



Gruppo di Lavoro “Velivoli Ipersonici”

Chairman: Gen. B.A. (r) Giuseppe Cornacchia, CESMA

Infrastrutture (WP 5)

Coordinatore: Ing. Francesco Santoro, ALTEC

Aeronautica Militare (AM)/ Gruppo Ingegneria per l’Aero-Spazio: Aerospace Logistics Technology Engineering Company (ALTEC):	T.Col. G.A.r.n. Ferdinando Dolce, Phd Ing. Francesco Santoro Ing. Alberto Del Bianco
Ente Nazionale per l’Aviazione Civile (ENAC) Ente Nazionale Assistenza al Volo (ENAV): Politecnico di Bari: Distretto Aerospaziale della Campania (DAC):	Ing. Giovanni Di Antonio Ing. Giovanni Torre Prof. Vito Albino Ing. Gennaro Russo



Sommario

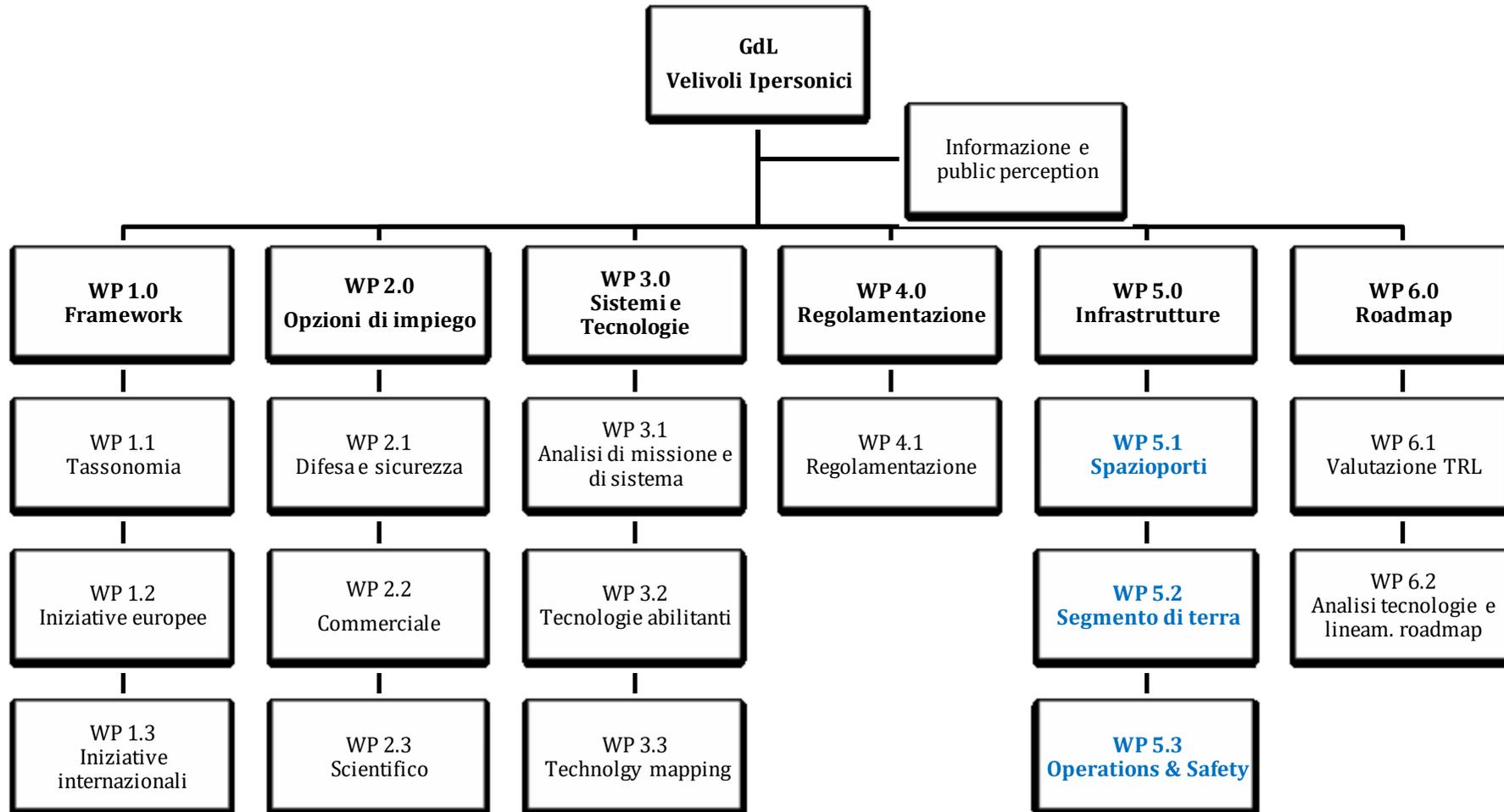
Work Breakdown Structure	4
LISTA ACRONIMI	5
1. SPAZIOPORTI (WP 5.1)	6
1.1. Introduzione	6
1.2. Requisiti Operativi	7
1.2.1 Collocazione del Sito	7
1.2.2 Aree Segregate	7
1.2.3 Criteri Climatici	7
1.2.4 Impatti ambientali	8
1.2.5 Layout del sito ed accesso	8
1.2.6 Operazioni Prevolo	8
1.2.7 Manutenzione e Logistica	9
1.2.8 Propellenti	9
1.2.9 Comunicazioni	9
1.2.10 Pianificazione	9
1.2.11 Procedure e Normative	10
1.2.12 Addestramento	10
1.2.13 Operazioni di Volo	10
1.3. Safety degli Spazioporti	11
1.3.1 Ruoli e Responsabilita'	11
1.3.2 Safety Management Systems (SMS)	13
1.4. Siti Italiani candidabili a Spazioporti	13
1.5. Test Case per l'autorizzazione di un sito Italiano	17
2. SEGMENTO DI TERRA (WP 5.2)	19
2.1. Introduzione	19
2.2. Principali funzioni del segmento di terra	19
2.3. Elementi disponibili da esperienze pregresse: Segmento di Terra di IXV	20
2.3.1 La Stazione di Terra portatile	21
2.3.2 Il Centro Controllo Missione	22
2.3.3 Rete di Comunicazione	23



2.3.4	Operazioni di recupero	23
3.	OPERAZIONI E SAFETY (WP 5.3)	24
3.1.	Concetto di Missione	24
3.2.	Descrizione delle fasi di missione	24
3.2.1	Preparazione del volo	24
3.2.2	Operazioni Pre- Lancio	25
3.2.3	Lancio ed ascesa	26
3.2.4	Operazioni di Volo	26
3.2.5	Operazioni di rientro	27
3.2.6	Operazioni post missione	27
3.2.7	Operazioni di ricondizionamento	28
4.	CONCLUSIONI.....	29
5.	RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	30
ALLEGATO 1: Project Proposal: Implementation of a licensing process for an Italian commercial spaceport adopting the Federal Aviation Administration procedure		31
1.	Project Justification and Description	32
2.	Project Deliverables of Launch Site License	34
3.	Project Objectives	39
4.	Related Documents	39
4.1.	Statute	40
4.2.	Regulations	40
4.3.	Guidelines.....	41
4.4.	Environmental Review Requirements.....	41
5.	Work Breakdown Structure of the Launch Site Licensing Process	42
5.1.	Work Breakdown Structure Dictionary.....	43
6.	Launch or Reentry Vehicles.....	51
7.	Operator License	53
8.	Experimental Permits for Reusable Suborbital Rockets	53
9.	Flowchart of the Launch Site Licensing Process	55



Work Breakdown Structure





LISTA ACRONIMI

ALTEC: Aerospace Logistics Technology Engineering Company

ASI: Agenzia Spaziale Italiana

ATC: Air Traffic Control

ENAC: Ente Nazionale Aviazione Civile

ERP: Emergency Response Plans

ESA: European Space Agency

FAA: Federal Aviation Administration

IXV: Intermediate Experimental Vehicle

PISQ: Poligono interforze di Salto di Quirra

SMS: Safety Management System

VMC: Visual Meteorological Conditions



1. SPAZIOPORTI (WP 5.1)

1.1. INTRODUZIONE

Il termine Spaziporto indica un sito che presenta tutte le caratteristiche tecniche, infrastrutturali, operative, di sicurezza, nonché possiede la relativa licenza, rilasciata dall'Autorità competente, per consentire il decollo, l'atterraggio e le relative operazioni a terra per velivoli atti sia al volo parabolico, che al volo Sub-orbitale e a quello punto a punto. Considerando infatti che molte delle iniziative volte allo sviluppo di questa tipologia di velivoli rivelano un notevole interesse, in prospettiva alla realizzazione di sistemi riutilizzabili, è ragionevole ritenere che uno Spaziporto dovrà anche essere in grado di consentire le operazioni di ricondizionamento e manutenzione preventiva e correttiva sul veicolo. Nel caso di una missione di tipo parabolico si può affermare che lo Spaziporto di partenza coincide con quello di arrivo mentre nel caso dei voli punto-punto, lo Spaziporto di partenza è differente da quello di arrivo in quanto situato in un differente punto della terra. Il concetto di Spaziporto non si riferisce necessariamente alla realizzazione di una struttura completamente nuova ma, almeno inizialmente, alla valutazione e utilizzo di infrastrutture esistenti e magari poco usate che possiedono peculiarità tali da poter essere considerate candidate alla funzione di Spaziporto, solo con l'implementazione di funzionalità aggiuntive. È questo, in particolare, il caso dell'Italia la cui vocazione turistica, posizione geografica e condizioni climatiche particolarmente idonee al turismo spaziale sono tali che alcuni siti, sia civili che militari collocati nel centro sud del Paese, possono essere ritenuti particolarmente favorevoli allo scopo. Vi sono molteplici iniziative nel mondo volte alla realizzazione di spaziporti. A titolo indicativo, la figura che segue mostra una mappa degli Spaziporti in USA, sia operativi che in fase di realizzazione e non ancora dotati di licenza.



U.S. COMMERCIAL SPACEPORTS

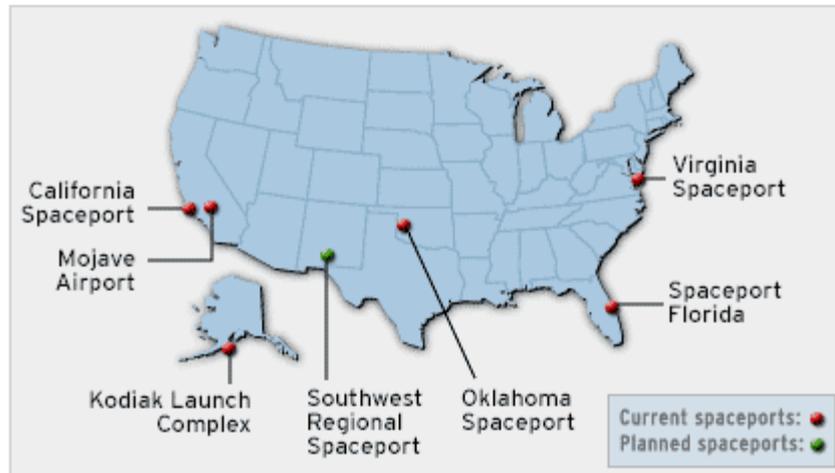


Figura 1: Mappa Spazioporti in USA

1.2. REQUISITI OPERATIVI

Qui di seguito sono elencati alcuni requisiti operativi fondamentali perché un sito possa assolvere la funzione di Spaziporto.

1.2.1 Collocazione del Sito

Nella realizzazione di uno Spaziporto o nella valutazione di un sito esistente, come possibile candidato alla designazione di Spaziporto, e' necessario considerarne con attenzione la posizione geografica che dovrà essere tale da prestarsi ad evoluzioni e crescita, in previsione di favorevoli opportunità di mercato. Al tempo stesso lo Spaziporto dovrà essere situato in zone scarsamente abitate. Per operazioni di lancio orizzontale sarà inoltre necessario prevedere lunghezze di pista di almeno 3000 metri (9800 ft) nelle due direzioni, nonché considerare la direzione dei venti prevalenti in quella determinata località ed il possibile vento al traverso; per operazioni di lancio verticale, dovranno essere inoltre previste opportune piattaforme di lancio poste a distanza prestabilita dalle infrastrutture per ragioni di sicurezza.

1.2.2 Aree Segregate

Le operazioni con Spazioplani dovranno essere condotte in spazi aerei segregati per usi speciali, per ragioni di sicurezza rispetto al pubblico; in futuro è probabile che le operazioni di spazioplani vengano condotte in modo integrato con il resto del traffico aereo, ma certamente almeno nelle fasi iniziali di sviluppo e finché non si arriverà ad un sufficiente livello di sicurezza e confidenza delle operazioni, bisognerà limitare le attività solo in spazi aerei segregati.

1.2.3 Criteri Climatici

La selezione di uno Spaziporto dovrà tenere conto delle condizioni climatiche del sito in esame, con particolare enfasi all'andamento delle temperature annuali massime e minime,



all’umidità, alla pioggia, al vento e alla nebbia. La presenza di venti trasversali alla pista, di una certa intensità, potrebbe restringere significativamente le operazioni e comunque queste dovranno essere condotte con cielo sereno, in condizioni meteorologiche di volo a vista (VMC). Questo aspetto riveste anche importanza commerciale in quanto la presenza di eventi meteorologici potrebbe limitare la visibilità e sminuire in questo modo l’esperienza del volo turistico spaziale. E’ importante quindi considerare le variazioni meteorologiche a livello locale e regionale nella valutazione di un possibile sito candidato alla funzione di Spaziporto. Il territorio italiano presenta un certo numero di siti le cui condizioni climatiche si presentano particolarmente favorevoli, specialmente nel centro sud del Paese. Inoltre la sua posizione geografica e la vocazione turistica rendono l’Italia particolarmente favorevole, in Europa, allo sviluppo di attività suborbitali.

