

E-Magazine

Qualità nell'Aerospace

Numero zero

Maggio 2020



EDITORIALE di *Mario Ferrante*

ARTICOLI

B-737 max ed il fallimento del sistema di regolamentazione

di *Tommaso Sgobba*

**La Qualità nella gestione delle Emergenze
Prevenzione della Sicurezza sulla Stazione Spaziale**

di *Giovanni Canepa, Mario Ferrante, Laura Garbellini*

Eccellenza nella produzione, implementazione del metodo Q6 nelle aree di produzione di equipaggiamenti elettronici per uso satellitare del sito di L'Aquila

di *Federigo Micheli*

LA QUALITÀ NEL MONDO a cura di *Giovanni Canepa*

Sintesi di articoli internazionali che riguardano la Qualità a cura di Giovanni Canepa in collaborazione con l'International Association for the Advancement of Space Safety (IAASS)

Spazio, Sicurezza e Difesa: le prossime sfide per l'industria europea

Space X –Crew Dragon- Completata importante fase per la certificazione di sicurezza con "InFlight Abort Test"

NOVITA' a cura di *Mario Ferrante*

Sintesi di Novità , normative, pubblicazioni, congressi, libri , corsi, eventi , visite aziendali



E-Magazine

Qualità nell'Aerospace



EDITORIALE

Cari lettori,

in questo periodo abbiamo vissuto e stiamo ancora vivendo una emergenza sanitaria che sta mettendo a dura prova l'umanità intera. La sfida che ci attende è riprendere in sicurezza l'attività produttiva e sconfiggere questo virus. Il mio auspicio è che si possa ritornare quanto prima alla normalità. Fortunatamente la tecnologia ci ha permesso di mantenere i contatti con i propri cari e in casi particolari continuare le attività lavorative in "Smart Working". Questo E-Magazine doveva uscire a Marzo ma considerando il periodo di piena emergenza abbiamo deciso di posticipare questo Primo Numero a Maggio che abbiamo chiamato numero "zero". E' con piacere che mi accingo quindi a presentare questa iniziativa, prima in Italia, che raccoglie le necessità delle aziende e degli amanti del settore che desiderano avere una pubblicazione periodica che tratti gli argomenti della Qualità nell'Aerospace.

La Space Economy, il settore dell'economia che comprende la ricerca, lo sviluppo e la realizzazione delle infrastrutture spaziali abilitanti fino ad arrivare alla generazione di prodotti e servizi innovativi (servizi di telecomunicazioni, di navigazione e posizionamento, di monitoraggio ambientale, previsione meteo, ecc) **riveste un ruolo ormai sempre più fondamentale nel sistema economico del nostro Paese**. L'Italia è uno tra i paesi più avanzati nel comparto **Aerospaziale**, la cui industria si posiziona al quarto posto in Europa e settimo su scala mondiale. L'industria Aerospaziale dà lavoro a decine di migliaia di persone, delle quali circa il 35% sono Ingegneri.

Alla riunione Ministeriale di Novembre tra gli stati membri dell' Agenzia Spaziale Europea, **l'Italia ha raddoppiato i fondi stanziati per i programmi dell'Esa**. È la cifra più alta mai raggiunta dal nostro paese e conferma ancora come l'Italia sia una Potenza mondiale per le attività Spaziali. Questo significherà nel prossimo periodo avere una crescita notevole di tutte le imprese, dalle PMI alle grandi Aziende che contribuiscono ai Lanciatori alle Missioni Scientifiche e all' Esplorazione umana dello spazio, senza sottovalutare il settore dei progetti commerciale della new space economy.

In questo contesto in cui la **Qualità dei prodotti** rappresenta un aspetto essenziale per assicurare sia il successo della Missione che la sicurezza dei programmi Aerospaziali del nostro Paese, diventa necessario rimanere aggiornati e confrontarsi periodicamente.

E con grande orgoglio che ho quindi il piacere di introdurre il primo numero dell' **E -magazine Quality in Aerospace** fondato dal settore Aerospaziale dell' AICQ.

Il Settore AEROSPACE nato nel 2019 grazie al fondamentale contributo di Industrie, Agenzie Spaziali, Università e PMI, rappresenta una pietra miliare nella nostra Associazione che ha come obiettivo, non solo diffondere la cultura della Qualità, ma fornire formazione e organizzare iniziative in un settore così strategico.

L' E- Magazine Quality In Aerospace è una pubblicazione periodica in formato elettronico che uscirà 2-3 volte l' anno e che riporterà articoli , Conferenze , congressi, novità , corsi, normative e tanto altro.

Verranno trattati argomenti che riguarderanno la Qualità, la Sicurezza, L' Affidabilità , i Processi tecnologici, il Product Assurance le normative del settore Aerospaziale.

Grazie anche ai rapporti internazionali con altre associazioni come lo **IAASS (International Association for the Advancement of Space Safety)** sarà possibile avere anche una sintesi di articoli internazionali riportati dai media che trattano aspetti di interesse del settore.

In questo Primo numero affronteremo diversi temi alcuni dei quali già pubblicati nella rivista Qualità di AICQ ma che ritengo importante riportarli nell' E- Magazine per i lettori che non hanno avuto la possibilità di leggerli.

Nella sezione articoli si parla **della Sicurezza dei Sistemi spaziali** con un articolo di Giovanni Canepa (AICQ Aerospace) , Mario Ferrante (AICQ Aerospace) e Laura Garbellini di Thales Alenia Space , **dell' incidente del B737** con una interessante riflessione di Tommaso Sgobba Executive Director dello IAASS e dell' utilizzo di **metodologie derivate dall' Automotive nell' Industria Spaziale** di Federigo Micheli , Head of RadioFrequency Products Quality dept c/o Thales Alenia Space.

Troverete una sezione curata dal Vicepresidente del Settore Aerospace Giovanni Canepa sui principali articoli riportati dai media a livello internazionale ed infine una sezione novità dove sono riportate informazioni su novità, normative, congressi, visite presso aziende, eventi e tutto quello che può avere a che fare con la Qualità dei prodotti. **Questo primo numero dell' 'E-Magazine non verrà distribuito solo ai soci AICQ , invito pertanto i lettori a diffonderla tra i colleghi e amici interessati a questo tema.** Per ricevere i prossimi numeri contattare le sedi di AICQ o AICQ Aerospace.

Per rimanere sempre aggiornati sulle iniziative di AICQ Aerospace , **Vi invito a visitare il sito AICQ Aerospace di AICQ Nazionale.**

Nell' invitare tutti i soci a contribuire con delle pubblicazioni e ringraziando anche **Chiara Graziano e Giovanni Canepa** che hanno reso possibile questo E- magazine Vi auguro una buona lettura.

*Mario Ferrante
Presidente AICQ settore Aerospace*



B-737 MAX ED IL FALLIMENTO DEL SISTEMA DI REGOLAMENTAZIONE

International Association for the Advancement of Space Safety
Kapteynstraat 1 2201BB Noordwijk, The Netherlands

Email: iaass.president@gmail.com

di Tommaso SGOBBA

INTRODUZIONE

I recenti incidenti del Boeing B-737 MAX rappresentano il fallimento del sistema di regolamentazione dell'aviazione civile stabilito nel dicembre del 1944 con la firma della Convenzione di Chicago che ha dato il via all'Organizzazione Internazionale dell'Aviazione Civile (ICAO). Le SARP dell'ICAO (Standard and Recommended Practices) sulle quali si basano le normative nazionali, hanno ben servito lo scopo di promuovere la sicurezza del trasporto aereo internazionale, ma sebbene siano regolarmente aggiornate sono diventate progressivamente antiquate nella loro essenza e inadeguate all'introduzione di nuove tecnologie. Sono stati fatti diversi appelli a riformare il sistema per consentire maggiore innovazione e minore burocrazia e taluni studi hanno messo in evidenza l'approccio carente per la certificazione di nuovi sistemi computerizzati [4].

Anche le verifiche di conformità da parte degli enti nazionali dell'aviazione civile sono diventate progressivamente meno efficaci a causa del divario crescente di competenze tra enti ed industria. Gli incidenti del B-737 MAX hanno fortemente scosso la fiducia degli enti stranieri, sui quali si basa il riconoscimento reciproco delle certificazioni di aeronavigabilità, rendendo così impossibile procrastinare ulteriormente la discussione sulla riforma dell'attuale sistema. Le domande chiave sono: 1) i requisiti prescrittivi di sicurezza su cui si fonda la certificazione basata su regole, devono essere abbandonati a favore di requisiti di performance e della certificazione basata sul rischio? 2) i requisiti di performance puramente quantitativi sono accettabili? 3) in che modo gli enti nazionali dell'aviazione civile possono acquisire il supporto di maggiori competenze tecniche e scientifiche richieste per passare dalla certificazione basata su regole alla certificazione basata sul rischio?

1.0 GLI INCIDENTI

Nel giro di pochi mesi due velivoli Boeing 737 MAX-8, da poco in servizio, uno della indonesiana Lion Air e l'altro della Ethiopian Airlines, si sono schiantati al suolo uccidendo tutte le 346 persone a bordo. In entrambi gli incidenti l'aereo stava guadagnando quota poco dopo il decollo e apparentemente i piloti hanno cercato con insistenza di mantenere l'angolo di attacco (AOA) (Fig.1) per guadagnare quota alla velocità pianificata, mentre il sistema MCAS (Maneuvering Characteristic Augmentation System incorporato nel pilota automatico dell'aereo forzava il velivolo in picchiata alla fine con esiti catastrofici.

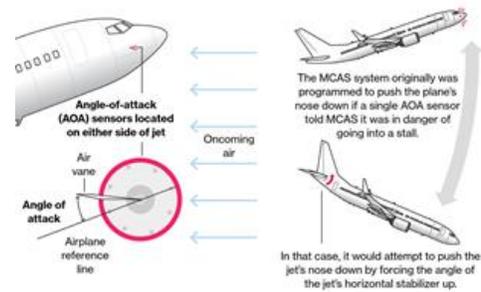


Fig. 1 Sensori di Angolo di Attacco (AOA)
Fonte: Boeing/Mentourpilot

2.0 PERCHÉ UN MCAS SUI B-737 MAX?

Sul Boeing 737 MAX ci sono due sensori AOA, ma solo uno fornisce dati all' MCAS. In entrambi gli incidenti questo sensore sembra essere andato in avaria segnalando valori alti che il software cercava quindi di correggere comandando una manovra di abbassamento del muso dell'aereo che i piloti non sono riusciti a contrastare. Sebbene descritto dalla casa costruttrice Boeing come un sistema per migliorare la stabilità dell'aereo, la funzione ultima del MCAS è quella di prevenire lo "stallo", uno dei fenomeni più pericolosi in aeronautica. Lo stallo è una perdita di portanza dell'ala dovuta a velocità molto bassa oppure al superamento dell'angolo critico di attacco dell'ala rispetto al flusso d'aria (Fig.2). La portanza dell'ala è funzione del coefficiente di portanza aerodinamica del profilo alare (cioè della forma della sezione dell'ala) che varia con l'angolo di attacco e che precipita quando viene superato l'angolo di attacco critico del profilo. I motori del Boeing 737 MAX-8 hanno un consumo di carburante migliore rispetto alle precedenti versioni del 737, ma una sezione più ampia e sono più pesanti.

