia di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori sul luogo di lavoro, comprendendo altresì l'implementazione nei locali interessati delle previste predisposizioni di sicurezza:

- fisiche (es. barriere, ringhiere, cancelletto di accesso alla cabina);
- per gli impianti elettrici, come da normativa nazionale.

Inoltre, internamente a ognuna delle 4 cabine e in prossimità delle posizioni in cui sarà installato ciascun modulo istruttore, dovrà essere implementato un tasto fisico di interruzione di emergenza della simulazione, in grado di arrestare il movimento della cabina e portarla in posizione di evacuazione. Tali pulsanti dovranno essere raggiungibili facilmente sia dai piloti in addestramento (da posizione seduta, sul sedile), sia dagli operatori del modulo istruttore.

9.3 Sicurezza delle Informazioni

Il SIDSAM gestirà informazioni non classificate. Non è pertanto richiesta una certificazione di sicurezza.

9.4 Consegna

Tutte le attività inerenti il trasporto, la consegna, il reso e la sostituzione dei materiali e l'installazione degli stessi presso le sedi di impiego sul territorio italiano che saranno definite dalla F.A. dovranno essere incluse nell'offerta.

9.5 Smaltimento

Tutto il materiale non più utile al funzionamento dei *cockpit motion* dovrà essere smontato e smaltito dalla Ditta. Gli eventuali costi di smontaggio e smaltimento dovranno essere inclusi e dettagliati nella proposta di offerta. A premessa dello smaltimento, dovrà essere interpellato il

Museo Storico dell'Aviazione dell'Esercito, per eventuale recupero di materiali di interesse storico.

10 GFE/GFI/GFX

GFX DA FORNIRE PRIMA DELLA SSR O SECONDO LE TEMPISTICHE CONCORDATE

- ATP 49(G) - *Use of helicopters in land operations* (GFI);
- ATP 3.3.2.1 - *TTPs for Close Air Support and Air Interdiction* (GFI);
- Direttiva di standardizzazione dell'Aviazione dell'Esercito (GFI);
- *Standard Operating Procedures* (SOP) dell'Aviazione dell'Esercito (GFI);
- estratto delle Pubblicazioni di Impiego dell'AVES relative a UH-205A, CH-47F ed AH-129D;
- informazioni per la creazione dei VDBs (*Visual DataBase*) ad alta risoluzione per lo scenario sintetico (GFI);
- lista di *feature* geografiche/infrastrutturali, da inserire in ambito VDB (GFI);
- *Tactical-Portable Electronic Device*¹² (T-PED) in dotazione all'Aviazione dell'Esercito (GFE);
- *Procedure* operatore JTAC (GFI);
- palazzina per l'installazione dell'architettura di rete (GFF).

¹² *Tool* di pianificazione in sviluppo in ambito F.A.. Verrà fornito quale GFE nel rispetto delle tempistiche decise dalla Ditta, ovvero tutti i requisiti ad esso relativi saranno stralciati qualora le citate attività di sviluppo non saranno coerenti con le tempistiche in parola.