1.2.4 Impatti ambientali

Nella selezione di un sito, candidabile alla funzione di Spaziporto, particolare attenzione dovrà anche essere data alla valutazione dei possibili impatti ambientali, risultanti dalle operazioni da effettuare, quali inquinamento di aria ed acqua, disturbo agli ecosistemi, rumore e presenza di materiali pericolosi. Lo Spaziporto dovrà rispettare le leggi e regolamentazioni vigenti, ma è importante il supporto da parte del pubblico e quindi un’adeguata informazione alla popolazione locale risulterà di fondamentale importanza. In particolare, per quando riguarda l’inquinamento acustico, sarà necessario valutare i seguenti aspetti:

- Ottimizzazioni specifiche del progetto del velivolo
- Preferire siti collocati in prossimità di zone costiere
- Verificare la normativa sull’inquinamento acustico

1.2.5 Layout del sito ed accesso

Lo Spaziporto dovrà essere facilmente accessibile utilizzando sistemi di trasporto pubblico e privato. Inoltre una delle prime valutazioni da effettuare, nella valutazione del layout interno dello spaziporto, dovrà riguardare le metodologie di trasporto per trasferire il veicolo dalle infrastrutture di preparazione al lancio, alla pista o alla piattaforma di lancio, rispettivamente nei casi di lancio orizzontale e verticale.

1.2.6 Operazioni Prevolo

Lo Spaziporto dovrà essere dotato di tutte le attrezzature necessarie alla preparazione al volo del veicolo, del suo eventuale payload e degli eventuali passeggeri ed equipaggio. In particolare:

1.2.6.1 Test e Checkout

Lo Spaziporto dovrà essere dotato delle infrastrutture e capacità necessarie all’esecuzione e supporto dei vari test e controlli prevolo del veicolo e dei suoi vari sistemi ed



equipaggiamenti, al fine di assicurarne la corretta funzionalità e la corretta verifica delle interfacce, e l'eventuale integrazione nel caso di velivoli multistadio.

1.2.6.2 Attività di configurazione ed integrazione velivolo

Lo Spazioporto dovrà essere dotato delle necessarie infrastrutture atte ad effettuare l'integrazione degli stadi del velivolo (ad esempio lo Space Ship 2 e il White Knight 2 di Virgin Galactic) e la corretta configurazione prelancio dei vari sistemi e sottosistemi, come previsto.

1.2.7 Manutenzione e Logistica

Assumendo che i velivoli ipersonici siano riutilizzabili, lo Spazioporto dovrà essere dotato delle infrastrutture atte ad eseguire le attività di manutenzione preventive e correttiva sul velivolo e dovrà essere dotato di un opportuno sistema di disponibilità /gestione delle parti di ricambio e relative procedure.

1.2.8 Propellenti

Lo Spazioporto dovrà essere dotato di apposite infrastrutture per contenere propellenti ed esplosivi, che dovranno essere costruiti e gestiti in accordo alla normativa nazionale e ai requisiti di Safety. Queste infrastrutture dovranno anche essere a temperatura ed umidità controllate e dotate di protezione antifulmine. Dovranno anche essere previste zone di contenimento per mitigare i rischi legati a emergenze quali esplosioni, incendi, sovrappressioni e rilascio di materiali tossici. In accordo alla Safety, il massimo quantitativo immagazzinabile di sostanze pericolose è determinato dalla distanza (Q/D) di queste sostanze dalla zona operativa dello Spazioporto e, soprattutto, dai centri abitati e strade. In base a quanto sopra, occorre quindi tenere in considerazione che la necessità di avere a disposizione elevate quantità di sostanze altamente pericolose (propellenti per motori a razzo o esplosivi), richiede notevoli e obbligatorie distanze di sicurezza dai centri abitati e dalle strade e questo potrebbe precludere l'utilizzo di siti già esistenti.

1.2.9 Comunicazioni

Lo Spazioporto dovrà essere dotato di un'adeguata infrastruttura di comunicazioni radio, sia su frequenze aeronautiche che interne, per consentire la corretta esecuzione delle operazioni a terra e le operazioni in volo.

1.2.10 Pianificazione

Si tratta di una funzione di supporto alle operazioni di volo e di terra, che include anche l'allocazione delle risorse e dei supporti necessari nelle opportune tempistiche



1.2.11 Procedure e Normative

Lo Spaziporto dovrà essere dotato della relativa licenza per potere operare, in base alla tipologia di veicoli utilizzati e del tipo di voli che si desiderano effettuare, previa definizione di un opportuno sistema di normative che costituisca un riferimento per le attività relative al volo suborbitale ed ipersonico.

1.2.12 Addestramento

Lo Spaziporto dovrà essere dotato delle infrastrutture necessarie per effettuare l'addestramento dei piloti e dei passeggeri, con particolare riferimento al volo turistico spaziale.

1.2.13 Operazioni di Volo

Lo Spaziporto deve essere dotato delle opportune caratteristiche e capacità atte al coordinamento, controllo e supporto delle operazioni di lancio e le fasi iniziali del volo, nelle vicinanze del sito di lancio. Si può ritenere di effettuare la seguente suddivisione:

1.2.13.1 Monitoraggio della salita

Lo Spaziporto deve essere dotato delle necessarie infrastrutture atte a monitorare la salita del veicolo, subito dopo il lancio, con particolare riguardo all'attraversamento degli spazi aerei ed alla traiettoria di ascesa, pianificata al fine di garantire la sicurezza del traffico aereo e anche della popolazione sottostante, nel caso di eventuale esplosione e caduta di frammenti.

1.2.13.2 Segregazione Spazi Aerei

In funzione del profilo di missione selezionato e dalle caratteristiche del velivolo, sarà necessario definire opportune metodologie di segregazione degli spazi aerei, per garantire la sicurezza del volo, anche in caso di situazioni di emergenza.

1.2.13.3 Operazioni di Missione

Lo Spaziporto dovrà coordinare, supportare e controllare le operazioni di volo tra il decollo e l'atterraggio ed in particolare dovrà essere in grado di gestire situazioni di emergenza che potrebbero richiedere un rientro immediato del veicolo alla base. Durante queste attività lo Spaziporto dovrà coordinarsi con il Centro di Controllo Missione, appositamente adibito, e gli enti ATC della zona interessata.

1.2.13.4 Situazioni di Emergenza

Lo Spaziporto dovrà essere in grado di gestire situazioni di emergenza legate al salvataggio di persone tramite supporto tecnico e medico, in coordinamento con le competenti organizzazioni.



1.2.13.5 *Operazioni di arrivo*

Lo Spaziporto dovrà gestire le operazioni di discesa e avvicinamento finale e atterraggio del veicolo. Queste attività dovranno essere effettuate in coordinamento con l'ATC degli spazi aerei interessati.

1.2.13.6 *Operazioni post volo e ricondizionamento*

Lo Spaziporto dovrà essere dotato delle infrastrutture necessarie ad eseguire le operazioni successive all'atterraggio. Queste includono lo sbarco dell'equipaggio e passeggeri, la messa in sicurezza del velivolo e tutte le necessarie verifiche sui sistemi di bordo, nonché la riconfigurazione del velivolo alla missione successiva. Inoltre lo Spaziporto dovrà essere dotato di opportuni sistemi di archivio dati, e registrazione degli interventi manutentivi e controllo configurazione, anche in coordinamento con il Centro Controllo Missione di cui si dirà più avanti.

1.2.13.7 *Servizi per i passeggeri e cargo*

Nella prospettiva d'impiego del volo ipersonico tramite veicoli riutilizzabili, sia per turismo spaziale che per trasporto punto-punto di passeggeri e cargo, lo Spaziporto dovrà essere dotato di tutte le infrastrutture necessarie per la gestione di tali servizi. Molte iniziative commerciali, che sono tuttora in fase preliminare, si stanno orientando ad offrire ai propri clienti dei cosiddetti packages, ossia un insieme di servizi di preparazione alla missione, incluso il necessario addestramento, infrastrutture mediche, intrattenimento dei passeggeri, aree di pubblica osservazione etc.

1.3. SAFETY DEGLI SPAZIOPORTI

Uno degli aspetti più importanti per la valutazione di uno Spaziporto è quello della Safety. La Safety ha lo scopo di identificare, analizzare ed eliminare o ridurre i rischi verso il pubblico, il personale della base ed le infrastrutture, generati da tutte le attività effettuate. I valori di riferimento per la definizione del rischio al lancio/decollo sono non più di 30 'casualties' su 1 milione (30×10^{-6}) per il pubblico e non più di 300 'casualties' su 1 milione (300×10^{-6}) per il personale necessario per le operazioni dello Spaziporto. In generale è possibile affermare che l'implementazione di adeguate procedure di Safety, in uno Spaziporto, ha lo scopo di mitigare e controllare i rischi associati alle relative operazioni di volo e di terra ed applicare il processo di gestione rischi (risk management process) a tutte le situazioni potenzialmente pericolose associate alle attività dello Spaziporto.

1.3.1 Ruoli e Responsabilità

L'Operatore dello Spaziporto dovrà gestire tutto ciò che riguarda gli aspetti di Safety dello Spaziporto, in particolare con le seguenti attività:

- Definire l'organizzazione della Safety e il Safety Manager



- Definire e preparare il Safety Management Plan
- Promulgare, approvare, coordinare attraverso il Safety Team l'implementazione dei requisiti di Safety per lo Spazioporto.
- Essere coinvolto e partecipare a qualunque cambio che interessi le funzioni e le operazioni dello Spazioporto, tramite apposito Safety Review Board.
- Stabilire e mantenere un programma di addestramento iniziale e periodico per la Safety dello Spazioporto.
- Definire, analizzare e gestire gli aspetti di Safety per ogni spaziplano operante nello Spazioporto.
- Assicurare che tutte le funzioni di Safety siano implementate per tutte le Operazioni dello Spazioporto.
- Assicurarsi che il personale ed i visitatori dello Spazioporto siano informati dei possibili rischi associate alle Operazioni dello Spazioporto e delle azioni da intraprendere in caso di emergenza.
- Partecipare al processo di Certificate of Flight Readiness per tutti gli aspetti di Safety
- Definire un Emergency Response Plans (ERP) ed assicurare il coordinamento con le designate controparti, per prevenire o mitigare l'esposizione del pubblico e del personale ai rischi connessi alle operazioni dello Spazioporto.
- Assicurarsi che il personale addetto alle funzioni di Safety abbia l'opportuna qualifica ed addestramento, tali da soddisfare i requisiti di Safety per lo Spazioporto e l'applicazione delle procedure previste per le particolari operazioni effettuate.
- Assicurare che il Team di Safety dello Spazioporto sia sempre coinvolto nelle varie operazioni, test prevolo, ed operazioni critiche i.e. il caricamento di propellente.
- Assicurare il coordinamento con le varie autorità: Aviazione Civile e Militare, ATC per tutti gli aspetti di Safety inerenti le operazioni di volo.
- Organizzare e partecipare a simulazioni periodiche per gli aspetti e i processi di Safety dello Spazioporto.
- Partecipare alla verifica in tempo reale, della traiettoria seguita dal veicolo e dello stato dei suoi sistemi e sottosistemi, con particolare rilevanza alla Safety.
- Partecipare alle decisioni relative ad un'eventuale interruzione del volo, in caso di violazione dei criteri di Safety, sia per l'area dello Spazioporto che per l'area circostante.



1.3.2 Safety Management Systems (SMS)

Nell’implementazione di uno Spaziporto risulta di fondamentale importanza la messa in atto di un Safety Management System, che deve essere preparato “ad hoc” per le specifiche attività, di terra e di volo, relative all’utilizzo degli Spazioplani. Scopo del Safety Management System e’ mettere in atto una organizzazione per la gestione di tutti gli aspetti di Safety da parte dell’operatore dello Spaziporto. Il Safety Management System dovrà essere documentato in un piano dedicato, per lo specifico Spaziporto. Nel contesto delle valutazioni di siti esistenti, come possibili candidati alla funzione di Spaziporto, risulta di fondamentale importanza l’identificazione dei possibili pericoli (hazard) associati a tutti i dipartimenti e tutte le attività dello Spaziporto e del suo personale; una volta identificati i pericoli (hazards) e inseriti nell’apposito Hazards Logs, si dovrà procedere ad una analisi dei relativi rischi derivanti ed alla identificazione delle opportune azioni di controllo, per mitigare al massimo questi rischi, in modo da prevenire l’evoluzione degli stessi in incidenti. Questo processo può anche portare alla necessità di implementare modifiche o miglioramenti alle infrastrutture esistenti. Il Safety Management System fornisce il riferimento primario per l’applicazione giornaliera delle filosofie di Safety definite per lo specifico Spaziporto.