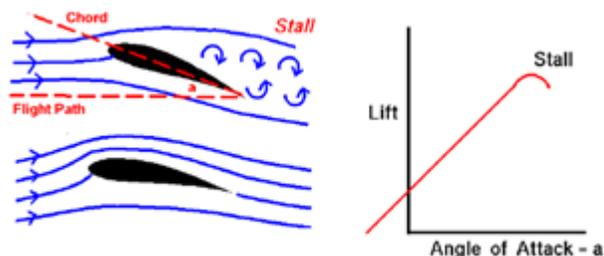
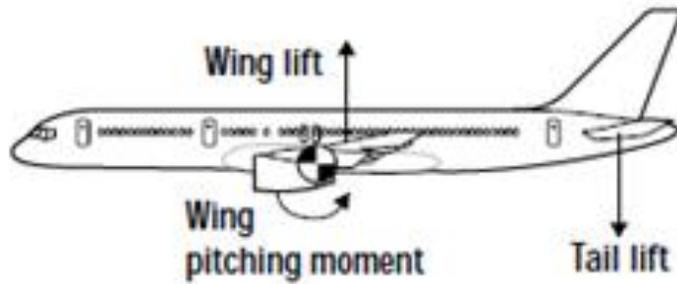


Fig.2 Angolo di attacco e stallo
Fonte: adattato da NASA

Sembra che durante lo sviluppo per limitare le modifiche del velivolo, ed in particolare del carrello di atterraggio, la Boeing abbia deciso di fissare all'ala i nuovi motori, più grandi e pesanti, un po' più in alto ed in avanti rispetto alle precedenti versioni del 737. A causa dello spostamento in avanti del centro di gravità (CG) dell'aereo, il momento di beccheggio (picchiante) del velivolo è aumentato.



- As CG moves forward, tail lift (down) for trim is greater.
- Wing lift must increase to compensate.
- Airplane must fly at higher angle of attack to maintain overall lift.

*Fig.3 Momento di beccheggio dell'ala, portanza dell'ala e deportanza della coda
Fonte: Boeing [2]*

Il carico aerodinamico negativo sul piano di coda richiesto per trimmare (cioè per mettere l'aereo in equilibrio, vale a dire momento di beccheggio totale dell'aeroplano uguale a zero) è maggiore (figura 3). Di conseguenza l'ala deve fornire abbastanza portanza per compensare il carico negativo sulla coda oltre al peso dell'aereo, pertanto l'aereo deve volare ad un angolo di attacco più alto, ma questa è una condizione stabile [1]. Ci sono invece altre due condizioni, che secondo la stampa sono state il motivo principale per cui la Boeing ha incluso il MCAS: rispettivamente un momento di beccheggio a cabrare dell'ala a condizioni di carico del velivolo molto basse e CG tutto arretrato, e l' aumento dell' angolo di attacco nelle virate ripide, in entrambi i casi in concomitanza con l'alta componente verticale della spinta generata dai nuovi motori che si va ad aggiungere alla portanza dell'ala [3] [5].

3.0 LA RIVOLUZIONE INVISIBILE

L'aspetto esteriore di un aereo di linea, fatta eccezione per i motori più grandi e i winglet alle estremità alari, non è cambiato molto negli ultimi 50 anni. Aeroplani come il Boeing 737 e il 747, che iniziarono a volare alla fine degli anni '60, sembrano ancora uguali ma all'interno della cabina di pilotaggio e in molti posti fuori dalla vista dei passeggeri ha avuto luogo una notevole rivoluzione. Su un aereo di linea moderno ci sono centinaia di computer disseminati ovunque che interagiscono tra di loro senza che il pilota sia consapevole di questa interazione. Tuttavia, il modo in cui un velivolo civile è certificato, il che significa le regole che deve seguire e il modo in cui il rispetto di tali regole è verificato dall'autorità aeronautiche non è cambiato molto negli ultimi 70 anni. È esattamente in questo ambiente normativo obsoleto che si trovano alcune delle concause principali degli incidenti B-737 MAX.

La certificazione dell'aeronavigabilità degli aeromobili civili si basa su due principi: uso di standard di sicurezza prescrittivi nella progettazione e ispezione e test per accertare la conformità alle norme. È un assioma che gli standard di sicurezza prescrittivi si basino sull'esperienza e quindi non anticipino il progresso tecnologico. In altre parole, le regole di progettazione della sicurezza nel settore dell'aviazione sono stabilite in modo reattivo e non proattivo.

L'industria aeronautica è sempre stata molto cauta nell'adottare nuove tecnologie. Questo approccio ha funzionato bene per decenni fino a quando le dimensioni, la complessità, il carico di lavoro dei piloti e i costi hanno iniziato a richiedere l'uso sempre crescente di apparati elettronici e computer a bordo. Si iniziò con il fly-

by-wire, poi si aggiunsero i comandi elettronici del motore, il pilota automatico digitale e l'automanetta, il direttore di volo e molti altri sistemi automatici. In che modo l'industria ha affrontato il problema della sicurezza? Essenzialmente attraverso l'abbondante uso di ridondanze e sistemi di back-up. Cosa hanno fatto gli enti di certificazione da parte loro in termini di requisiti di sicurezza non avendo nulla a cui rifarsi? Hanno stabilito il principio di "sicurezza equivalente" consistente nel trattare questi nuovi sistemi caso per caso, le cosiddette "condizioni speciali" e di sostituire le regole prescrittive (non disponibili) con requisiti quantitativi di performance espressi in termini di livello di rischio accettabile. Tale livello viene stabilito in funzione della criticità del sistema (ad esempio 1×10^{-9} per conseguenze catastrofiche in caso di guasto). La logica seguita per definire i livelli accettabili di sicurezza è molto semplice e in ultima analisi legata all'affidabilità. Viene spiegata come segue: *"Considerando il tasso di incidenti nell'aviazione commerciale (occidentale) nel periodo di 10 anni tra il 1970 e il 1980, è stato rilevato un tasso di incidenti catastrofici di poco inferiore a 1×10^{-6} ore di volo ... circa il 10% di gli incidenti catastrofici potrebbe essere attribuito a guasti del sistema. Quindi la parte degli incidenti catastrofici attribuiti ai sistemi era dell'ordine di 1×10^{-7} ore di volo. Partendo dall'ipotesi arbitraria che un grande aereo commerciale potrebbe presentare 100 potenziali condizioni di guasto con effetti catastrofici, ne consegue che, per ogni sistema, la probabilità accettabile di guasto catastrofico è inferiore a 10^{-9} ore di volo "[2]*.

In tale approccio, la scelta del livello di tolleranza al guasto e le caratteristiche dettagliate del progetto (vale a dire ridondanze e barriere) sono lasciate alla discrezione del costruttore. Ciò che egli è tenuto a fare è di eseguire prima un'analisi di criticità della funzione e poi un'analisi di affidabilità del sistema per dimostrare che la probabilità di guasto è inferiore al livello di rischio (quantitativo) applicabile. Il MCAS è stato classificato da Boeing come criticità "pericoloso" (che è un livello inferiore a "catastrofico") con un livello di rischio associato in base alla normativa di "estremamente remoto", cioè 10^{-7} per un aereo di grandi dimensioni. Una condizione di guasto è classificata come "pericolosa" se ridurrebbe la capacità del velivolo o la capacità dell'equipaggio di far fronte a condizioni operative avverse nella misura in cui ci sarebbe: a) una notevole riduzione dei margini di sicurezza o delle capacità funzionali; b) disagio fisico o maggiore carico di lavoro tale che non si possa contare che l'equipaggio esegua i propri compiti in modo accurato o completo, oppure c) lesioni gravi o fatali a un numero relativamente piccolo di occupanti [2].

Quindi dimostrare la sicurezza del sistema all'autorità dell'aviazione civile si riduce essenzialmente ad un calcolo di affidabilità dell'hardware, che non include né il software né l'interazione umana a causa delle difficoltà a modellare queste ultime dal punto di vista dell'affidabilità. E' solo richiesta in aggiunta una valutazione qualitativa di come il progetto impedisca che le ridondanze siano affette da cause comuni. Per il software, invece, è stato adottato un approccio "fault-avoidance" basato su diversi livelli di rigore da adottare nello sviluppo e nei test a seconda della criticità del software. Le interazioni umane continuano a essere trattate come un problema di addestramento. La debolezza di questo approccio sta nel fatto che mentre la sicurezza è un attributo del sistema velivolo nella sua interezza, tale unità hardware-software-uomo viene ad essere negata per seguire la vecchia logica dei sottosistemi progettati sulla base di regole, come se l'interazione tra la componente umana e quella automatica fosse la stessa dell'uomo con gli strumenti meccanici o elettrici convenzionali di una volta, e che realizzare un software "sicuro" sia solo una questione di controllo di qualità del processo per evitare errori di codifica. Complessivamente, il processo di certificazione attualmente in uso per i sistemi computerizzati continua ad essere molto orientato all'ispezione e al collaudo, con la differenza che per tali sistemi (come MCAS) si è passati dall'ispezione dell hardware alla verifica che il costruttore abbia eseguito analisi di criticità e affidabilità in base agli standards applicabili con l'esito numerico richiesto dalla criticità, vale a dire ad una verifica documentale.

4.0 PER UN GENUINO SISTEMA DI CERTIFICAZIONE BASATO SUL RISCHIO

"Secondo il sito web della FAA, l'ambiente dell'aviazione civile ha raggiunto un livello di complessità in cui non è possibile ottenere ulteriori miglioramenti in termini di sicurezza seguendo un approccio basato esclusivamente su regole di progetto. "[6]

Passare dall'attuale sistema di certificazione basato sulle regole (oltre al livello accettabile di rischio per le "condizioni speciali" discusso sopra), ad un vero sistema di certificazione basato sul rischio permetterebbe un'enorme innovazione del settore e potenziali riduzioni dei costi, tuttavia tale passaggio richiede un accrescimento delle capacità tecniche degli enti dell'aviazione civile difficilmente sostenibili con l'attuale assetto organizzativo. Per comprendere i termini del problema, è necessario spiegare le differenze tra progettazione e certificazione in un caso e nell'altro.

La storia dell'incidente del Titanic aiuta a spiegare vantaggi e svantaggi della progettazione e certificazione basata su regole. Nelle prime ore del 15 aprile 1912, il transatlantico Titanic colpì un iceberg nel suo viaggio inaugurale da Southampton, in Inghilterra, a New York, e affondò. Un totale di 1.517 persone perirono nel disastro perché non c'erano abbastanza scialuppe di salvataggio disponibili. Durante la costruzione del Titanic Alexander Carlisle, uno dei direttori del cantiere che lo costruì, aveva suggerito di usare un nuovo tipo di gruetta più grande, che poteva gestire più scialuppe dando così al Titanic il potenziale per trasportare 48 scialuppe di salvataggio. Ma in un esercizio di riduzione dei costi, il cliente (White Star Line) decise di fare installare solo 20 scialuppe di salvataggio, appena sufficienti per il 50% dei passeggeri del viaggio inaugurale. Questo può sembrare un modo cinico di trattare i passeggeri e l'equipaggio a bordo, ma in effetti le norme del Board of Trade dell'epoca stabilivano che tutte le navi inglesi di oltre 10.000 tonnellate dovessero avere 16 scialuppe di salvataggio. Il regolamento (prescrittivo) era diventato obsoleto in un breve lasso di tempo, quando all'inizio del ventesimo secolo il tonnellaggio delle navi era aumentato rapidamente fino alle 46.000 tonnellate del Titanic.

4.1 Standard prescrittivi

Gli standard prescrittivi di sicurezza sono standard che specificano i requisiti di progettazione, quali i materiali da utilizzare, come deve essere raggiunta una certa caratteristica o come un articolo deve essere fabbricato, in modo tale che l'oggetto possa essere considerato sicuro. Un requisito prescrittivo è una soluzione progettuale esplicitamente richiesta per un implicito obiettivo di sicurezza. In generale, i requisiti prescrittivi sono molto utili nella parte bassa dell'albero del prodotto (a livello di parti, bulloni, dadi, serbatoi, batterie, ecc.). Gli standard prescrittivi (detti anche standard di progettazione o standard basati su regole) sono facili da implementare da parte del fabbricante e da verificarne la conformità da parte dell'autorità certificante. La pianificazione è efficiente perché basta leggere e trasporre nel progetto.

Gli svantaggi degli standard prescrittivi sono che essi possono essere efficaci in alcuni casi ma non in altri; possono rivelarsi più costosi di altre soluzioni altrettanto efficaci; possono inibire l'innovazione e diventare obsoleti; sono reattivi (revisionati e cambiati dopo incidenti), possono portare a soluzioni sovradimensionate o sottodimensionate; e possono alimentare una mentalità conformista piuttosto che l'attenzione alla sicurezza. La motivazione alla base dei requisiti prescrittivi è quella di prevenire l'elusione, evitando qualsiasi interpretazione soggettiva nell'implementazione e nella verifica. La violazione di un requisito può essere determinata inequivocabilmente da una semplice ispezione o test. La maggior parte degli standard di sicurezza in uso nel settore aeronautico e in altre industrie "evolutive" sono il risultato di lezioni apprese a seguito di incidenti, o sviluppate nel corso di lenti progressi tecnologici. Al contrario, ci sono industrie in cui seguire l'esperienza passata

non è possibile, perché il sistema è altamente innovativo, unico (per esempio la stazione spaziale internazionale), o critico per la sicurezza (ad esempio centrali nucleari).

4.2 Standard di performance

Uno standard di performance specifica il risultato richiesto (cioè livello di sicurezza da raggiungere) ma lascia le misure concrete per raggiungerlo alla discrezione del progettista. In questo approccio, conta moltissimo come uno standard di performance è definito (a priori), ed implementato e verificato (a posteriori).

Gli standard di performance possono essere qualitativi e/o quantitativi con riferimento al livello di sicurezza accettabile. I requisiti quantitativi di performance possono essere distinti in quelli per i quali la conformità può essere dimostrata mediante la previsione (ad esempio il guasto del sistema) e quelli per i quali la conformità può essere dimostrata mediante misurazione (ad esempio polveri sottili nell'atmosfera). I requisiti qualitativi di performance sono invece espressi in termini di livelli di tolleranza all'errore e al guasto.

Concentrandosi sui risultati, gli standard di performance offrono flessibilità ai progettisti e consentono di trovare i mezzi più economici per soddisfare i requisiti. Generalmente gli standard di performance possono coprire cambiamenti tecnologici e l'emergere di nuovi rischi legati a nuove tecnologie in modi che gli standard prescrittivi non possono. Gli standard di performance possono essere poco precisi quando i requisiti sono troppo generici o discutibili quando la conformità viene valutata mediante previsioni quantitative (ad esempio analisi di affidabilità). A volte l'incertezza di uno standard di performance è voluta allo scopo di renderlo il più generico possibile.

La corretta implementazione degli standard di performance richiede formazione e familiarità del team di progetto tale da evitare interpretazioni errate (troppo ampie o troppo strette) e richiede l'esecuzione di analisi di rischio a livello di sistema completo (hardware + software + uomo).

A volte, fornire delle linee guida sull'interpretazione dei requisiti e i metodi accettati di conformità possono aiutare il team di progettazione. In ogni caso, il concetto chiave nell'implementazione di uno standard di performance è che esso non può essere utilizzato direttamente per la progettazione ma richiede un'analisi di rischio. Infatti, è attraverso un processo di progettazione basato sull'analisi del rischio (iterativamente) che vengono selezionate soluzioni di disegno dettagliate e procedure operative. Tale processo di analisi del rischio è molto diverso dalla valutazione di sicurezza richiesta dalla vigente normativa aeronautica per i sistemi non convenzionali che abbiamo discusso precedentemente [4]. I requisiti di performance vengono scelti attraverso l'analisi del rischio dell'intero sistema in modo integrato e modulati in base alla gravità delle conseguenze.

Verificare la conformità di un sistema ai requisiti di performance è molto più complesso della verifica di conformità rispetto a requisiti prescrittivi. Le difficoltà attuali degli enti dell'aviazione civile in termini di disponibilità di risorse qualificate saranno moltiplicate con il passaggio alla certificazione basata sul rischio. Mentre la valutazione della conformità a requisiti prescrittivi può essere fatta da un ispettore, la valutazione della conformità a requisiti di performance richiede un team di valutazione multidisciplinare con competenze progettuali e operative uguali o addirittura migliori di quelle del team di progetto. Possiamo dire che la valutazione di conformità verso uno standard di performance è un'attività più complessa ed importante della formulazione stessa dello standard. Inoltre, il team che effettua la valutazione deve avere l'autorità di "possedere le incertezze" dello standard (cioè fornire interpretazioni).

Riepilogando, per la certificazione di un sistema rispetto a uno standard di performance sono richieste competenze uniche e un assetto organizzativo ben pensato. I risultati delle analisi di rischio, ovvero la descrizione delle misure per mitigare i rischi e i metodi per la verifica della loro attuazione dovranno essere documentati in

una relazione (talvolta chiamata in inglese "Safety Case") che verrebbe sottoposta a ciò che è fondamentalmente una peer-review indipendente. Secondo la Guida dell'Industria Nucleare del Regno Unito per l'esecuzione della Peer-Review di un Safety Case:

"Un vantaggio chiave della Peer Review indipendente è che consente a un team competente, libero da pressioni progettuali / produttive, il tempo di leggere il Safety Case e di riflettere in modo chiaro e logico sui rischi insiti in un progetto e fornire un giudizio sul fatto che il Safety Case dimostri che tali rischi siano stati messi adeguatamente sotto controllo. L'indipendenza del processo di Peer Review permette di bypassare qualsiasi mentalità di "pensiero di gruppo" e qualsiasi pregiudizio sulla sicurezza che possa esistere all'interno dei team di progettazione". "Il team di Peer Review deve possedere un grado di competenza tecnica ed esperienza comparabile al team che ha preparato il Safety Case. I revisori dovrebbero pertanto possedere qualifiche accademiche, professionali o tecniche adeguate nel campo in esame. I revisori devono inoltre comprendere i principi e i concetti relativi alla sicurezza, alla gestione della sicurezza, le norme, gli standards e le linee guida in materia di sicurezza relativi al Safety Case". "È particolarmente importante essere consapevoli del pericolo che i revisori perdano la loro indipendenza e che diventino parte del processo decisionale del team di progetto. I revisori non dovrebbero consigliare soluzioni di progetto. Tuttavia, nell'interesse dell'efficienza, se un revisore è a conoscenza di un modo migliore di fare le cose o se qualcosa di importante è stato ignorato, allora dovrebbe indicarlo in termini chiari e non ambigui, facendo attenzione a non compromettere la propria indipendenza". [7]

5.0 NECESSITA' DI UNA NUOVA ORGANIZZAZIONE

In che modo possono gli enti dell'aviazione civile acquisire e mantenere il supporto di quelle maggiori risorse tecniche e scientifiche necessarie per passare dalla certificazione basata su regole a quella basata sul rischio? La nostra risposta è che gli enti nazionali dell'aviazione civile dovrebbero istituire organizzazioni di supporto indipendenti in cui esperti dell'industria, dell'accademia e degli stessi enti possano valutare all'interno di gruppi multidisciplinari i risultati delle analisi dei rischi e le relative soluzioni progettuali ed operative per mitigarli scelte dal costruttore. A parte un piccolo nucleo centrale, tale tipo di organizzazione, potremmo chiamarlo Istituto per la Sicurezza Aerea (ISA), dovrebbe fare uso di personale temporaneo distaccato da organizzazioni madri (costruttori, operatori, università, ecc.) per la durata di un progetto specifico o di un'attività di certificazione. Esempi di questo tipo di organizzazione esistono già negli Stati Uniti in altri settori critici per la sicurezza come l'INPO (Institute of Power Operations), istituito dopo l'incidente della centrale nucleare di Three Mile Island del 1979, oppure il COS (Centre of Offshore Safety) istituito dopo il disastro della piattaforma per trivellazioni petrolifere Deepwater Horizon nel Golfo del Messico del 2010.