1.4. SITI ITALIANI CANDIDABILI A SPAZIOPORTI

In questo paragrafo viene riportato un quadro sinottico di alcuni siti Italiani ubicati in Sardegna e Puglia che, per le particolari condizioni geografiche e climatiche, potrebbero essere candidati ad assolvere in futuro alla funzione di Spaziporto dopo essere stati sottoposti agli opportuni processi di valutazione e approvazione. Alcuni, come Decimomannu sono aeroporti militari e potrebbero per questo essere più indicati all’esecuzione di attività sperimentali, nell’attesa di una normativa nazionale dedicata.

CODICE ICAO	NOME	CARATTERISTICHE	NOTE
LIBG	TARANTO GROTTAGLIE	CIVIL AIRPORT Elev. 214’ Runway 17/35- 3200 x 45 meters ASPHALT Light: PAPI 17-35, SALS 17, ALS 35, GS 3.3 MEHT 49.2’ Radioaids: TACAN CH 115X ILS 35 ITGT VOR/DME 110.2 MHz LOCATOR – 331 kHz GRT	



INFRASTRUTTURE

		<p>Fuel: JP1 (prior request 3 days in advance)</p> <p>Fire Fighting Cat 5 ICAO</p> <p>Fire Fighting Cat 7 – On Request 12 hrs before</p>	
LIRM	GRAZZANISE	<p>MILITARY AIRPORT OPEN TO CIVIL TRAFFIC</p> <p>Elev. 30’</p> <p>RUNWAY 06/24 - 2989 x 30 meters</p> <p>ASPHALT</p> <p>Light: RWY 06, ABN, THR, TWI, OBST</p> <p>Radioaids:</p> <p>GCA, TACAN VOR/DME: 113.4 CAG LOCATOR: 371 CAG</p>	See Figure 2 for additional information
LIEE	CAGLIARI ELMAS	<p>MILITARY – CIVIL AIRPORT</p> <p>Elev. 11’</p> <p>RUNWAY 14/32 - 2803 x 45 meters Bituminous Conglomerate</p> <p>Light: ALS RWY 32, HIRL, REIL, PAPI, RCL, ABN</p> <p>Radioaids:</p> <p>VOR/DME: 113.4 CAG NDB: 316 kHz CAL ILS RWY 32: 109.5 IEL</p> <p>Fuel: Jet-A1, JP-1, 100 LL</p> <p>Fire Fighting: Cat 8 ICAO</p>	Bird flow on Rwy, Twy and Apron whole year



INFRASTRUTTURE

LIEO	OLBIA	<p>CIVIL AIRPORT</p> <p>Elev. 37'</p> <p>RUNWAY 05/23 - 2445 x 45 meters</p> <p>ASPHALT</p> <p>Light: ALS Rwy 05, SALS Rwy 23</p> <p>CL, HIRL, REIL, PAPI</p> <p>Radioaids:</p> <p>VDF</p> <p>D/VOR: 113.9 SME</p> <p>NDB: 357 kHz SME</p> <p>ILS RW Y 23: 111.3 IOL (CAT 1)</p> <p>ILS RW Y 05: 109.9 ISM (CAT 1)</p> <p>Fuel: Jet-A1, 100 LL</p> <p>Fire Fighting Cat 8 ICAO</p>	Low level wind shear possible
LIET	TORTOLI' - ARBATAX	<p>CIVIL AIRPORT</p> <p>Elev. 24'</p> <p>RUNWAY 12/30 - 1194 x 30 meters</p> <p>(*)</p> <p>ASPHALT</p> <p>Light: PAPI RW Y 30</p> <p>NDB: 289 ARB</p> <p>Fuel: Jet-A1</p> <p>Fire Fighting Cat 5 ICAO</p>	Aeroporto attualmente chiuso al traffico
LIER	ORISTANO - FENOSU	<p>CIVIL AIRPORT</p> <p>Elev. 40'</p> <p>RUNWAY 14/32 - 1199 x 30 meters (*)</p>	Presence of birds is possible in the surrounding airspace and over the aerodrome.



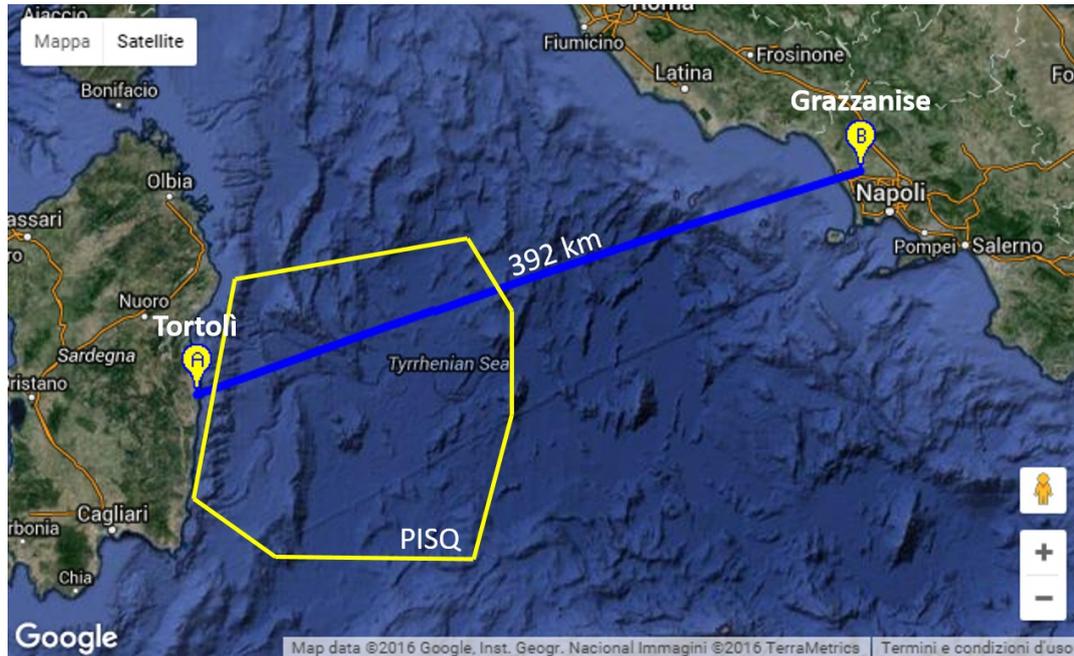
INFRASTRUTTURE

<p>T a b e l l a 1 :</p>		<p>Bituminous Conglomerate</p> <p>Light: SALS, PAPI, THRL, ABN</p> <p>NDB: 362 kHz ORF</p> <p>DME: CH 20Y ORF</p> <p>Fuel: Jet-A1, 100 LL</p> <p>Fire Fighting: Cat 4 ICAO</p>	
<p>LIED</p> <p>S i t i i t a T a b e l l a 1 :</p>	<p>DECIMOMANNU</p>	<p>MILITARY AIRPORT</p> <p>Elev. 100'</p> <p>RUNWAY:</p> <p>17R / 35L - 2611 x 23 meters ASPHALT</p> <p>17L / 35R - 2990 x 45 meters ASPHALT</p> <p>Light: HIRL, REIL, PAPI, ABN, ALS RWY 17L</p> <p>TACAN: CH 019X DEC</p> <p>NDB: 331 kHz DEC</p> <p>Fuel: JP-8</p> <p>Fire Fighting: Cat 8 ICAO</p>	

(* La lunghezza pista non e' compatibile con il requisito in paragrafo 1.2.1

Tabella 1: Siti italiani candidabili per attività ipersoniche/suborbitali

Le figure che seguono mostrano, a titolo esemplificativo, la visualizzazione su mappa dell'aeroporto di Grazzanise, dell'Aeroporto di Tortoli e della copertura del Poligono interforze di Salto di Quirra (PISQ)



<p>Aeroporto di Tortoli</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pista media (1200m) ✓ Direzione mare ✓ Testa pista a mare ✓ Di fronte all'area a mare del PISQ e all'aeroporto di Grazzanise ✓ Bassissima interferenza con traffico passeggeri 	
<p>PISQ</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Comando di missione con lunga esperienza sperimentale ✓ Unità mobili di telecomunicaz e telecomando ✓ Area segregabile a mare ✓ Monitoraggio della missione con radar e cineteodoliti ✓ Collegamento con la Marina Militare per operazioni a mare ✓ Capacità di sgombero a mare con mezzi aerei e navali 	
<p>Aeroporto di Grazzanise</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Pista lunga ✓ Direzione mare ✓ A meno di 10 km dal mare ✓ Di fronte all'area a mare del PISQ e all'aeroporto di Tortoli ✓ Assenza di interferenza con traffico passeggeri 	

Slide 1



Figura 2: Aeroporti di Grazzanise e Tortoli

1.5. TEST CASE PER L'AUTORIZZAZIONE DI UN SITO ITALIANO

L'ottenimento dell'autorizzazione per la creazione o l'utilizzo di uno spazioporto richiede l'implementazione di un processo definito da un' autorità aeronautica ufficiale.



In Italia, a seguito dell'accordo FAA-ENAC del Marzo 2014 (confermato ed esteso all'ASI nel giugno 2016), è in corso uno studio per valutare l'approccio necessario per sottoporre un sito italiano al processo che la FAA applica, negli Stati Uniti, per fornire la licenza ad un aeroporto esistente per operare come Spazioporto. **L'Allegato 1 documenta l'esecuzione di questo Test Case.**



2. SEGMENTO DI TERRA (WP 5.2)

2.1. INTRODUZIONE

Il Segmento di Terra fornisce tutte le funzionalità richieste per il supporto alla missione del velivolo e le attività a terra; in particolare, funzioni peculiari del segmento di terra sono la localizzazione e la capacità di inviare telecomandi allo spacecraft (ove applicabile) ed acquisirne la relativa telemetria per effettuare il monitoring dei vari sistemi ed equipaggiamenti durante le varie fasi della missione. Lo sviluppo del Segmento di Terra dipende largamente dalla definizione della missione di riferimento e dai relativi requisiti ed implica tra le altre cose l'implementazione di opportune capacità di comunicazione che dovranno essere basate sulla definizione delle relative interfacce, quali frequenza, tipo di modulazione, formati di telemetria ed eventuali telecomandi. Aspetti fondamentali nello sviluppo del Segmento di terra includono inoltre il rispetto dei requisiti di Safety, imposti dalle regolamentazioni applicabili. Nel caso di voli per turismo spaziale, il Segmento di Terra potrà poi includere servizi aggiuntivi da fornire all'utente, per supportarlo a trarre il massimo dall'esperienza acquisita. Servizi di questo tipo possono includere, ad esempio, la ricezione a terra di video in tempo reale durante il volo e l'interazione con siti web di tipo social per aspetti di condivisione durante l'esperienza di missione. Le indicazioni di mercato relative al volo suborbitale mostrano anche un significativo interesse verso attività di ricerca in microgravità. Per questa ragione sarà necessario che la definizione del Segmento di terra tenga anche conto di questi aspetti, considerando tra l'altro che molte volte gli sviluppatori di esperimenti dispongono di dedicate infrastrutture soprattutto nel caso in cui l'esperimento necessiti di un controllo in tempo reale.

Si potrebbero allora prevedere due opzioni:

- a) il Segmento di Terra acquisisce i dati dell'esperimento durante la missione e li inoltra alla suddetta infrastruttura, oppure
- b) b) i dati vengono registrati a bordo senza necessità di trasmissione ai centri di terra.

La gestione del Segmento di Terra deve essere regolata da procedure ben definite, verificate e validate attraverso simulazioni in ambienti rappresentativi degli scenari operativi previsti.