	COMPANY	SAFETY INSTITUTE	REGULATORY BODY	INT. ORG
POLICIES	-	<i>advise</i>	<i>develop</i>	<i>coordinate</i>
STANDARDS	<i>implement</i>	<i>develop</i>	<i>validate</i>	-
CERTIFICATION	<i>data</i>	<i>perform</i>	<i>oversight</i>	-
PROCESSES	<i>establish/execute</i>	<i>establish/execute</i>	<i>establish/execute</i>	-
AUDITS	-	<i>Company</i>	<i>Safety Institute</i>	-
	COMPETENCE			
		INDEPENDENCE		
			AUTHORITY	

Fig. 4 Distribuzione di ruoli e responsabilità

Fonte: IAASS

L'Istituto per la Sicurezza Aerea sarebbe una sorta di intermediario tra l'ente nazionale dell'aviazione civile e le case costruttrici a vantaggio di entrambe le parti. L'istituto fornirebbe servizi di standardizzazione e certificazione di sicurezza come "organizzazione riconosciuta" approvata e operante sotto la supervisione dell'ente nazionale. Includerebbe:

- 1) Segreteria di standardizzazione: per la pianificazione e il monitoraggio delle attività di standardizzazione.
- 2) Team di revisione: per valutare i Safety Case, e fare raccomandazioni all'ente dell'aviazione civile circa l'adeguatezza dei controlli di rischio e relative verifiche.
- 3) Funzione di audit dei programmi di sicurezza: per controllare periodicamente le organizzazioni di progettazione, i progetti, i processi, le capacità e le prestazioni delle aziende, in relazione alla progettazione basata sul rischio.

6.0 CONCLUSIONI

Gli incidenti del Boeing B-737 MAX rappresentano un fallimento dell'attuale sistema di regolamentazione dell'aviazione civile. Gli attuali standard di aeronavigabilità sono antiquati nella loro essenza (principalmente prescrittivi) e inadeguati per l'integrazione di nuove tecnologie. Sono stati fatti diversi appelli a riformare il sistema per consentire maggiore innovazione e minore burocrazia, e taluni studi hanno messo in evidenza l'approccio carente per la certificazione di nuovi sistemi computerizzati.

Le verifiche di conformità da parte degli enti nazionali dell'aviazione civile sono diventate progressivamente meno efficaci a causa del divario crescente di competenze tra enti ed industria. Gli incidenti del B-737 MAX hanno fortemente scosso la fiducia degli enti stranieri, sui quali si basa il riconoscimento reciproco delle certificazioni di aeronavigabilità. Il cambiamento da certificazione basata su regole alla certificazione basata sul rischio è inevitabile, ma richiede una riforma strutturale importante a partire dalle SARP dell'ICAO che sono basate su standard prescrittivi. I nuovi standard dovrebbero enfatizzare i requisiti qualitativi di performance (tolleranza ai guasti ed errori) e l'uso delle analisi di rischio durante la progettazione. L'uso di requisiti di performance quantitativi dovrebbe essere limitato alla funzione di supporto/conferma della efficacia dell'implementazione dei requisiti qualitativi di performance. Infine, organizzazioni di supporto indipendenti dovrebbero essere istituite dagli enti dell'aviazione civile per poter accedere a risorse tecniche e scientifiche adeguate.

AUTORE: Tommaso Sgobba , Executive Director IAASS

7.0 BIBLIOGRAFIA

- [1] J. E. Cashman, B. D. Kelly, N. Nield, Operational Use of Angle of Attack on Commercial Jet Airplanes, Boeing AERO Magazine, 2010
- [2] Filippo De Florio, Airworthiness, An Introduction to Aircraft Certification, Elsevier, 2011
- [3] F. George, Pilot Say MCAS Software Updates Prove Effective in Simulator Demo, Aviation Week & Space Technology, April 11, 2019

[4] N. Leveson, Ch. Wilkinson, C. Fleming, J. Thomas, I. Tracy, A Comparison of STPA and the ARP 4761 Safety Assessment Process, MIT PSAS Technical Report, Rev. 13, October 2014

[5] J. Ostrower, What is the Boeing 737 MAX Maneuvering Characteristics Augmentation System? – The Air Current, Nov. 13, 2018

<https://theaircurrent.com/aviation-safety/what-is-the-boeing-737-max-maneuvering-characteristics-augmentation-system-mcas-jt610/>

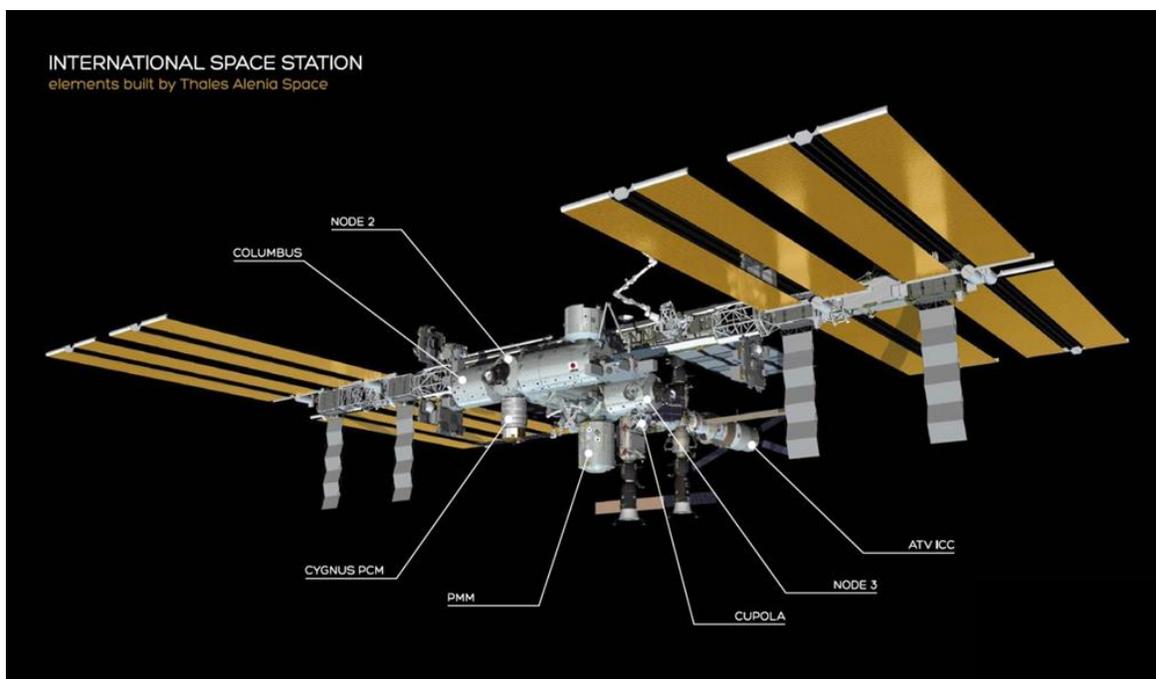
[6] Ken L. Statler, Streamline Certification, Aviation Week & Space Technology, November 13-26, 2017

[7] UK Nuclear Industry Guide to Peer Review of Safety Cases, August 2016

LA QUALITA' NELLA GESTIONE DELLE EMERGENZE PREVENZIONE DELLA SICUREZZA SULLA STAZIONE SPAZIALE

di Giovanni CANEPA, Mario FERRANTE, Laura GARBELLINI

The Space Station program represents one of the most significant challenge from the Safety point of view because it has been the first time that a considerable number of Habitable Modules, developed by different Nations, in conjunction with a group of astronauts is on orbit. Thales Alenia Space has been deeply involved in the development of the Space Station and almost the 50% of the habitable environment has been developed in Turin Plant. This paper provides a short summary of the Safety Engineering process followed to design the manned modules and an overview of the Hazards prevention of the Space Station. The Emergency prevention approach for Space Station has been presented to the Workshop "Emergency Management and Prevention" organized by AICQ and Thales Alenia Space on October 2017 in Torino.



INTRODUZIONE

La stazione spaziale internazionale e' il più grande progetto di Infrastruttura Orbitante nella storia dell' uomo. Al suo sviluppo Thales Alenia Space Italia ed in particolare lo stabilimento di Torino hanno dato un contributo fondamentale realizzando numerosi moduli della " Casa Orbitante". Tra i progetti simbolo ci sono i 3 MPLM (Multi Purpose Logistics modules) moduli di trasporto merci. Altri fiori all' occhio delle attività di Thales Alenia Space Torino per la Stazione Spaziale sono il Laboratorio Europeo Columbus per le ricerche in microgravità ; i moduli ATV (Automated Transfer Vehicle) , sistemi logistici automatici con carichi massimi di rifornimento e

materiali per gli astronauti fino a 7300 KG; i Nodi 2 e 3 che connettono tra loro i moduli della casa Orbitante e la Cupola, uno speciale osservatorio per consentire agli astronauti a bordo della Stazione di manovrare il braccio robotico durante le operazioni di assemblaggio e per monitorare le attività extra veicolari degli astronauti .Thales Alenia Space realizza inoltre i moduli cargo Pressurizzati (PCM) per la navetta di rifornimento Cygnus e partecipa alla realizzazione della Capsula Spaziale della NASA Orion , il nuovo veicolo per l' esplorazione dello Spazio con Equipaggio Umano. A 400 Km di altezza diventa complessa la gestione di qualsiasi condizione di Emergenza . L' unica soluzione e' prevenire tali situazioni per ridurre il rischio che avvengano ed essere preparati a gestirle.

Un esempio come sulla Terra e' il fuoco . Nello Spazio si può tollerare il "fuoco" in quantità molto più limitate rispetto a quanto si può tollerare a Terra. La fig 1 fornisce un esempio dei principali problemi che si incontrano con fuoco in ambiente di microgravità

Un esempio: il fuoco nella stazione Spaziale

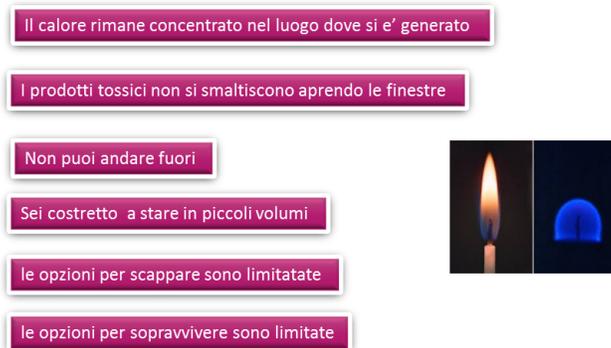


Fig 1 Fuoco in ambiente Spaziale

Purtroppo nello spazio e' già avvenuto un evento del genere, in particolare nel Febbraio 1997 sulla Stazione Spaziale Russa MIR dove prese fuoco un contenitore per la generazione dell' ossigeno causando una vera situazione di emergenza a bordo .

Per prevenire le potenziali emergenze a bordo , è stato implementato da Thales Alenia Space una attività di "Ingegneria della Sicurezza " dalle prime fasi di progettazione , lungo tutto il ciclo di vita del sistema spaziale fino alle operazione di lancio e missione. L' Ingegneria della Sicurezza ha lo scopo di definire i criteri per **proteggere il personale , le infrastrutture di lancio ed i veicoli spaziali** dagli eventi pericolosi che si possono verificare durante il suo utilizzo. L' obiettivo e' di :

- Assicurare la tempestiva identificazione dei pericoli -"hazards"
- Attuare le azioni necessarie ad eliminare / controllare tali-"hazards" a livello progetto e verifica
- Ridurre il rischio associato ad un livello accettabile

Per poter svolgere questa attività , e' perciò' necessario definire:

- I criteri di sicurezza
- Le tecniche analitiche
- I metodi di verifica.

Allo scopo di eliminare o controllare gli *hazards*, si applicano le seguenti regole, elencate in ordine di importanza:

A) Progettare eliminando la presenza di *hazards*

Consiste, dove e' possibile, nella rimozione delle possibili cause di rischio tramite l' applicazione di appropriate scelte di progettazione ed appropriate procedure di utilizzazione del sistema.

B) Progettare controllando gli *hazards*

Quando non e' possibile eliminare la presenza di un azzardo, se ne deve assicurare il controllo inserendo nel progetto appropriate e specifiche caratteristiche quali la scelta dei materiali, l'uso di fattori di sicurezza per la progettazione degli elementi strutturali, l'implementazione di controlli di sicurezza dedicati, l'implementazione di ridondanze, l'implementazione di un sistema di contenimento, ...

C) Uso di dispositivi di allarme e di speciali procedure operative

Quando non e' possibile precludere l'esistenza o il verificarsi di un azzardo identificato, allora si deve procedere all'implementazione di appropriati dispositivi di allarme, in modo da garantire la segnalazione precoce di una possibile condizione di rischio. Tramite l'analisi di sicurezza e' possibile stabilire quali sono le implementazioni minime di progetto che sono necessarie per soddisfare i requisiti di sicurezza identificati, mantenendo il livello di rischio ad un valore considerato accettabile dall'utilizzatore del sistema. L'analisi di sicurezza consiste nello sviluppare diverse analisi i cui risultati, correlati tra loro, servono per definire i requisiti e dimostrare la congruenza del sistema in esame con i requisiti di sicurezza. Queste diverse analisi sono mostrate in fig2

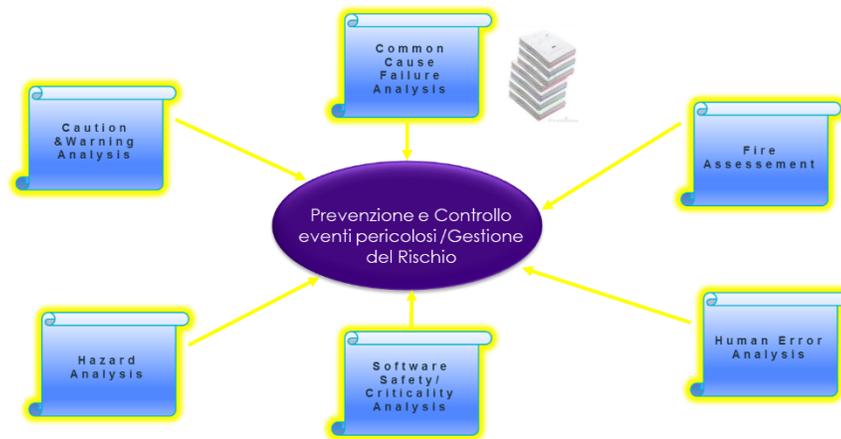


Fig.2 Analisi e documenti per la prevenzione e controllo dei Rischi sulla sicurezza

Tra di esse, la principale e' l'Hazard Analysis, mentre per le altre analisi, la loro presenza o meno nell'ambito di un progetto dipende dalla sua complessita', dalle richieste specifiche dell'utilizzatore e da necessita' particolari.

Thales Alenia Space ha progettato i moduli e gli esperimenti della Stazione Spaziale utilizzando metodologie e tecniche per ridurre al minimo i rischi gli astronauti. Le metodologie utilizzate sono in linea con i requisiti NASA, ESA e le procedure interne sviluppate ad hoc da Thales Alenia Space.

Sono stati identificati tutti gli eventi pericolosi e definiti nel dettaglio sia i requisiti tecnici che le verifiche per ridurre i rischi ad un livello accettabile.

I requisiti di sicurezza sono stati definiti sulla base delle criticità degli eventi che prevedono 3 condizioni

- **Eventi Catastrofici**
- **Eventi critici**
- **Eventi Marginali**

Il successo di questo processo complesso che ha diverse interfacce dal progetto alle tecnologie, alla produzione, all'Integrazione dei moduli, alle Prove, e alle operazioni in orbita e' dovuto al fatto che la Safety

non e' un attività isolata a se stante ma integrata nell' attività di "Product Assurance" . Il Product Assurance per i non addetti ai lavori può essere sintetizzato come la funzione "Qualità del Prodotto" per le attività Spaziali ed ha al proprio interno l' Affidabilità , la Sicurezza, la Manutenibilità, la Qualità Software , Materiali e Processi , Qualità Componenti Elettronici e Assicurazione Qualità .

RISCHI PRINCIPALI E PREVENZIONE DELLE EMERGENZE

Le analisi di Sicurezza (ref fig. 2) hanno permesso di identificare nel dettaglio gli eventi catastrofici e critici . L' obiettivo primario , oltre che l' identificazione dei rischi e' stato soprattutto definire i requisiti per il progetto , per i materiali , le operazioni e controllarne l' implementazione durante tutto il ciclo di vita. La sfida principale e' stata definire le cause degli eventi pericolosi in un ambiente, quale lo "Spazio" , che non e' perfettamente conosciuto e soprattutto non facilmente simulabile a Terra. Una sintesi degli eventi pericolosi principali gestiti relativo al contributo di Thales Alenia Space alla Stazione Spaziale Internazionale puo' essere riassunto nella lista seguente:

- **DEPRESSURIZZAZIONE ACCIDENTALE**
- **PERDITA DELL' AMBIENTE ABITABILE**
- **FUOCO**
- **ROTTURA VETRI**
- **GUASTO AL SISTEMA DI AGGANCIO**
- **PROPULSIONE NON VOLUTA GENERATA DA VALVOLE ESTERNE**
- **ROTTURA DEL LOOP DI RAFFREDDAMENTO AD ACQUA**
- **ROTTURA DEL SISTEMA DI CARICAMENTO DEL COMBUSTIBILE (HYDRAZINE)**
- **PERDITA DELL' INTEGRITA' STRUTTURALE**
- **ROTTURA ESPLOSIONE DEI SISTEMI IN PRESSIONE**
- **CONTAMINAZIONE**
- **FERIMENTO DELL' EQUIPAGGIO DURANTE IVA / EVA**
- **PREMATURA/NON VOLUTA ATTIVAZIONE DELLA SEPARAZIONE DI UN MODULO**
- **IMPOSSIBILITA' DI SEPARARE UN MODULO DALLA ISS**

Per poter volare sulla stazione Spaziale è necessario superare una serie di "esami " con il "Safety Review Panel " della NASA. Un processo formale di revisione dell'Analisi di Sicurezza (**Safety Review Process**) e' stato sviluppato in ambito Nasa ed ESA per valutare ed accertare i risultati delle analisi condotte durante lo sviluppo di un sistema spaziale (fig.3). Due diverse serie di riunioni sono generalmente previste: una dedicata alle operazioni di terra (**Ground Safety Review Process**), ed una seconda relativa a tutte le operazioni di volo (**Flight Safety Review Process**).Il processo formale di revisione dell'Analisi di Sicurezza consiste in una serie di riunioni (Safety Reviews) che sono programmate a scadenze ben precise nella vita del programma con i seguenti obiettivi :

- I. Analizzare in dettaglio il progetto ed il suo utilizzo operativo, al fine di verificare che tutti gli azzardi siano stati correttamente identificati e valutati.
- II. Valutare le soluzioni adottate per eliminare o controllare gli *hazards* identificati.
- III. Verificare che le soluzioni di progetto identificate per controllare gli azzardi identificati siano state correttamente implementate mediante opportuni metodi di verifica.

Revisione di Fase 1 - Si svolge al completamento della fase preliminare di progettazione, allo scopo di verificare che negli Hazard Report siano stati identificati tutti i pericoli relativi al progetto in esame, valutando anche i metodi che sono stati scelti per eliminare, ridurre o controllare i rischi associati ad ogni "hazard".

Revisione di Fase 2 - Si svolge quando la progettazione del sistema si puo' considerare completata, allo scopo di presentare gli Hazard Report aggiornati e riflettere il progetto definitivo del sistema.

Gli Hazard Report dovranno essere completati in modo tale che: Tutti i pericoli e le relative cause siano stati identificati, siano stati completamente definiti i metodi per eliminare, ridurre o controllarli , siano stati

completamente definiti i metodi usati per le verifiche di sicurezza, che possono includere test, analisi, procedure operative, ispezioni, ...

Revisione di Fase 3 - Si svolge al completamento della fase costruttiva e di verifica del sistema, allo scopo di verificare la completezza dell'analisi di sicurezza e di tutte le attività previste dai metodi di verifica.

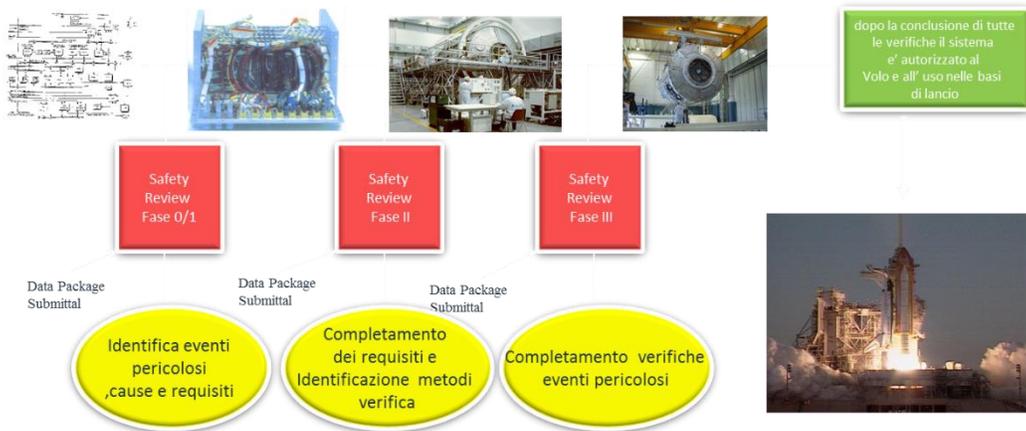


Figura 3 – Safety Reviews Logic

Le eventuali verifiche, che non è stato possibile chiudere positivamente durante la Fase 3, devono essere mantenute sotto controllo mediante la emissione di un Safety Verification Tracking Log (**SVTL**)

La Fase 3 sarà completata positivamente solo dopo la chiusura di tutte le azioni aperte ; dopo tale conclusione al termine del processo di revisione vi è la **certificazione formale** che il sistema può essere considerato “**sicuro**” e può quindi essere utilizzato per il **volo** .