2.2. PRINCIPALI FUNZIONI DEL SEGMENTO DI TERRA

Nel presente paragrafo sono elencate alcune funzioni essenziali alla definizione del segmento di terra:

- Selezione delle opportune stazioni di terra il cui numero e dislocazione dipenderà anche dal particolare profilo di volo al fine di garantire l'opportuna copertura :
 - Acquisizione degli eventuali dati di telemetria del velivolo
 - Localizzazione del velivolo durante la traiettoria della missione
 - Possibilità di gestione telecomandi



INFRASTRUTTURE

- Collegamento voce con il velivolo
- Acquisizione segnale video dal velivolo
- Eventuale accesso ai dati di payload
- Definizione dei requisiti tecnici per un Centro di Controllo dedicato alle seguenti funzioni:
 - Controllo e gestione del lancio (TBC)
 - Monitoring del veicolo
 - Operazioni di comando e controllo dei payloads
 - Coordinamento delle attività durante il volo
 - Gestione della Safety
 - Interfaccia con entità esterne
- Identificazione dei collegamenti di terra atti a:
 - Assicurare lo scambio dati tra le varie infrastrutture che compongono il Segmento di Terra
 - Eventuale accesso ai siti web dal velivolo (TBC)
- Definizione delle opportune infrastrutture per:
 - Supportare le operazioni e la logistica allo Spazioporto
 - Supportare le attività di preparazione al volo
 - Supportare le attività di lancio

2.3. ELEMENTI DISPONIBILI DA ESPERIENZE PREGRESSE: SEGMENTO DI TERRA DI IXV

L'esperienza maturata da ALTEC come responsabile dello sviluppo ed operazioni del segmento di terra della missione IXV effettuata con successo l'11 Febbraio 2015, ha consentito di superare alcune sfide importanti tra cui:

- Realizzare una rete dedicata di Stazioni di Terra per uno specifico profilo di missione
- Localizzare e monitorare il veicolo IXV durante la missione, in particolare durante il rientro atmosferico
- Gestire una singola missione della durata di 102 minuti
- Localizzare il punto di splashdown del veicolo e supportare le operazioni di recupero
- Riutilizzo/riadattamento di elementi esistenti di Segmento di terra per ottimizzare i costi

La figura che segue mostra il profilo della missione IXV:

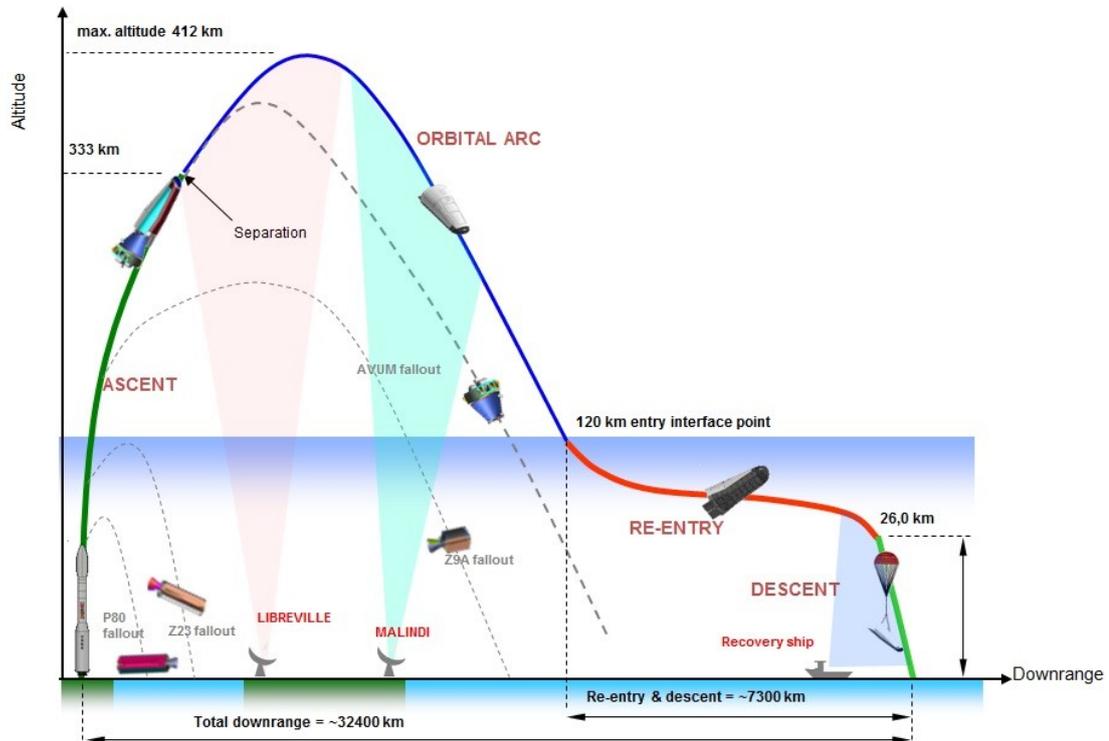


Figura 3: Profilo di Missione di IXV 1

Molte delle iniziative in corso legate al volo ipersonico/suborbitale sono mirate a scopi commerciali, quali il turismo spaziale, il trasporto punto-punto e l'esecuzione di sperimentazione in microgravità. In particolare, l'obiettivo di molti investitori è quello di ottimizzare il 'time to market' delle relative iniziative ed avviarne quindi in tempi rapidi la commercializzazione. Per questa ragione l'identificazione di soluzioni che presentino carattere di flessibilità operativa ed ottimizzino i costi è di fondamentale importanza per lo sviluppo del mercato commerciale; in questo senso possono venire in aiuto aspetti derivanti da progetti sviluppati nell'ambito del mercato istituzionale, quale ad esempio IXV. Al di là dei suoi scopi specifici, IXV può essere considerato il primo esempio di missione suborbitale punto-punto. L'esperienza maturata nello sviluppo del Segmento di Terra di IXV offre specifiche aree di interesse che è opportuno considerare nello sviluppo del volo ipersonico.

2.3.1 La Stazione di Terra portatile

Si tratta della stazione di terra che era installata a bordo della nave di recupero di IXV nell'Oceano Pacifico, adibita all'acquisizione della telemetria del veicolo durante la fase finale della missione e concepita secondo criteri di modularità e trasportabilità, il cui schema di principio è indicato nella figura che segue:

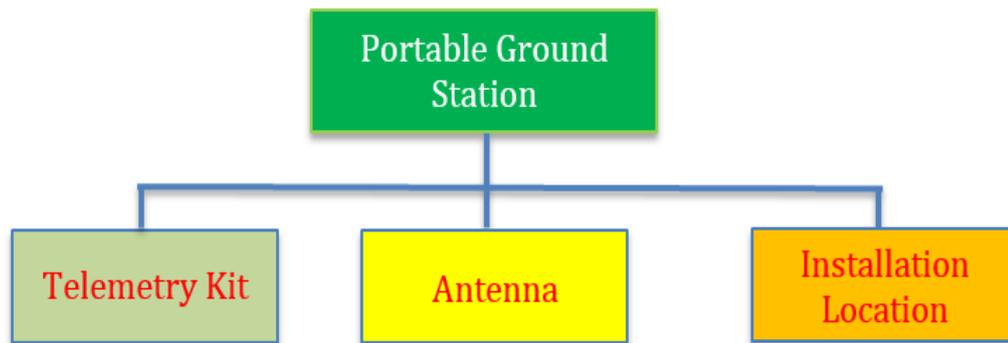


Figura 4: Schema di principio Stazione di Terra portatile

Considerando quindi la necessità di flessibilità del mercato associato al volo suborbitale, come già evidenziato in precedenza, si ritiene che la IXV Portable Ground Station possa costituire un importante asset che gioca un ruolo importante nello stabilire la comunicazione tra il veicolo e terra durante la missione. In particolare, il Telemetry Kit, ossia l'insieme di apparati adibiti alla ricezione ed alla registrazione della telemetria, e' concepito in maniera totalmente modulare e fisicamente alloggiabile in due racks di facile trasporto ed installazione nelle locazioni designate.

Anche il concetto di antenna associata alla Stazione di Terra è basato su considerazioni di estrema flessibilità operativa. L'antenna è facilmente trasportabile, smontabile e rimontabile con grande semplicità. Come ulteriore vantaggio, è anche possibile in caso di richiesta di ulteriore flessibilità, installare solo il telemetry kit e connetterlo in loco con un'altra antenna compatibile, qualora disponibile.

2.3.2 Il Centro Controllo Missione

L'esperienza maturata da ALTEC nel corso dello sviluppo e della gestione delle operazioni del Centro Controllo Missione per la missione di IXV, parte integrante del Segmento di Terra, potrebbe essere utilizzata per la creazione di un centro italiano di controllo per il volo ipersonico. Il Centro consentirebbe la gestione operativa della missione ed in particolare il controllo dei parametri velivolo dapprima durante le fasi iniziali di test dei primi prototipi, sia a terra che in volo e successivamente durante l'effettuazione di voli regolari. Potrebbe anche essere utilizzato per il supporto allo sviluppo di banchi prova per testare nuove tecnologie. La capacità di acquisire la telemetria del veicolo e visualizzarla opportunamente, consente la verifica del comportamento e delle prestazioni dei sottosistemi ed equipaggiamenti del sistema e di tutte le sue funzioni, nonché l'eventuale invio di comandi e gestione esperimenti in microgravità, in entrambi i casi di sistemi pilotati e non. Oltre alla capacità di gestire l'intera missione, il Centro Controllo Missione dovrà anche avere la possibilità di coordinarsi con le relative infrastrutture dello Spazioporto e con le autorità di controllo del traffico aereo.



Potrebbe anche essere considerato l'utilizzo di opportune infrastrutture di supporto missione già impiegate per IXV; ad esempio la possibilità di ricevere video (per IXV acquisito dalla nave di recupero) e voce. Inoltre è probabile che in futuro ci sia la necessità di ricevere video da bordo in tempo reale specialmente in missioni commerciali per turismo spaziale o sperimentazione in microgravità. Questi video potrebbero includere riprese sia dall'interno che dall'esterno del veicolo.

2.3.3 Rete di Comunicazione

Il Segmento di Terra della missione IXV includeva anche una rete di comunicazione che connetteva le varie stazioni di terra con il Centro di Controllo Missione. La rete era sostanzialmente basata sul servizio commerciale Immarsat e sulla rete ASINET dell'agenzia Spaziale Italiana per i dati provenienti dalla stazione di terra di Malindi. E' pensabile che simili assets possano essere considerati in supporto al volo ipersonico, in particolare Immarsat è un servizio commerciale che non richiede ulteriori sviluppi se non un'analisi di dettaglio dei data rates previsti dalle particolari esigenze. Tipicamente Immarsat offre fino a 512 Kbps per terminali terrestri e 256 Kbps per terminali marini. I protocolli e le interfacce sono quelli standard e questo implica una intercambiabilità del link con altri purché dotati delle stesse interfacce e protocolli. Questo aspetto è di particolare importanza in considerazione di una consistente flessibilità operativa

2.3.4 Operazioni di recupero

Il Segmento di terra di IXV includeva una nave appositamente attrezzata con una stazione di terra portatile come sopra descritto, con equipaggiamenti per la previsione meteo e le opportune attrezzature per effettuare il recupero del veicolo dopo lo splashdown. In particolare la localizzazione del punto di ammaraggio era risultata particolarmente accurata rendendo più agevoli le relative operazioni. E' possibile pensare di estendere questo concetto al volo ipersonico, sulla base della considerazione che questi veicoli potranno essere dotati di sistemi di emergency escape per mettere in salvo equipaggio e passeggeri in caso di emergenza nel corso della missione. Il concetto operativo di recupero del veicolo IXV potrebbe costituire quindi una utile base di partenza per l'elaborazione di analoghi sistemi applicati a soluzioni di emergency escape di velivoli ipersonici.



3. OPERAZIONI E SAFETY (WP 5.3)

3.1. CONCETTO DI MISSIONE

L'esperienza acquisita in campo spaziale, segnatamente nella definizione delle operazioni di missione per i moduli logistici della Stazione Spaziale Internazionale, e l'esame dei concetti operativi di base legati al volo suborbitale, portano alla definizione di alto livello della missione di riferimento per uno spaziosplano riutilizzabile. E' da tener presente che concettualmente l'idea di 'missione' non è solo legata all'effettuazione del volo in quanto tale, ma anche a tutte le attività effettuate a terra sul veicolo in supporto alla preparazione ed esecuzione del volo. La missione di un veicolo suborbitale può essere concepita come un anello chiuso consistente in una serie di fasi o macroblocchi, indipendentemente dal particolare sistema utilizzato. La figura seguente mostra le principali fasi, le quali nel corso dello sviluppo del sistema potranno successivamente essere decomposte in blocchi di più basso livello al fine di affinare la definizione della missione e dei relativi requisiti.



Figura 5: Fasi di missione di uno Spaziosplano riutilizzabile

3.2. DESCRIZIONE DELLE FASI DI MISSIONE

Il seguente paragrafo fornisce una descrizione generale delle varie fasi operative mostrate nella figura precedente

3.2.1 Preparazione del volo

Questa fase può essere considerata quella iniziale ed include in generale quanto segue:

- Definizione dei requisiti di missione
- Definizione del profilo di missione, definizione della traiettoria e simulazioni



INFRASTRUTTURE

- Preparazione della configurazione veicolo (manned / unmanned) ed esecuzione di tutte le attività di manutenzione preventive e correttiva effettuare attraverso le necessarie infrastrutture di supporto a terra
- Preparazione ed accomodamento a bordo dell'eventuale payload, se la missione include sperimentazione in microgravità.
- Preparazione e messa a punto del Segmento di Terra
- Valutazione scenari di 'contingency'
- Preparazione ed esecuzione attività di Logistica a terra; questa attività include anche la gestione delle parti di ricambio, magazzino ed infrastrutture associate. Particolare attenzione sarà fornita alla gestione di materiali e sostanze pericolose e alla necessaria certificazione degli operatori assegnati, in riferimento ai requisiti di Safety, in modo da non generare pericoli (hazards) a persone, ambiente, veicolo ed infrastrutture di terra. Molto importante sarà il coordinamento degli aspetti logistici al fine di mantenere la pianificazione di missione. Inoltre questa attività include le necessarie autorizzazioni attraverso le autorità competenti, nei tempi richiesti dalla pianificazione di missione
- Training dell'equipaggio e passeggeri, con particolare riferimento alle procedure di emergenza che possano rendersi necessarie durante il volo
- Finalizzazione processo di verifica e certificazione al volo

3.2.2 Operazioni Pre-Lancio

Le operazioni pre-lancio includono in generale le attività finali volte alla preparazione del veicolo e del segmento di terra; in particolare, sono inclusi tutte le prove e le verifiche necessarie a decretare che tutto il 'sistema' sia pronto per il volo. Particolare enfasi viene data agli aspetti di Safety ed in particolare alla valutazione dei livelli di rischio. Parte di queste attività è il rifornimento di combustibile, che viene effettuato da personale appositamente addestrato e certificato. Nel caso di missioni 'manned', questa fase include anche l'imbarco dei partecipanti al volo e l'approntamento delle loro attrezzature. Le attività possono essere sintetizzate nella maniera seguente:

- Attività necessarie a preparare al volo il veicolo ed il Segmento di Terra
- Controlli finali prevolo sul veicolo atti a verificare la corretta funzionalità dei vari sistemi ed equipaggiamenti, nonché delle interfacce.
- Operazioni finali nelle infrastrutture di lancio/decollo
- Rifornimento del veicolo attraverso le infrastrutture dello Spaziporto
- Verifica delle procedure di emergenza / Safety, inerenti le fasi di lancio o decollo.
- A seconda del tipo di missione:
 - Installazione degli esperimenti
 - Imbarco passeggeri ed equipaggio e delle loro attrezzature



3.2.3 Lancio ed ascesa

Durante questa fase, tutte le procedure, processi, infrastrutture devono essere disponibili e pronte al supporto della missione. In particolare, in caso di condizioni di emergenza durante il lancio o la fase di ascesa, il Team di controllo deve essere pronto ad attuare le opportune procedure o i relativi processi di aborto del lancio o ascesa. Le operazioni di Lancio ed Ascesa consistono nelle seguenti attività:

- Acquisizione e valutazione delle condizioni esterne e delle condizioni meteo per assicurarsi che non vengano violati i criteri di Safety.
- Acquisizione e monitoraggio della telemetria del veicolo prima del lancio e durante il lancio e la fase di ascesa, allo scopo di valutare in modo continuo le prestazioni e le condizioni di sicurezza.
- Acquisizione della traiettoria del veicolo
- Gestione delle procedure di Launch / Ascent abort
- Per le missioni ‘manned’ :
 - Acquisizione e monitoraggio delle condizioni di equipaggio e passeggeri
 - Coordinamento continuo via audio con l’equipaggio
 - Eventuali operazioni video interne od esterne al veicolo

3.2.4 Operazioni di Volo

Le Operazioni di volo includono le seguenti attività:

- Acquisizione e monitoraggio della telemetria del veicolo
- Acquisizione e monitoraggio della traiettoria e degli output degli algoritmi di propagazione in preparazione al rientro
- Per voli ‘unmanned’ ed in caso di presenza di esperimenti in microgravità:
 - Esecuzione degli esperimenti
 - Acquisizione della telemetria degli esperimenti e relativo monitoraggio/controllo
 - Operazioni video dall’interno/esterno cabina (opzionale)
- Per voli ‘manned’
 - Esperienza microgravità per passeggeri in caso di turismo spaziale
 - Monitoraggio delle condizioni di passeggeri ed equipaggio
 - Coordinamento via voce con l’equipaggio
 - Operazioni video dall’interno/esterno cabina



3.2.5 Operazioni di rientro

Le operazioni di rientro includono le seguenti attività:

- Acquisizione e monitoraggio della telemetria del veicolo
- Valutazione della traiettoria del veicolo
- Valutazione delle condizioni meteo attuali e previste, per l'area dello Spazioporto e delle altre aree interessate, per confermare l'atterraggio o la necessità di dirottare verso un aeroporto alternativo.
- Dopo l'atterraggio, messa del veicolo in condizioni di sicurezza
- Per voli 'Manned'
 - Acquisizione e monitoraggio delle condizioni di equipaggio e passeggeri
 - Coordinamento via audio con l'equipaggio
 - Operazioni video dall'interno/esterno cabina
 - Coordinamento con aeroporto alternativo, in caso di dirottamento, per l'applicazione di tutte le procedure di discesa e atterraggio previste.
 - Disimbarco di passeggeri ed equipaggio dopo l'atterraggio
 - In caso di atterraggio in condizioni di emergenza, operazioni di recupero e messa in salvo di passeggeri ed equipaggio
- Per voli 'unmanned'
 - Eventuali operazioni video
 - Rimozione esperimenti da processare a terra con priorità

3.2.6 Operazioni post missione

Le operazioni post missione vengono eseguite subito dopo il rientro del veicolo ed includono le seguenti attività:

- Verifica immediata di Safety, per Motore a Razzo ed eventuale propellente residuo.
- Trasporto del veicolo nella prevista area di manutenzione e ricondizionamento
- Archiviazione e consolidamento dei dati di missione (vehicle + experiment + ground)
- Post processing dei video di missione ed eventuale consegna ai passeggeri paganti (turismo spaziale)
- Rimozione eventuali esperimenti dal veicolo e consegna al team scientifico
- Rimozione dal veicolo degli effetti dei passeggeri ed equipaggio
- Valutazione generale della missione



3.2.7 Operazioni di ricondizionamento

Le operazioni di ricondizionamento del veicolo hanno lo scopo di preparare il veicolo alla missione successiva e possono pensarsi suddivise nelle seguenti attività:

- Ispezioni visive del veicolo volte ad identificare eventuali danni o condizioni anomale
- Esecuzione delle attività di manutenzione preventiva e correttiva
- Esecuzione delle varie verifiche sul velivolo, sui suoi sistemi ed equipaggiamenti
- Preparazione finale al volo successivo



4. CONCLUSIONI

La pianificazione e la conduzione di attività legate al volo ipersonico/suborbitale non possono prescindere dall'implementazione delle opportune infrastrutture di supporto a terra e dalla considerazione e continuo riferimento a tutti gli applicabili aspetti di Safety. La posizione geografica e le condizioni climatiche dell'Italia sono particolarmente favorevoli allo sviluppo del turismo spaziale ma possono anche consentire di cogliere altre opportunità quali quelle di addestramento spaziale e sperimentazione in microgravità. La prima infrastruttura da considerare è lo Spaziporto. Sul territorio italiano sono presenti diversi aeroporti civili e militari potenzialmente interessanti in questo senso, ma è necessario sottoporre tali siti ad un'analisi di dettaglio dal punto di vista delle operazioni, della Safety e dell'approccio normativo al fine di derivarne le opportune modifiche infrastrutturali. La valutazione delle infrastrutture di terra necessarie al supporto della missione di uno Spazioplano ipersonico/suborbitale dipende largamente dal velivolo utilizzato e dalla tipologia di missione. L'esperienza acquisita dall'Italia con il Programma IXV, con studi per clienti istituzionali e privati nel campo del volo ipersonico/suborbitale, e con il supporto alla Stazione Spaziale Internazionale, hanno consentito di accumulare una significativa e consolidata capacità tecnica nella definizione, sviluppo ed operazioni delle infrastrutture di terra con caratteristiche di alta affidabilità e significativa flessibilità operativa.



5. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

1. *Approaches to development of commercial spaceport and associated Ground segment driven by specific spaceplane vehicle and mission operation requirement*, International Astronautical Congress, Jerusalem 2015, Francesco Santoro, Altec S.p.A., Italy, Alberto Del Bianco, Altec S.p.A., Italy, Alessandro Bellomo, Altec S.p.A., Italy, Giovanni Martucci Altec, Italy, Franco Fenoglio, Thales Alenia Space Italia, Italy, Nicole Viola, Politecnico di Torino, Italy, Roberta Fusaro, Politecnico di Torino, Italy, Francesco De Vita, Politecnico di Torino, Italy, Norul Zakaria Ridzuan, Space Tourism Society Malaysia, Malaysia;
2. *The IXV ground segment as an initial approach to the support of commercial suborbital missions*, International Astronautical Conference Jerusalem 2015, Francesco Santoro, Altec S.p.A. Torino, Italy, Jose Maria Gallego Sanz, European Space Agency (ESA), France, Gerhard Billig, European Space Operations Centre, Germany; Alessandro Bellomo, Altec S.p.A., Italy; Giovanni Martucci, Altec, Italy; Massimo Rabaioli, Altec, Italy;
3. *A case study for spacegate point to point transportation: evaluation of a reference end-to-end mission operations and assessment of the associated safety aspects*, International Astronautical Conference, Toronto 2014, Francesco Santoro Altec S.p.A. Torino, Italy, Alessandro Bellomo, Altec S.p.A., Italy; Alberto DEL Bianco, Altec S.p.A., Italy; Roberto Vittori, ESA Astronaut, Aeronautica Militare Italiana, Rome, Italy; Nicole Viola, Politecnico di Torino, Italy; Francesco De Vita, Politecnico di Torino, Italy;
4. *The Italian spacegate: study and innovative approaches to future generation transportation based on high altitude flight*, International Astronautical Conference, Beijing China 2013, Francesco Santoro, Altec S.p.A. Italy, Alessandro Bellomo, Altec S.p.A., Italy; Roberto Vittori, Aeronautica Militare Italiana, Rome, Italy; Andrea Bolle, University of Rome, Italy;
5. *Space Traffic Management and Surface Transportation: Operating Concepts for Commercial Spaceports*, Jim Ball Spaceport Strategies, jimball@spaceportstrategies.com, Embry Riddle Aeronautical University, Space Traffic Management Conference, 2014
6. *Florida Spaceport System Plan 2013*, Executive Summary
7. *Supporting commercial spaceplane operations in the UK, Summary and Government response to the consultation on criteria to determine the location of a UK spaceport*; Department for Transport, Department for business Innovation and skills, UK Space Agency, Civil Aviation Authority



ALLEGATO 1: Project Proposal: Implementation of a licensing process for an Italian commercial spaceport adopting the Federal Aviation Administration procedure

Project Proposal

***Implementation of a licensing process
for an Italian commercial spaceport
adopting the Federal Aviation
Administration procedure***



1. Project Justification and Description

The authorization and operation of a commercial spaceport require the implementation of an authorization process by an official authority. Through this process, the site can be officially recognized as a place where launch and reentry operations can be conducted according to the safety and operational requirements. The Italian safety and operational requirements for this case are not available yet.

According to the great experience of the United States in the field of commercial space transportation, the following document shows how an Italian existing airport should apply to the Federal Aviation Administration (FAA) licensing process for a launch site, in order to obtain a license for conducting commercial space operations. The process is described below.

- a) Consider an Italian commercial airport located in the U.S.A., not operated by a federal launch range. Given geographical and social differences between the United States and Italy (proximity to populated areas, geography of the area, etc.), the FAA requirements will be filtrated by them;
- b) Apply the FAA licensing process for a launch site;
- c) The licensing process for a launch site will be affected by the choice of launch (or reentry) vehicle type. In particular, the selection of the launch vehicle will influence the process from:
 - d) a technical point of view (for instance, the choice of a Horizontal Take-Off Horizontal Landing vehicle rather than an Air Launched Horizontal Landing vehicle will affect the entire process causing changes in the airport layout, in the Air Traffic Management, in the safety requirements, etc.);
 - e) an administrative point of view (has the launch vehicle an experimental permit?);
 - f) Evaluate which process constraints are satisfied and which are not, and collect as much information as possible identifying strategies of action, any problems and necessary adjustment.



INFRASTRUTTURE

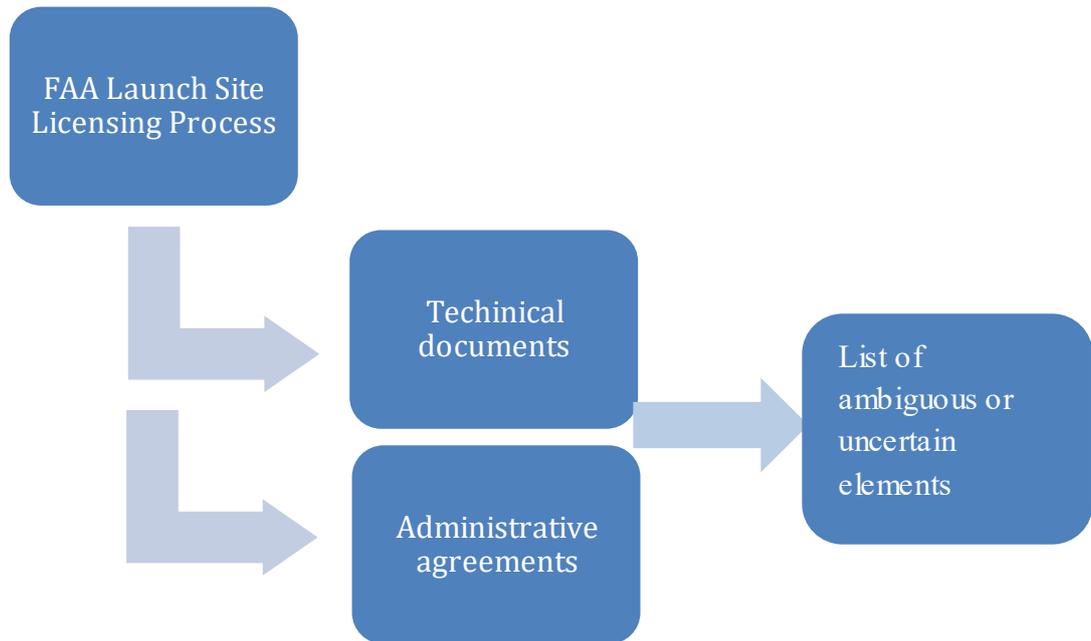


Figure 1. Adopted approach for launch site licensing.

The process data will create the experience and the knowledge for the realization of a future European or Italian authorization process for commercial spaceports. Through the process implementation we try to identify a list of procedural steps, and any documents and acts requested. The exercise allows understanding similarities and differences between the U.S. and the Italian context, through which we will finally identify the uncertain elements, i.e. elements we don't know if they need to be changed or removed to align the U.S. approach to the Italian context. Naturally, to succeed in our goal, it will be necessary to cooperate and communicate with the FAA. Our attention will be focused on fields like:

- economic (process costs);
- legislative (for example, political rules applied to the relationships between US Federal States could be applied also to Italian regions?);
- environment;
- technology.