Moduli Pressurizzati Abitati nello Spazio : Scenari di Emergenza

Gli astronauti vivono e lavorano in un volume confinato, lontano dalla Terra dove la possibilità di ricevere soccorso è ridotta al minimo. Tra gli scenari più gravi che mettono a rischio la sopravvivenza, i seguenti:

- **FUOCO all'interno del Modulo**
- **ATMOSFERA TOSSICA all'interno del Modulo**
- **DEPRESSURIZZAZIONE non voluta del Modulo**

richiedono una forte attenzione in fase di prevenzione e nella definizione delle procedure di emergenza

FUOCO ALL'INTERNO DEL MODULO.

In condizioni di bassa gravità (10⁻⁴ g) , la combustione ha caratteristiche diverse rispetto alla Terra (1g), ed è stato necessario eseguire esperimenti dedicati (SkyLab, Mir, Space Shuttle in passato, altri pianificati su missioni Cygnus) per studiare la dinamica di sviluppo e propagazione del fuoco.

La fiamma può tendere ad estinguersi dopo l'interruzione della ventilazione, oppure mantenersi per periodi estesi.

I prodotti della combustione rimangono in sospensione formando una nube che può venire a contatto con altre sorgenti di accensione e creare una fiamma che propaga attraverso la nube stessa.

In presenza di tali criticità e incertezze, la prevenzione è fondamentale.

I seguenti sono i metodi di prevenzione principali contro la generazione di fuoco :

- Uso di materiali non infiammabili, o in quantità limitata di materiali infiammabili e protezione in contenimenti non infiammabili
- Equipaggiamenti elettrici sigillati ermeticamente per contenimento fuoco interno, o con aree di ventilazione coperte da griglia metallica
- Protezioni circuiti elettrici
- Sistemi per identificazione, localizzazione della sorgente di combustione e allarme
- Simulazione delle operazioni e dislocazione degli esperimenti prima della esecuzione, per verificare a priori l'immediata accessibilità a maschere per la respirazione, estintori e bocchettoni di inserimento degli estintori

Le procedure di emergenza includono:

- Rimozione locale alimentazione elettrica e ventilazione
- Maschere protettive e uso estintori
- Evacuazione e Isolamento modulo dai moduli adiacenti se necessario
- Depressurizzazione voluta del modulo se estintori non sufficienti

Atmosfera tossica all'interno del Modulo pressurizzato

Come misure preventive, i seguenti controlli principali vengono implementati nei sistemi spaziali abitati:

- Uso di materiali a bassissimo rilascio di vapori chimici e in quantità limitate
- Sistemi di filtraggio continuo aria del modulo con assorbimento CO₂
- Fluidi degli esperimenti confinati in contenitori ermetici, ridondanti in base al livello di tossicità,
- Sistemi di allarme (pressione parziale CO₂, O₂)
- Sistemi di protezione individuali sempre accessibili

Le rispettive procedure di emergenza includono:

- Uso di maschere protettive, occhiali, guanti (nitrile o rivestiti in argento), maschere per la respirazione se necessario
- Operazioni di clean-up e stoccaggio in opportuni contenitori
- Evacuazione e Isolamento modulo dai moduli adiacenti se necessario

Depressione non voluta del Modulo

Si previene principalmente attraverso l'implementazione dei seguenti metodi:

- Progettazione a fronte di fattori di sicurezza e margini di sicurezza positivi rispetto alla combinazione più severa dei carichi ambientali (strutturali, termici, pressione, ecc.)
- Protezione contro micrometeoriti e detriti spaziali (scudi esterni progettati per incontrare un requisito di Probabilità di Non Perforazione, per esempio PNP > 0,9885 su 10 anni)
- Barriere ridondanti contro l'esposizione al vuoto dovuto a guasti valvole
- Sistemi di allarme (pressione totale interna del modulo)
- Simulazione delle operazioni e dislocazione degli esperimenti prima della esecuzione, per garantire che il percorso di evacuazione d'emergenza sia sempre disponibile senza ostacoli

- Evacuazione, isolamento del modulo e rifugio nei moduli adiacenti
- 2 veicoli Soyuz permanentemente attaccati alla stazione spaziale per evacuazione stazione

CONCLUSIONI

Thales Alenia Space ha contribuito nel corso degli ultimi 25-30 anni alla progettazione, sviluppo e messa in opera di interi Moduli per la Stazione Spaziale Internazionale (fig.7 Cupola) e suoi esperimenti, molti dei quali attualmente ancora in orbita ed operativi (fig.6) . Per la complessita' dei sistemi e degli scenari operativi in orbita, sono stati identificati fino a 414 eventi pericolosi con 1444 cause, per ognuna delle quali si sono identificati i requisiti di controllo di dettaglio e relative verifiche necessarie per dimostrare la implementazione, per un totale di 3405 verifiche di sicurezza, sostenendo con successo almeno 75 Safety Reviews con NASA ed ESA.

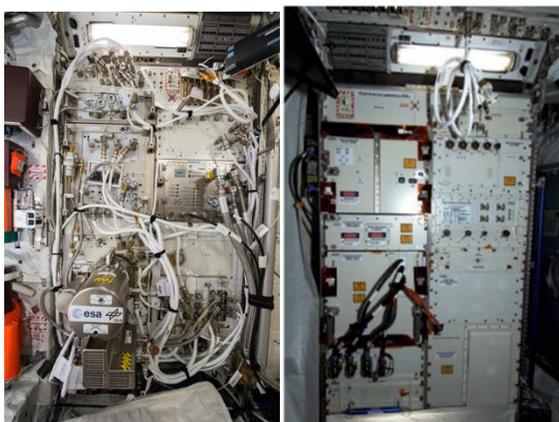


Figura 6 – EDR (European Drawer Rack) e FSL (Fluid Science Laboratory), per la conduzione di esperimenti scientifici in microgravita', Payload interni di Columbus modulo pressurizzato europeo, costruito da Thales Alenia Space



Figura 7 –Cupola Window, parte del modulo pressurizzato Nodo 3, costruito da Thales Alenia Space

Sicuramente l' ambiente Spaziale e' da considerarsi " Ostile" e "poco conosciuto" , ma grazie all' esperienza acquisita sia nella costruzione e che nella vita operativa dei moduli ed esperimenti costruiti da Thales Alenia Space si puo' concludere che i metodi , le tecniche e le attivita' svolte dall' Ingegneria della Sicurezza e dal "Product Assurance", in termini di prevenzione e controllo delle emergenze, hanno avuto successo. Le sfide non troppo future per la prevenzione delle Emergenze nello Spazio riguarderanno l' Utilizzo Commerciale dello Spazio , il Turismo Spaziale e piu' in la nel tempo Marte. Oltre alla NASA e l' ESA che sono i clienti abituali dei nostri prodotti, si stanno affacciando sul mercato clienti privati che investono nelle missioni spaziali. Conseguentemente ci vorra' anche una nuova normativa per gestire la sicurezza dei sistemi spaziali commerciali. E' infatti in fase di

definizione il primo standard di Sicurezza internazionale (Space Safety Standard) per i voli commerciali abitati. Questo significa cambiare “l’ asset” di riferimento per la Sicurezza nello Spazio poiché non ci saranno solo astronauti addestrati che voleranno su Sistemi Spaziali di Agenzie Internazionali ma gente comune con pochissimo addestramento a bordo di Sistemi abitati costruiti e gestiti da Aziende Private. La sfida sarà mantenere un livello di “Sicurezza” adeguato per questi nuovi sistemi non più verificati dalle Agenzie Spaziali ma da un Safety Review Board indipendente che fornisca la “certificazione di Sicurezza”.

BIBLIOGRAFIA

M.Ferrante, G. Canepa, C. Pesce Safety Approach and Experience in Space Shuttle Payloads and Space Station Program
Safety Conference 2001 ESTEC Noordwijk The Netherland

M.Ferrante , F.restagno,C.Romito H.E.A.S.T, How to consider Human Error in the Hazard Analysis Process Joint ESA-NASA
Space Flight Conference 2002 , ESTEC Noordwijk The Netherland

M.Ferrante , P.Pochettino , C.Pesce Safety Engineering on Manned Modules and Internal /External payload of Space
Station . IAASS Conference Nice 2005 (France)

L.Garbellini, T.J. Heimann ATV Cargo Integration Safety Certification Process, IAASS Conference Nice 2005 (France)

Garbellini L., G. Fadda, P. Mannini, C. Pesce, P. Pochettino. TASI Safety Engineering Support to ISS operations in the frame
of Columbus and ATV Missions, Third IAASS conference, Building a safer space together, 2008.

Altavilla A., Garbellini L., 2001. Risk assessment in the aerospace industry. Safety Science.

Garbellini, L., Mosso, A., Preyssl, C., 1998. Application of Risk Assessment to ESA Crew Transfer Vehicle: the Case of the
Environmental Control and Life Support Subsystem. ESA Risk Management Workshop.

Carlier, S., Coindoz, M, Deneuille, L., Garbellini, L., Altavilla, A., 1994. Evaluation of Reliability, Availability, Maintainability
and Safety requirements for Manned Space Vehicles with extended on-orbit stay-time. 45th Congress of IAF,
Israel.

AUTORI:

**Giovanni Canepa, former Quality Assurance and Materials & Process Responsible at Thales Alenia Space
Italia for Turin Site. AICQ Piemontese member giovanni.canepa_1@libero.it**

**Mario Ferrante, former resp. Exploration & Science Program PA /integration & Production QA , President of
AICQ Aerospace , Vicepresident AICQ Piemontese, IAASS (international Association for the Advancement of
Space Safety) Board Member . aerospace@aicq.it**

**Laura Garbellini, responsible of RAMS Unit, Thales Alenia Space Italia for Turin Site.
laura.garbellini@thalesaleniaspace.com**

ECCELLENZA NELLA PRODUZIONE, IMPLEMENTAZIONE DEL METODO Q6 NELLE AREE DI PRODUZIONE DI EQUIPAGGIAMENTI ELETTRONICI PER USO SATELLITARE DEL SITO DI L'AQUILA

di Federigo MICHELI

Il Q6 è un sistema di gestione della qualità. I suoi principi, basati sulle metodologie lean sviluppate nel gruppo Toyota, hanno l'obiettivo di garantire un processo di miglioramento continuo, strutturato e sostenibile. Il brevissimo articolo che segue non ha nessuna pretesa di esaustività, al contrario vuole essere uno spunto di riflessione e uno stimolo all'approfondimento.

L'idea di base è quella di identificare i costi di non qualità, quantificarli e azzerarli o ridurli in maniera sistematica. Il processo dunque parte dalla valutazione dei costi espressi in euro, che costituisce la base di partenza per la definizione, in primis, dell'obiettivo di miglioramento.



Per questo motivo è necessario che, una volta deciso di applicare tale metodologia, si debba partire con una fase di Analisi per misurare lo stato attuale, quindi si definisce nella fase di Concetto come progettare il Q6 nella linea di produzione ed infine si passa all'Implementazione sulle linee dei concetti progettati. Al termine può essere anche prevista una sessione dedicata a creare una classe di trainer nel caso in cui si ritenesse necessario espandere l'applicazione ad altre aree (di produzione, ma non solo).

Come il nome stesso suggerisce, il macro processo è suddiviso in 6 sotto-processi, ognuno dei quali dipendente dagli altri, ma sviluppabile in maniera separata:

Q1 – Cancelli di Qualità (Quality Gates)

Q2 – Indicatori Chiave di Prestazione (Key Performance Indicator - KPI)

Q3 – Risoluzione dei Problemi (Problem Solving)

Q4 – Standardizzazione (Standardization)

Q5 – Qualificazione (Qualification)

Q6 – Gestione a vista (Visual Management)



Q1 Quality GATES /ANDON/FEEDBACK LOOPS

I Quality Gates (QG) o Cancelli della Qualità indicano i punti all'interno della Value Stream Map (la mappa del flusso di valore) di processo dedicati alla verifica. I punti di verifica possono essere, a titolo di esempio, delle ispezioni visive, dei test elettrici o meccanici, delle prove chimico-fisiche, analisi a campione ecc. ecc. e sono fondamentali per garantire che il processo sia stato eseguito correttamente e che il prodotto sia conforme all'atteso e che, dunque, eventuali problemi siano filtrati e corretti.

Nel caso in cui venga rivelato un problema esso deve essere immediatamente risolto. Intervengono a questo proposito i concetti di Andon (segnalazione) e Feedback Loop, cioè il ciclo di informazioni che fruiscono dalla stazione in cui è stato rilevato il problema, detto anche punto di Release, a quella dove il problema è stato generato, detto anche punto di Occurrence. Maggiore è la distanza tra Occurrence e Release e maggiore sarà il contenuto di valore che si aggiunge nella filiera produttiva; è dunque importante che Occurrence e Release siano quanto più vicini possibile.

In un QG saranno ben visibili i difetti riscontrati e la loro numerosità, identificati in un Pareto basato ad esempio sul numero di occorrenze o su base costo.

Q2 KEY PERFORMANCES INDICATORS

Il concetto di Indicatore chiave di prestazione è fondamentale all'interno di una azienda, a qualsiasi livello ci si trovi, dal più operativo sino al consiglio di amministrazione. Per ogni singolo processo è possibile identificare uno o più KPI. Quando i KPI sono correttamente identificati danno una chiara evidenza dello stato di salute di una azienda e dei suoi processi. I KPI sono inoltre fondamentali per capire se, una volta intraprese delle azioni di miglioramento, c'è un risultato evidente e misurabile. Da qui deriva che è necessario identificare i KPI affinché siano significativi, rapidamente ed univocamente misurabili, in un numero ridotto al minimo indispensabile. La periodicità di aggiornamento di tali indici è legato alla velocità con cui l'indice si muove in maniera significativa e non alla facilità o meno di raccogliere l'informazione sul dato. I sistemi informativi all'interno della azienda danno un supporto fondamentale per questo aspetto.

Q3 PROBLEM SOLVING

Per ridurre od eliminare i Costi di Non Qualità (acronimo inglese NQC) è necessario che il personale, a tutti i livelli, sia stato formato nella risoluzione dei problemi. Esistono in letteratura diversi metodi di problem solving, esempi sono: il 5 perché, la fault tree analysis, la fishbone analysis. L'azienda individua il o i metodi che intende adottare come approccio di risoluzione, effettua dei corsi di formazione ed individua dei focal point che effettuano delle sessioni di mentoring e coaching dedicate affinché ognuno sia in grado di effettuare, al proprio livello di competenza e responsabilità, una sessione di risoluzione di problemi.

Le sessioni di risoluzione problemi devono essere cadenzate, spesso devono essere su base giornaliera.

Q4 STANDARDIZZAZIONE

La standardizzazione, una delle 5S del noto approccio lean, è alla base del vocabolario condiviso entro le aree di lavoro. Solo parlando un unico linguaggio è possibile avere una comunicazione efficace ed efficiente. Gli operatori sanno come leggere le istruzioni, sanno dove poter trovare le informazioni e sanno che esse fruiscono nello stesso modo. Chi scrive istruzioni operative deve concentrarsi solo sui contenuti e non ha necessità di dover ogni volta reinventare una forma di comunicazione.

La standardizzazione passa per le istruzioni, ma non è limitata solo ad essa, deve essere applicata nell'organizzazione delle aree di lavoro, nei moduli utilizzati nel lavoro quotidiano, nell'approccio alla risoluzione dei problemi, nella gestione a vista, persino nell'identificazione dei contenitori per gli scarti differenziati.

Q5 QUALIFICAZIONE

Nella "Q" dedicata alla qualificazione l'obiettivo è quello di creare una matrice delle competenze quanto più definita possibile suddivisa per personale e per processi. Nella skill matrix non vengono solo definite le correlazioni tra operatori e processi, ma viene anche definito il livello di competenza dell'operatore. Una matrice siffatta fornisce: una mappatura di lettura immediata utile ai responsabili per capire la capacità del proprio reparto, ma anche per definire il livello di polivalenza all'interno del reparto e le roadmap di formazione per i mesi/anni a venire al fine di migliorare il livello generale di competenze; un riscontro immediato per gli operatori, che hanno evidenza del loro inquadramento nel reparto.

Q6 VISULA MANAGEMENT

Le precedenti cinque Q forniscono dei metodi strutturati per particolari attività o processi, ma l'insieme deve essere gestito e sostenuto nel tempo affinché gli sforzi iniziali non siano vani. Per questo scopo entra nel processo la sesta Q dedicata alla sostenibilità. Si decide di suddividere in strati operativi e manageriali l'intera azienda su vari livelli. Il primo livello, quello operativo, si incontra su base giornaliera e vengono riportati i problemi osservati in fase produttiva e come sono stati gestiti e risolti. Se un problema non può essere risolto al livello operativo perché, ad esempio, sono necessari dei finanziamenti, degli investimenti, un impiego di risorse umane importante, allora viene "scalato" al livello superiore e cioè a livello dei loro responsabili. Si definisce un processo di Escalation e cioè quali siano le regole per cui un problema che non può essere risolto ad un dato livello, viene riportato al livello superiore. Così come al livello operativo, anche i meeting dei corrispondenti responsabili devono avere una cadenza periodica determinata e così via per i loro responsabili. L'idea alla base dell'escalation non è volta ad un rapido passaggio dei problemi ai vari livelli, tutt'altro, i problemi vanno risolti al livello più operativo possibile, i responsabili sono interpellati per risolvere le problematiche di carattere gestionale e finanziario.

Gli incontri così definiti non hanno lo scopo di risolvere i problemi, ma di presentare i problemi e le soluzioni. Ad essi si associano i cosiddetti incontri di Problem Solving dove il problema viene affrontato con metodo e risolto alla radice.

Ed ancora, sempre nell'ambito della sesta Q, vengono definiti degli Audit periodici volti a verificare che il processo messo in piedi sia sostenuto secondo quanto definito.

CONCLUSIONI

Come si evince dalle definizioni e descrizioni delle varie Q ognuna di esse è intimamente collegata alle altre e non è garantito un processo di miglioramento continuo se anche una di esse non è soddisfatta.

I risultati saranno immediatamente evidenti, l'elemento di base del Q6, così come in tutte le metodologie Lean è il concetto di responsabilità, a sua volta strettamente legato a quello di rispetto. Senza il rispetto non si può credere nelle risorse umane e dare il necessario "empowerment" ed "engagement".

AUTORE : Federigo Micheli Quality dept c/o Thales Alenia Space, Counselor of AICQ Aerospace.

SPAZIO, SICUREZZA E DIFESA: LE PROSSIME SFIDE PER L'INDUSTRIA EUROPEA

In un mondo sempre più dominato da giganti quali Cina, Stati Uniti, Russia o India, l'Europa deve unire le forze per far fronte alle sfide future, e consolidare la propria autonomia nel settore dello spazio e nelle tecnologie strategiche per la difesa e la sicurezza.

Negli ultimi anni, l'Unione europea ha completato la messa in orbita dei sistemi satellitari EGNOS, Copernico e Galileo, prime infrastrutture fisiche europee che nessuno Stato membro da solo sarebbe stato in grado di realizzare. Le ricadute in termini industriali, d'innovazione, competitività, occupazione, nuovi servizi a cittadini e imprese, sicurezza, difesa, controllo delle frontiere, tutela dell'ambiente, protezione civile, sono state straordinarie, perciò l'Europa deve continuare ad investire in questo settore.

Il Parlamento europeo ha da poco approvato il nuovo programma spaziale, proponendo una dotazione di 16 miliardi di euro nel prossimo bilancio 2021/2027.

Le politiche per lo Spazio potranno anche beneficiare dei fondi per l'innovazione e la ricerca previsti nel programma Orizzonte Europa, dove il Parlamento Ue vuole stanziare 120 miliardi di euro per il 2021/2027.



Anche i settori della Sicurezza, Cyber sicurezza e Difesa possono trarre grandi benefici da maggiori sinergie con le politiche dello spazio.