As state above, the licensing process for a launch site will be affected by the choice of the launch (or reentry) vehicle type. Consequently, it is necessary to analyze the launch vehicle licensing process with an approach similar to that adopted for the launch site licensing process. This will give us the preliminary knowledge needed for the introduction of a future European or national authorization process for launch (or reentry) vehicles.

The process will be analyzed in next releases.

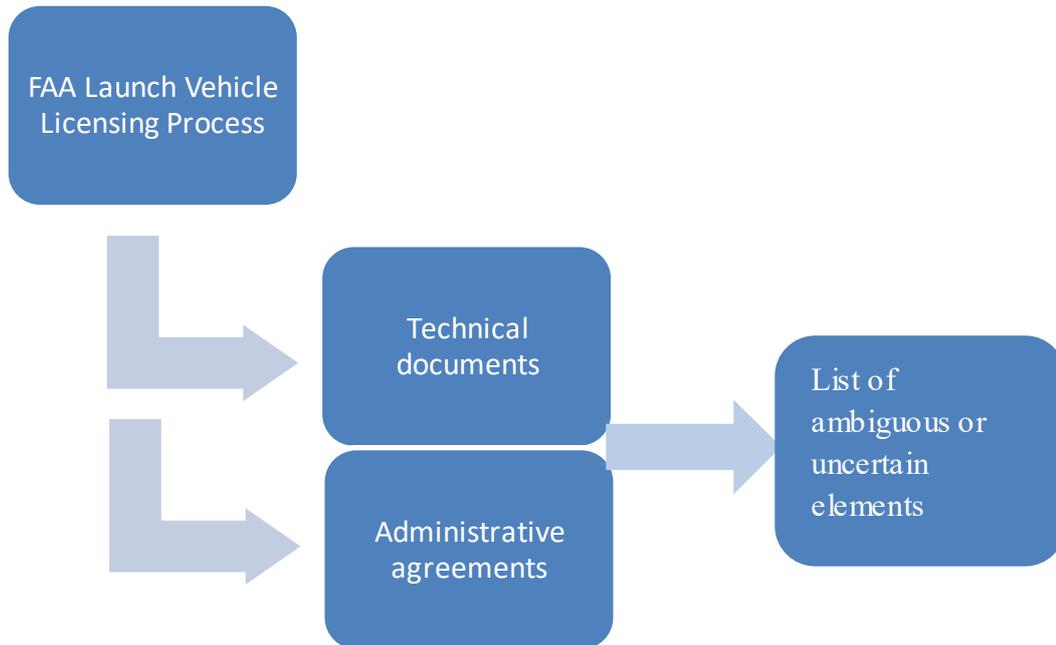


Figure 2. Adopted approach for vehicle licensing.

2. Project Deliverables of Launch Site License

The FAA licensing process ensures that the launch site will guarantee:

- public health and safety¹;
- U.S. national security or foreign policy interests;
- international obligations of the United States.

The licensing process for a launch site is based on the 14 CFR (Code of Federal Regulation) chapter III part 420. However this part requires also important administrative considerations about the launch vehicles that will be operating at the launch site (has the vehicle an experimental permit?). However the 14 CFR chapter III Part 420 provides specific requirements only for expendable suborbital rocket, and not for reusable launch vehicle and, consequently, the licensee has a certain freedom in the application. The process consists of the following steps:

- Launch Site Pre-Application Consultation: it consists of preliminary meetings and documents sent by the licensee before requesting a formal license. The purpose is to

¹ Public safety means, for a particular licensed launch, the safety of people and property that are not involved in supporting the launch and includes those people and property that may be located within the boundary of a launch site, such as visitors, individuals providing goods or services not related to launch processing or flight, and any other launch operator and its personnel.



make familiar the licensee with the procedures of the license, discussing the application process and identifying any possible regulatory issues at the planning stage. Pre-application consultation is not a formal structure or need not be accomplished within a set timetable, and it does not need face-to-face meetings. Consultation may be made by telephone, e-mail, or other means. A strong cooperation with the FAA is recommended, for example sending application material in draft so the FAA will review it and provide feedback on the content. When the applicant is ready, he can submit an application that should follow the following instructions:

- “Form: an application must be in writing, in English and filed in duplicate with the Federal Aviation Administration, Associate Administrator for Commercial Space Transportation, Room 331, 800 Independence Avenue, SW., Washington, DC 20591. Attention: Application Review;
- administrative information: an application must identify the following:
 - the name and address of the applicant;
 - the name, address, and telephone number of any person to whom inquiries and correspondence should be directed; and the type of license or permit for which the applicant is applying;
- signature and certification of accuracy: an application must be legibly signed, dated, and certified as true, complete, and accurate by one of the following:
 - for a corporation: An officer or other individual authorized to act for the corporation in licensing or permitting matters;
 - for a partnership or a sole proprietorship: a general partner or proprietor, respectively;
 - for a joint venture, association, or other entity: An officer or other individual authorized to act for the joint venture, association, or other entity in licensing or permitting matters;
- safety approval: if the applicant proposes to include a safety element for which the FAA issued a safety approval under Part 414 in the proposed license activity, the applicant must:
 - identify the safety approval in the application and explain the proposed use of the approved safety element;
 - show that the proposed use of the approved safety element is consistent with the designated scope specified in the safety approval;
 - certify that the safety element will be used according to any terms and conditions of the issued safety approval;
- measurement system consistency. For each analysis, an applicant must employ a consistent measurements system, whether English or metric, in its application and licensing information”².

² 14 CFR Chapter III, FAA/AST Regulations.



Application Procedures are described in 14 CFR Part 413 and 420.

- Launch Site Policy Review And Approval: the FAA, through interdepartmental analysis, evaluates any possible issues of the license affecting the national security, the foreign interests of United States, and the international treaties signed by the American government. The licensee has to submit data related to the policy, safety, and payload review. Requirements for Policy Review are described in 14 CFR Part 420.15(a)(3). In particular:
 - an applicant shall provide the name and location of the proposed launch site and include the following information:
 - a list of downrange equipment;
 - the description of the layout of the launch site, including launch points;
 - the types of launch vehicles to be supported at each launch point;
 - the range of launch azimuths planned from each launch point; and
 - the scheduled operational date;
- Launch Site Safety Review And Approval: it assesses whether the license applicant is able to conduct operations in compliance with the safety regulations. The applicant, who is responsible for ensuring public safety and safety relative to licensed operations, must demonstrate an understanding of all potential hazards, showing and documenting how safely operations can be conducted. Procedures for completing the Safety Review are described in 14 CFR Part 420.51-Part 420.71. In particular the process requires the introduction and development of:
 - public access control(part 420.53);
 - a scheduling of launch site operations (part 420.55);
 - a notification system (part 420.57);
 - a launch site accident investigation plan (part 450.59);
 - an explosive site plan (part 420.63);
 - records and data (part 420.61);
 - lightning protection (part 420.71);
- Launch Site Location Review: the licensee shall demonstrate that at least one launch vehicle can be flown safely from any launch points of the launch site in compliance with the safety requirements, estimating a risk level. In particular, the requirements include:
 - demonstration of the launch operation safety (part 420.20);
 - definition of the launch site boundary (part 420.21);



INFRASTRUTTURE

- definition of flight corridors³ depending on the vehicle type (part 420.22), including:
 - an area to contain debris;
 - an overflight exclusion zone;
 - an impact dispersion area for guided and unguided sub-orbital expendable launch vehicle;
- risk analysis (part 420.25);
- information requirements (part 420.27):
 - “a map or maps showing the location of each launch point proposed, the flight azimuth, instantaneous impact point (IIP)⁴, flight corridor, and each impact range and impact dispersion area for each launch point;
 - vehicle types and vehicle class proposed for each launch point;
 - trajectory data;
 - wind data, including each month and any percent wind data used in the analysis;
 - any launch vehicle apogee used in the analysis;
 - each populated area located within a flight corridor or impact dispersion area;
 - the estimated analysis casualty expectancy calculated for each populated area within a flight corridor or impact dispersion area;
 - the effective casualty areas used in the analysis;
 - the estimated casualty expectancy for each flight corridor or set of impact dispersion, and
 - if populated areas are located within an overflight exclusion zone, a demonstration that there are times when the public is not present or that the applicant has an agreement in place to evacuate the public from the overflight exclusion zone during a launch”⁵.

Procedures for completing the launch Site Location Review are described in 14 CFR Part 420.19-Part 420.29;

³ Flight corridor means an area on the Earth's surface estimated to contain the hazardous debris from nominal flight of a launch vehicle, and non-nominal flight of a launch vehicle assuming a perfectly functioning flight termination system or other flight safety system.

⁴ Instantaneous impact point (IIP) means an impact point, following thrust termination of a launch vehicle. IIP may be calculated with or without atmospheric drag effects.

⁵ 14 CFR Chapter III, FAA/AST Regulations.



- *Environmental Program*: according to the National Environmental Policy Act (NEPA)⁶, FAA Office of Commercial Space (AST) oversees launches and launch site operations to ensure compliance as appropriate. Under Environmental Review for Licensed/Permitted Commercial Space Transportation Activities, AST studies any possible consequences on the environment caused by factors like the licensing of launch and reentry activities, the operation of launch and reentry sites, and the issuing of permits for suborbital reusable rockets. AST manages possible environmental consequences through its Environmental Management System (EMS), and it prepares the appropriate environmental documents NEPA requires as part of the review process, including:
 - Environmental Assessments (EAs);
 - Environmental Impact Statements (EISs);
 - Categorical Exclusions (CATEXs).

The licensee/permittee must provide sufficient information to enable AST to comply with the requirements contained in the section 5.5. At the end of the process the AST prepares an environmental determination which became part of the license evaluation, like:

 - Finding of No Significant Impact (FONSI);
 - Or a Record Of Decision (ROD);
- The FAA also provides a *Launch Site Compliance Monitoring* (post-issuance of license) to monitor licensees and to verify that they are operating in accordance with the representations contained in their application. Specific rules and regulations are explained by the 49 U.S.C. Section 70104(a) and the 14 CFR Section 413.3. Small-scaled (amateur) rocket activities that are exempt from licensing are contained in the 14 CFR Section 401.5. ASTs enforcement mechanisms include:
 - Suspensions or Revocations, 49 U.S.C. Section 70107(c) and 14 CFR Section 405.3;
 - Emergency Orders, 49 U.S.C. Section 70108 and 14 CFR Section 405.5;
 - Civil Penalties, 49 U.S.C. Section 70115 and 14 CFR Section 405.7;

The licensing process also requires *agreements* as shown in the 420.31 part, which are uncertain elements of our system. In particular:

 - “an agreement with the local U.S. Coast Guard district is request to establish procedures for the issuance of a Notice To Marines prior to a launch and other such measures as the Coast Guard deems necessary to protect public health and safety;
 - an agreement with the FAA Air Traffic Control (ATC) office having jurisdiction over the airspace through which launches will take place to establish procedures for the issuance of a Notice To Airmen prior to a launch and for closing of air routes during the launch window and other such measures necessary to protect public health and safety;

⁶ http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/environmental/media/AST%20ENVIRONMENTAL%20POLICY.pdf



- an applicant that plans to operate a launch site located on a federal launch range does not have to comply with section 420.31 if the applicant is using existing federal launch range agreements with the U.S. Coast Guard and the FAA ATC office having jurisdiction over the airspace through which launches will take place;
- if populated areas are located within an overflight exclusion zone, an applicant shall sign an agreement with the local authority to evacuate the public from the overflight exclusion zone during a launch in place to evacuate the public from the overflight exclusion zone during a launch”⁷.

The license to operate a launch site remains in effect for five years from the date of issuance unless surrendered, suspended, or revoked, and is renewable upon application by the licensee. The license authorizes a licensee to:

- operate a launch site in accordance with the representation contained in the licensee’s application;
- offer its launch site to a launch operator for each launch point for the type and any weight class of launch vehicle identified in the license application and upon which the licensing determination is based.

Finally, the FAA may:

- transfer a license to operate a launch site, according to a request by an applicant;
- modify a license to operate a launch site, according to a license that proposes to operate the launch in a manner that is not authorized by the license.

3. Project Objectives

Through the FAA process we aim to evaluate:

- cost: process costs for the implementation of FAA rules;
- time: process duration, compliance with the schedule;
- any changes to the airport layout needed to comply with the legislation.

4. Related Documents

The following documents are those required by the FAA licensing process, in particular those related to the Launch Site Pre-Application Consultation, the Launch Site Policy Review And Approval, the Launch Site Safety Review And Approval, and the Launch Site Compliance Monitoring.

⁷ 14 CFR Chapter III, FAA/AST Regulations.



4.1. STATUTE

- Commercial Space Launch Act, 51 U.S.C. Ch. 509, §§ 50901-23 (2011)
<http://uscode.house.gov/view.xhtml?path=/prelim@title51/subtitle5/chapter509&edition=prelim>

4.2. REGULATIONS

- 14 CFR Parts 401, 417, and 420 Licensing and Safety Requirements for Operation of a Launch Site; Final Rule (10/19/2000)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/fr19oc00.pdf
- 14 CFR Parts 401, 406, and 413 Licensing and Safety Requirements for Launch; Final Rule, August 25, 2006
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/LSRL_25aug2006_06-6743.pdf
- 14 CFR Parts 404, 413, and 420 Miscellaneous Changes to Commercial Space Transportation Regulations; Final Rule, August 31, 2006
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/Miscellaneous_Changes_to_Commercial_Space_Transportation.pdf
- 14 CFR chapter III (FAA/AST Regulations)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/launch_site/preapp_consult/
- 14 CFR Parts 401, 411, 413, 415, and 417 Commercial Space Transportation Licensing Regulations; Final Rule (Effective 6/21/1999)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/14cfr-401-417.pdf
- 14 CFR Chapter III Parts 400-415 - Commercial Space Transportation Licensing Regulations (4/4/1988)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/14cfr3-400.pdf

The Launch Site Compliance Monitoring also requires:

- 14 CFR Parts 405 and 406 - Civil Penalty Actions in Commercial Space Transportation (1/10/2001)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/fr10jan2k1.pdf

4.3 Advisory Circulars



- Advisory Circular, License Application Procedures, AC 413-1 (8/16/1999)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/ac99aug16.pdf

The Launch Site Safety Review and Approval also requires:

- Advisory Circular (PDF), Expected Casualty Calculations for Commercial Space Launch and Reentry Missions, AC 431.35-1 (8/30/2000)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/Ac4311fn.pdf

4.3. GUIDELINES

Only the Launch Site Safety Review and Approval requires:

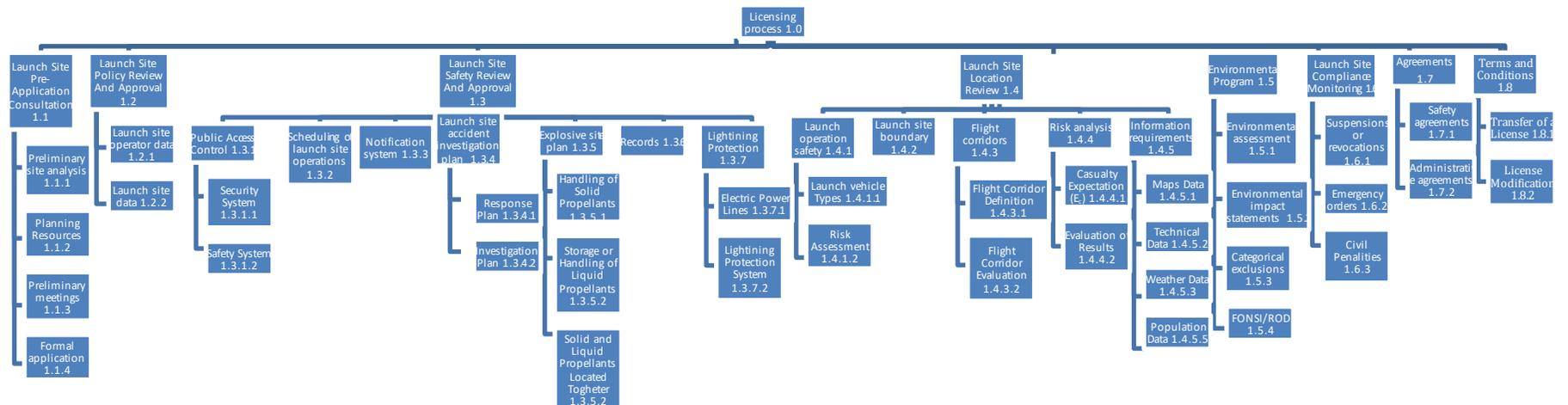
- Hazard Analysis of Commercial Space Transportation (10/1995)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/hazard.pdf
- Impacting Inert Debris for People in the Open (4/1995)
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/99may_inert_rpt.pdf

4.4. ENVIRONMENTAL REVIEW REQUIREMENTS

- NEPA, 42 U.S.C. 4321 et seq.
- The Council on Environmental Quality (CEQ) Regulations for Implementing NEPA, 40 CFR Parts 1500-1508
http://energy.gov/sites/prod/files/NEPA-40CFR1500_1508.pdf
- FAA Order 1050.1E, Change 1 – Environmental Impacts: Policies and Procedures
http://www.faa.gov/documentLibrary/media/order/energy_orders/1050-1E.pdf
- National Environmental Policy Act 42 USC Sec. 4321
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/htm/nea/
- In addition to these requirements, other federal, state, and local environmental requirements may apply. Other information on the environment review process can be found in the Guidelines for Compliance with the National Environmental Policy Act and Related Environmental Review Statutes (http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/media/EPA5DKS.pdf).



5. Work Breakdown Structure of the Launch Site Licensing Process





5.1. WORK BREAKDOWN STRUCTURE DICTIONARY

Level	WBS Code	WBS Element	Definition
1	1.0	Licensing Process	All work to implement a licensing process for a launch site
2	1.1	Launch Site Pre-Application Consultation	Preliminary phase that helps to make familiar the prospective applicant with the process
3	1.1.1	Preliminary Site Analysis	Preliminary consideration about the launch site.
3	1.1.2	Planning Resources	The prospective applicant shall plan resources, costs and time required.
3	1.1.3	Preliminary Meetings	The prospective applicant discusses with the FAA about planning of resources to evaluate an application.
3	1.1.4	Formal Application	When the applicant is ready he submits an official application to the FAA.
2	1.2	Launch Site Policy Review And Approval	An application is analyzed to evaluate any possible issues affecting the security and the interest of U.S.
3	1.2.1	Launch Site Operator Data	An applicant shall identify administrative information about the site.
3	1.2.2	Launch Site Data	An applicant shall identify technical information about the site.
2	1.3	Launch Site Safety Review And Approval	An applicant shall ensure the public safety and the safety of licensed operations.
3	1.3.1	Public Access Control	A licensee shall prevent unauthorized access to the site and notify safety rules and emergency and evacuation procedures.
4	1.3.1.1	Security System	A licensee shall notify anyone entering in the launch site of safety rules and emergency and evacuation procedures.
4	1.3.1.2	Safety System	A licensee shall employ security personnel, physical barriers, or other means to prevent the unauthorized access to the site and to any danger site facilities. A licensee shall employ warning signals or



INFRASTRUTTURE

			alarms to notify of any emergency.
3	1.3.2	Scheduling Of Launch Site Operations	A licensee shall avoid any possible mishaps that could result in harm to the public.
3	1.3.3	Notification System	A licensee shall notify of any limitations on the use of the launch site and of the flight schedule.
3	1.3.4	Launch Site Accident Investigation Plan	A licensee shall develop procedures for reporting, responding to, investigating launch site accident, and for cooperating with federal officers.
4	1.3.4.1	Response Plan	It primarily shall contain procedures that ensure the consequences of a launch site accident are contained and minimized.
4	1.3.4.2	Investigation Plan	It delineates responsibilities, contains procedures for investigating a launch site accident, and reporting the results of it.
3	1.3.5	Explosive Site Plan	A licensee shall demonstrate that the configuration of the launch site is in accordance with an explosive site plan.
4	1.3.5.1	Handling of Solid Propellants	A launch site operator shall report all data requested and applicate the explosive divisions needed.
4	1.3.5.2	Storage or Handling of Liquid Propellants	A launch site operator shall report all data requested and applicate the explosive divisions needed.
4	1.3.5.3	Solid and Liquid Propellants Located Together	A launch site operator shall report all data requested and applicate the explosive divisions needed.
3	1.3.6	Records	This information will be needed to verify compliance with the license and in case of launch site accident.
3	1.3.7	Lightning Protection	A licensee shall ensure that the public is not exposed to hazards due to the ignition of explosives by lightning.
4	1.3.7.1	Electric Power Lines	A licensee shall ensure that electric power lines at its launch site meet the safety requirements.
4	1.3.7.2	Lightning Protection System	All explosive hazards facilities shall have a lightning protection system to ensure



INFRASTRUTTURE

			explosives are not initiated by lightning.
2	1.4	Launch Site Location Review	The process evaluates the safety of launch site operations.
3	1.4.1	Launch Operation Safety	An applicant shall demonstrate that can conduct safety launch operations.
4	1.4.1.1	Launch Vehicle Types	It includes guided suborbital expendable launch vehicle, orbital expendable launch vehicle and its weight class.
		Risk Assessment	The applicant shall estimate the launch risk level involving the public.
3	1.4.2	Launch Site Boundary	An applicant shall identify safety launch site boundary.
3	1.4.3	Flight Corridors	An applicant shall identify safety launch corridors.
4	1.4.3.1	Flight Corridor Definition	Creation of the flight corridor.
4	1.4.3.2	Flight Corridor Evaluation	Evaluate the flight corridor for the presence of any populated areas.
3	1.4.4	Risk Analysis	An applicant shall estimate the risk for the public within the flight corridor or impact dispersion area.
4	1.4.4.1	Casualty Expectation (E_c)	It is the sum of the expected casualty measurement of each populated area inside the flight corridor or impact dispersion area.
4	1.4.4.2	Evaluation Of Results	If the E_c exceeds 30×10^{-6} the applicant may either modify its proposal or change the methodology used.
3	1.4.5	Information Requirements	An applicant shall provide technical data of the launch site.
4	1.4.5.1	Maps Data	A map or maps showing the location of each launch point proposed, and the flight azimuth, IIP, flight corridor, and each impact range and impact dispersion area for each launch point.
4	1.4.5.2	Technical Data	Trajectory data, any launch vehicle apogee,



INFRASTRUTTURE

			debris data, failure probability, Effective Casualty Area (A _c), overflight dwell time.
4	1.4.5.3	Weather Data	These include wind and atmospheric data.
4	1.4.5.4	Population Data	Each populated area located within a flight corridor or impact dispersion area, and the total landmass area within the populated area.
2	1.5	Environmental Program	The FAA tries to mitigate any possible environmental consequences caused by the launch site.
3	1.5.1	Environmental Assessment	It is prepared by a federal agency to provide sufficient evidence and analysis for determining whether to prepare an EIS or a FONSI.
3	1.5.2	Environmental Impact Statements (EIS)	It informs decision makers and the public of reasonable alternatives that would avoid or minimize adverse impacts or enhance the quality of the human environment.
3	1.5.3	Categorical Exclusions	It is a list of routine actions taken by a federal agency that is routine and does not have a significant effect on the environment.
3	1.5.4	FONSI/ROD	FAA develops a FONSI to presents reasons why an action will not have a significant effect on the human Environment. A ROD is a public record of a decision indicating final approval of a proposed action analyzed in an EIS.
2	1.6	Launch Site Compliance Monitoring	A licensee shall cooperate with federal officers authorized to observe any activities associated with licensed operation of the licensee’s launch site.
3	1.6.1	Suspensions Or Revocations	The license is suspended or revoked if the licensee violates any regulations or act, or jeopardize the safety.
3	1.6.2	Emergency Orders	A license can be terminated, prohibited, or suspended if the site operations are detrimental to the safety or to the U.S. government.



INFRASTRUTTURE

3	1.6.3	Civil Penalties	
2	1.7	Agreements	Agreements developed by the licensee are necessary to the operations and organization of the launch site.
3	1.7.1	Safety Agreements	These are necessary to ensure public safety.
3	1.7.2	Administrative Agreements	These are necessary to the economy and organization of the launch site.
2	1.8	Terms and Conditions	The FAA may modify or transfer a license.
3	1.8.1	Transfer of a License	The FAA may transfer a license to an applicant who has submitted an application.
3	1.8.2	License Modification	The FAA may modify a license if a license proposes to operate the site in a manner that is not authorized by the license.

5.2 Deliverables for each Work Package

Work Package	Deliverables
Preliminary Site Analysis 1.1.1	<ul style="list-style-type: none"> • Launch site and launch vehicle considerations; • Market analysis about commercial space transportation;
Planning Resources 1.1.2	<ul style="list-style-type: none"> • Planning resources;
Preliminary Meetings 1.1.3	<ul style="list-style-type: none"> • Prospective applicant’s concept, issues, and schedule; • Submittal of parts or elements of the necessary material for review; • FAA feedbacks on the content; • Safety demonstration process (only for new launch concept);
Formal Application 1.1.4	<ul style="list-style-type: none"> • Application to the FAA licensing process; • Administrative information; • Signature and certification of accuracy; • Possible safety approval; • Measurement system consistency; • Request for confidentiality; • Notification of acceptance;



INFRASTRUTTURE

	<ul style="list-style-type: none"> • Notification of rejection; • Request for more information; • Notification of license issued; • Notification of license denied;
Launch Site Operator Data 1.2.1	<ul style="list-style-type: none"> • Name and address of the applicant; • Name, address, and telephone number of any person to whom inquires and correspondence should be directed;
Launch Site Data 1.2.2	<ul style="list-style-type: none"> • A list of downrange equipment • The description of the layout of the launch site, including launch points; • The types of launch vehicles to be supported at each launch point; • The range of launch azimuths planned from each launch point; and • The scheduled operational date;
Security System 1.3.1.1	<ul style="list-style-type: none"> • A list of hazard facilities and areas; • Analysis of any emergency scenario; • Evaluation of solutions to ensure the security; • Definition of safety rules and emergency and evacuation procedures;
Safety System 1.3.1.2	<ul style="list-style-type: none"> • A list of hazard facilities and areas; • Analysis of any emergency scenario; • Evaluation of solutions to ensure the safety; • Definition of emergency and evacuation procedures;
Scheduling of Launch Site Operations 1.3.2	<ul style="list-style-type: none"> • Definition of procedures to schedule operations;
Notification System 1.3.3	<ul style="list-style-type: none"> • Creation of a notification system to communicate limitations;
Response Plan 1.3.4.1	<ul style="list-style-type: none"> • Procedures to minimize and contain a launch site accident; • Procedure to cooperate with FAA or National Transportation Safety Board (NTSB); • Procedures for avoiding recurrence of the event; • Procedures to preserve data and physical evidence;
Investigation Plan 1.3.4.2	<ul style="list-style-type: none"> • Procedures of investigation; • Procedures of reporting; • Responsibilities;
Handling of Solid Propellants 1.3.5.1	<ul style="list-style-type: none"> • Scaled data maps; • List of the maximum quantities propellants; • Classification and division for each solid explosive;



INFRASTRUTTURE

	<ul style="list-style-type: none"> Description of each activity to be conducted in each explosive hazard facility;
Storage or Handling of Liquid Propellants 1.3.5.2	<ul style="list-style-type: none"> Scaled data maps; List of the maximum quantities propellants; Hazard and compatibility group for each liquid propellant; Description of each activity to be conducted in each explosive hazard facility;
Solid and Liquid Propellants Located Together 1.3.5.3	<ul style="list-style-type: none"> Scaled data maps; List of the maximum quantities of liquid and solid propellants; Classification and division for each solid explosive; Hazard and compatibility group for each liquid propellant; Description of each activity to be conducted in each explosive hazard facility; Analysis of the Maximum Credible Event (MCE); or Analysis of the worst case explosion expected to occur;
Records 1.3.6	<ul style="list-style-type: none"> Storage of records, data, and other materials;
Electric Power Lines 1.3.7.1	<ul style="list-style-type: none"> Analysis of the distances between power lines and any hazard facilities
Lightning Protection System 1.3.7.2	<ul style="list-style-type: none"> Design of the system; Testing and inspection;
Launch Vehicle Type 1.4.1.1	<ul style="list-style-type: none"> Choice of the launch vehicle (type and weight class);
Risk Assessment 1.4.1.2	<ul style="list-style-type: none"> Risk Level Estimated for the Launch
Launch Site Boundary 1.4.2	<ul style="list-style-type: none"> Evaluation of distances from the launch point to the closest site boundary; Analysis of the debris dispersion radius;
Flight Corridors Definition 1.4.3.1	<ul style="list-style-type: none"> Analysis of debris; Definition of an impact dispersion area*; Definition of an overflight exclusion zone;
Flight Corridor Evaluation 1.4.3.2	<ul style="list-style-type: none"> Evaluate the results; Any changes in the flight corridor structure;
Casualty Expectation 1.4.4.1	<ul style="list-style-type: none"> Analysis of the populated area within the flight corridor; Analysis of the vehicle failures*; Estimating corridor casualty expectation;



INFRASTRUTTURE

Evaluation of Results 1.4.4.2	<ul style="list-style-type: none"> Any changes in the flight corridor structure;
Maps Data 1.4.5.1	<ul style="list-style-type: none"> Drawing of the location of each launch point proposed; Report information including flight azimuth, IIP, flight corridor, each impact range and impact dispersion area for each launch point;
Technical Data 1.4.5.2	<ul style="list-style-type: none"> Each launch vehicle type and any launch vehicle class proposed for each launch point; Trajectory data; Any launch vehicle apogee used; Failure analysis of the vehicle;
Weather Data 1.4.5.3	<ul style="list-style-type: none"> Wind data, including each month and any percent wind data used in the analysis;
Population Data 1.4.5.4	<ul style="list-style-type: none"> A list of each populated area located within a flight corridor or impact dispersion area; The estimated casualty expectancy calculated for each populated area within a flight corridor or impact dispersion area; The effective casualty areas used in the analysis; If populated areas are located within an overflight exclusion zone, a demonstration that there are times when the public is not present or that the applicant has an agreement in place to evacuate the public from the overflight exclusion zone during a launch.
Environmental Assessment 1.5.1	
Environmental Impact Assessment 1.5.2	
Categorical Exclusion 1.5.3	
FONSI/ROD 1.5.4	
Suspensions or Revocations 1.6.1	<ul style="list-style-type: none"> Notification of license modification; Notification of license suspension; or Notification of license revocation;
Emergency Orders 1.6.2	<ul style="list-style-type: none"> License termination; License prohibition; or License suspension;
Civil Penalties 1.6.3	
Safety Agreements 1.7.1	<ul style="list-style-type: none"> Agreements with the local emergency and security authority;



Administrative Agreements 1.7.2	<ul style="list-style-type: none"> • Agreements with the local FAA ATC office;
Transfer of a License 1.8.1	<ul style="list-style-type: none"> • Application for the transfer of a license;
License Modification 1.8.2	<ul style="list-style-type: none"> • Application to modify; • FAA license order.

* To be developed jointly with the FAA.

6. Launch or Reentry Vehicles

It is clear that a rocket-propelled spaceplane is considered by the FAA AST as a suborbital rocket, and it is thus classified as a launch vehicle, rather than an aircraft. It is therefore not subject to aviation legislation. Instead, a spaceplane, as a launch vehicle, will need a launch license.

The FAA launch- or reentry-specific license authorizes “to conduct one or more launches or reentries having the same operational parameters of one type of launch or reentry vehicle operating at one launch or reentry site. The license identifies, by name or mission, each activity authorized under the license. The authorization terminates when all authorized launches or reentries are completed by the license or the expiration date stated in the license”⁸.

The process consists of the following steps:

- Pre-Application Consultation (see paragraph 2);
- Policy Review and Approval (see paragraph 2);
- Safety Review and Approval (see paragraph 2);
- Payload Review and Determination: the FAA reviews a payload proposed for launch or reentry to determine whether a license applicant or payload owner or operator has obtained all required licenses, authorizations, and permits, unless the payload is exempt from review. Each payload is subject to compliance monitoring by FAA before launch, unless otherwise exempt.
- Financial Responsibility: it is based on the determination of the Maximum Probable Loss (MPL), which is a dollar value depending on an analysis and assessment of the maximum monetary losses likely to be incurred by the government and third party personnel and property in the event of mishap. The applicant shall demonstrate to:
 - proving you have financial reserves equal to or exceeding the amount specified;
 - proving you have financial reserves equal to or exceeding the amount specified;
 - proving you have financial reserves equal to or exceeding the amount specified;
- Environmental Review (see paragraph 2);

⁸ FAA official site,

http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/launch_reentry/



- Compliance Monitoring (see paragraph 2);

Expendable		Reusable	
Steps	Regulation	Steps	Regulation
<i>Pre-Application Consultation</i>	14 CFR 413	<i>Pre-Application Consultation</i>	14 CFR 413
<i>Policy Review and Approval</i>	14 CFR Part 415.21 Part 415.27	<i>Policy Review and Approval</i>	14 CFR 431.25
<i>Safety Review and Approval</i>	14 CFR Part 415.31-Part 415.43	<i>Safety Review and Approval</i>	14 CFR Part 431.31- Part 431.47
<i>Payload Review and Determination</i>	14 CFR Part 415.51-415.63	<i>Payload Review and Determination</i>	14 CFR Part 415.51-415.63 and Part 431.7 and Part 431.51-431.61
<i>Financial Responsibility</i>	14 CFR Part 440.7 and Appendix A to Part 440	<i>Financial Responsibility</i>	14 CFR Part 440.7 and Appendix A to Part 440 as well as 14 CFR Part 450.7 and Appendix A to Part 450.
<i>Environmental Review</i>	National Environmental Policy Act	<i>Environmental Review</i>	National Environmental Policy Act
<i>Compliance Monitoring</i>	For specific rules and regulations, see 49 U.S.C. Section 70104(a) and 14 CFR Section 413.3. For small-scaled (amateur) rocket activities that are exempt from licensing,	<i>Compliance Monitoring</i>	For specific rules and regulations, see 49 U.S.C. Section 70104(a) and 14 CFR Section 413.3. For small-scaled (amateur) rocket activities that are exempt from licensing,



	see 14 CFR Section 401.5.		see 14 CFR Section 401.5
--	------------------------------	--	-----------------------------

Figure 2. 14 CFR chapter III part 420 regulations for expendable and reusable vehicles.

7. Operator License

“A launch or reentry operator license authorizes you to conduct launches or reentries from one launch or reentry site within a range of operational parameters of launch or reentry vehicles from the same family of vehicles transporting specified classes of payloads or performing specified activities. An operator license remains in effect for two to five years from the date it's issued”⁹.

The procedural steps to obtain the operator license are the same provided for the launch- or reentry-specific license, but the only difference is that a launch- or reentry-specific license licenses only a specific launch or reentry activity.

The license remains in effect for two to five years from the date it's issued.

8. Experimental Permits for Reusable Suborbital Rockets

Experimental Permits are dedicated to the development of Reusable Suborbital Rockets (RSR), and are issued by FAA rather than licenses for the launch or reentry of RSR. In particular, experimental permits could be issued for:

- research and development to test new design concepts, new equipment, or new operating techniques;
- showing compliance with requirements as part of the process for obtaining a license; or
- crew training prior to obtaining a license for a launch or reentry using the design of the rocket for which the permit would be issued.

The main features of the permit are:

- FAA has a maximum of 120 days to review a permit application. Complying with the financial responsibility regulations takes an additional 30 days, so applicants should submit a complete enough application 150 days before their first launch. In addition, an applicant must allow time for pre-application consultation ;
- permit is valid for a one-year renewable term and allows a permittee to conduct an unlimited number of launches and reentries for a particular suborbital rocket design during that time;

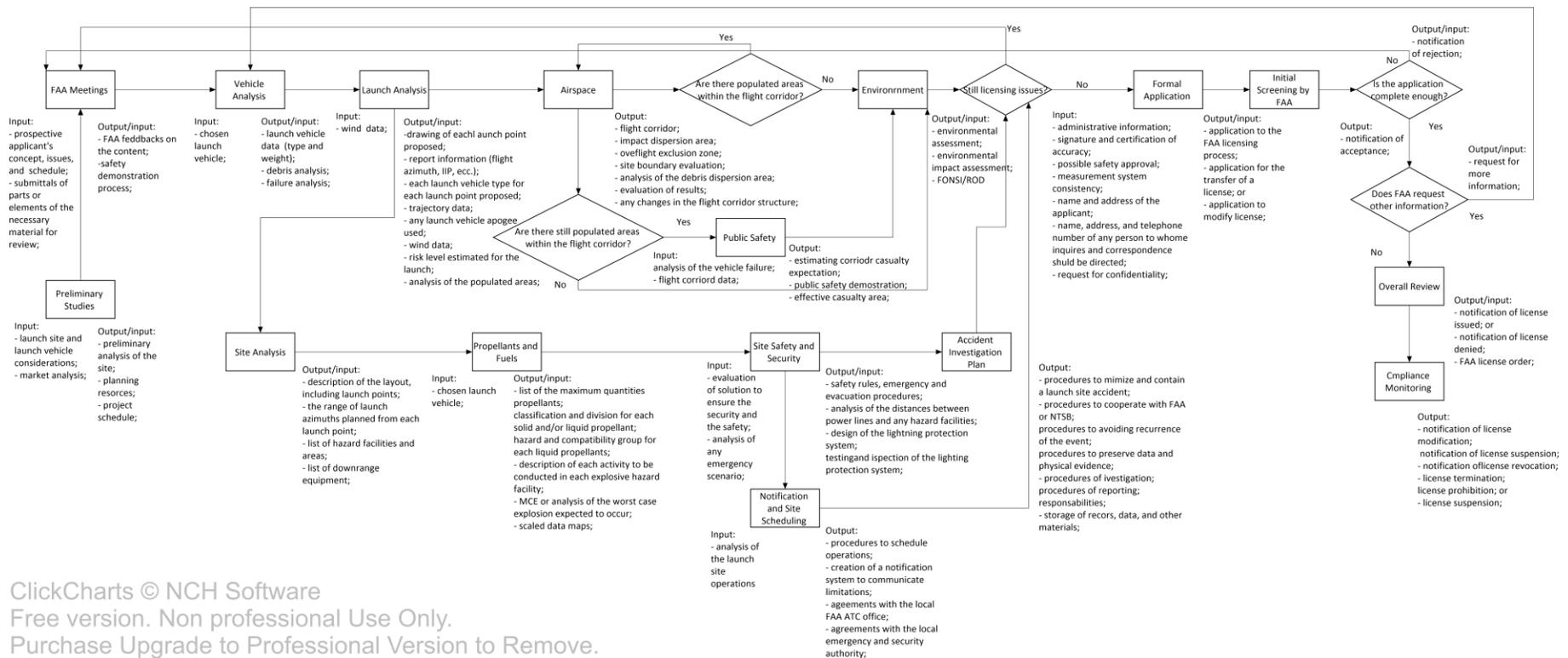
⁹ FAA official website,
http://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ast/licenses_permits/launch_reentry/



- carrying any property or human being for compensation or hire is prohibited under a permit.



9. Flowchart of the Launch Site Licensing Process



ClickCharts © NCH Software
Free version. Non professional Use Only.
Purchase Upgrade to Professional Version to Remove.