Attualmente, duplicazioni di mezzi e standard diversi rendono difficile una maggiore cooperazione tra Stati, aumentando le inefficienze e i costi della difesa europea. Una maggiore integrazione europea, con un mercato e un'industria della difesa e della

sicurezza comuni, può generare forti economie di scala e una maggiore efficacia degli investimenti.

Per questo, il Parlamento europeo ha approvato un Fondo europeo per la Difesa, per il quale ha proposto una dotazione di 13 miliardi di euro per il 2021/2027. Tale Fondo servirà a promuovere la competitività, l'efficienza e l'innovazione, sostenendo azioni di collaborazione tra le industrie europee e sviluppo di prototipi.

Giovanni Canepa, former Quality Assurance and Materials & Process Responsible at Thales Alenia

SPACE X – CREW DRAGON – COMPLETATA IMPORTANTE FASE PER LA CERTIFICAZIONE DI SICUREZZA CON “INFLIGHT ABORT TEST”



Il 19 gennaio 2020 , l’azienda statunitense SpaceX di Elon Musk ha completato con successo l’ultimo test di volo della capsula Crew Dragon, il cosiddetto “in-flight abort test”, fondamentale per verificare se la navicella sia effettivamente sicura per affrontare il viaggio verso la Stazione Spaziale Internazionale con a bordo degli astronauti.

La capsula, grazie alla propulsione del razzo Falcon 9, è stata lanciata con successo dalla piattaforma 39A del Kennedy Space Center, a Cape Canaveral, in Florida.

Il test, volto a verificare il funzionamento del sistema necessario a garantire la sicurezza degli astronauti nell’eventualità di anomalie legate al razzo nella prima fase del lancio, è stato intenzionalmente interrotta la missione, innescando il sistema di emergenza e sgancio della capsula Crew Dragon.

Dopo circa due minuti e mezzo dal lancio, la capsula con a bordo due manichini, grazie alla propulsione dei suoi otto motori , si è allontanata dal razzo per poi dispiegare i quattro paracaduti di cui è dotata facendo rientro sulla Terra, immergendosi nell’Oceano Pacifico, al largo della costa della Florida.



Il test ha verificato e validato la capacità del sistema di portare in salvo gli astronauti nei casi di un evento di emergenza durante la fase di ascesa ; l’esito positivo della prova permetterà molto probabilmente di pianificare già nel mese di aprile 2020 un lancio di una prossima capsula Dragon con a bordo due astronauti partendo dal suolo americano dopo quasi un decennio di assenza dall’ultimo volo dello Shuttle.

Giovanni Canepa, former Quality Assurance and Materials & Process Responsible at Thales Alenia Space Italia for Turin Site. AICQ Piemontese member giovanni.canepa_1@libero.it

SPACE X : Starship supera il test criogenico dopo tre fallimenti



Credit: Twitter @elonmusk

Un prototipo del veicolo di lancio di nuova generazione di SpaceX ha superato un test di pressurizzazione il 27 aprile, che era già fallito in altri tre tentativi con dei precedenti modelli di prova con distruzione totale dei medesimi



Il modello Starship SN4 Texas, è stato pressurizzato con azoto liquido per confermare la sua capacità di contenere propellenti criogenici in pressione a bassissima temperatura dopo un precedente pre-test di pressurizzazione con azoto gassoso a temperature ambiente ; la struttura ha retto alla pressione di 4,9 bar esercitata dal carburante costituito da azoto liquido a bassissime temperature. Tale prova si rende necessaria in quanto simula la pressione che la navicella

dovrà sopportare al momento del lancio quando i suoi serbatoi saranno riempiti con propellenti a temperatura criogenica (ovvero compresa tra $-195,79$ e -50 °C).

I tre prototipi precedenti tutti fallito le prove in modo spettacolare.

I primi due fallimenti sono stati probabilmente dovuti ad un eccessivo livello di pressurizzazione volutamente impostato durante le prove per verificare sul campo le effettive capacità di tenuta della struttura e poter correlare i dati con quelli di progetto ed effettuare le modifiche necessarie

Il fallimento del test del 2 marzo, invece, è giunto inatteso: le prime indagini indirizzavano la causa da ricercare nella parte inferiore del modello, dove c'è il sistema che assorbe il carico di spinta di uno dei potenti motori Raptor che equipaggeranno il lanciatore per la Starship.

Il prototipo SN4 è il primo a passare i test a pressione criogenici, con un test di wet dress rehearsal (WDR) e due test accensione statica effettuati con successo il 5 e il 6 maggio 2020, ulteriori test criogenici ad alta pressione (7.5 bar) superati il 10 maggio e un volo di 150m con un raptor in funzione previsto successivamente

La Starship è un veicolo di lancio completamente riutilizzabile, sviluppato e finanziato da SpaceX come ente privato

Test su prototipi della Starship erano iniziati a marzo 2019, con una prima versione in formato ridotto definita Starhopper. A partire dall'autunno dello stesso anno si è proceduto alla realizzazione, attraverso rapide iterazioni, secondo la logica del "fail fast, succeed faster", di ulteriori prototipi per giungere ad un test di volo orbitale entro il 2020.

Ad aprile 2020 la NASA ha selezionato una versione modificata della Starship come uno dei tre sistemi di atterraggio per il Programma Artemis.

Giovanni Canepa, former Quality Assurance and Materials & Process Responsible at Thales Alenia Space Italia for Turin Site. AICQ Piemontese member giovanni.canepa_1@libero.it



Lo scorso 30 Gennaio si sono svolte in vari centri NASA le commemorazioni per gli astronauti che hanno perso la vita in 3 missioni i cui anniversari cadono a cavallo tra gennaio e febbraio.

In meno di una settimana ricorrono tre tragici anniversari nella storia dell'astronautica americana e Anche noi vogliamo ricordare i tre astronauti di Apollo 1 (27 Gennaio 1967), l'equipaggio di 7 persone dello Space shuttle Challenger STS-51-L (28 Gennaio 1986) ed i 7 componenti dell'equipaggio dello Space shuttle Columbia STS-107 (1° Febbraio 2003) che persero la vita per la conquista dello spazio e per il progresso della umanità

27 Gennaio 1967 - APOLLO 1

Durante una prova a terra all'interno del modulo di comando della capsula apollo 1, un corto circuito, un incendio. La capsula era pressurizzata con ossigeno puro.

28 Gennaio 1986 - Space Shuttle CHALLENGER

Missione STS-51-L. La navetta Challenger esplose in volo 73 secondi dopo il decollo a causa di un malfunzionamento in una guarnizione (O-ring) ad uno dei razzi laterali a propellente solido (SRB, Solid Rocket Booster), la cui rottura provocò la fuoriuscita di fiamme all'esterno del SRB, le quali attaccarono il grande serbatoio esterno (ET, External Tank). Da qui la terribile esplosione.

1 Febbraio 2003 - Space Shuttle COLUMBIA

Il Columbia era al termine della sua missione STS-107, durante la fase di rientro a casa ed a soli 16 minuti dall'atterraggio. Durante il lancio del 16 gennaio un pezzo di schiuma isolante intorno al serbatoio criogenico di idrogeno liquido diventò saturo di ghiaccio, si ruppe ed andò a colpire l'ala sinistra della navetta, lesionandola. Durante le fasi di rientro, le grandissime energie generate dall'attrito atmosferico penetrarono nella breccia provocando la distruzione della navetta.

Giovanni Canepa, former Quality Assurance and Materials & Process Responsible at Thales Alenia Space Italia for Turin Site. AICQ Piemontese member giovanni.canepa_1@libero.it



L' Aerospace Safety Advisory Panel (ASPA) fu stabilito dal Congresso degli stati Uniti nel 1968 per fornire raccomandazioni all' amministrazione NASA sugli aspetti di Sicurezza. Il report del 2019 evidenzia le criticità identificate dal pannello di esperti durante le attività del 2019. Nel documento Vengono descritte lo stato delle raccomandazioni del 2018 e le nuove raccomandazioni sulla sicurezza per il 2019. L' Analisi riguarda i seguenti aspetti :

- **la Stazione Spaziale Internazionale**
- **L'Esplorazione Lunare e spazio profondo ,**
- **lo sviluppo dei sistemi di esplorazione**
- **I programmi commerciali con equipaggio**
- **Attività in ambito Aeronautico**
- **La cultura della Sicurezza**

Il report fornisce 2 raccomandazioni formali:

1. **L' addestramento per l' eccellenza tecnica del programma di Safety e Mission Assurance**
2. **Lo sviluppo e la transizione all prossima generazione dell' unità di mobilità extraveicolare (extra Vehicular Mobility Unit -EMU)**

LANCIO SONDA SOLAR ORBITER

il 10 febbraio 2020 è avvenuto con successo da Cape Canaveral Il lancio della Sonda ESA Solar Orbiter, Lungo il tragitto verso il Sole effettuerà dei flyby della Terra e di Venere per compiere delle fionde gravitazionali, raggiungendo la stella un paio d'anni dopo. Nel corso della missione l'orbiter avrà un'orbita piuttosto eccentrica, avvicinandosi al Sole come mai fatto prima. **Lo scopo della missione è compiere diversi studi sul Sole.** Le misurazioni includono il plasma, il campo magnetico, le onde e le particelle energetiche del vento solare, favorite dalla vicinanza alla stella, che consentirà di studiarle quando ancora relativamente incontaminate. Grazie ad un'orbita inclinata rispetto all'equatore sarà possibile effettuare degli studi sulle regioni polari, mai osservate fino ad ora.

Il contributo Italiano ha riguardato elementi di altissima tecnologia e qualità, in particolare lo scudo termico (Thales Alenia Space) che permette alla sonda di sopportare temperature superiori ai 500° C ed il Coronografo METIS (INAF, Thales Alenia Space, ALTEC, OHB, etc) che concentrerà le sue osservazioni nelle regioni coronali, da cui si genera il vento solare e nella quale si osservano le espulsioni di massa coronale. METIS valuterà anche l'influenza del campo magnetico sulla velocità del vento solare. Altro contributo è la Data Processing Unit del Solar Wind Analyzer (Techno System Developments S.r.l. (TSD) e mandanti SITAEL S.p.A., Leonardo S.p.A. e Planetek S.r.l.).

Gianclaudio Cassisa (Consigliere AICQ Aerospace)

APOLLO 13 - AICQ AEROSPACE INTERVISTATA DA DIVERSI MEDIA

In questo stesso periodo di emergenza sanitaria, 50 anni fa si gestiva una tra le più grandi emergenze spaziali, l' **Apollo 13** .Per quanto riguarda le cause **la Qualità del prodotto ha giocato un ruolo fondamentale**. Nella ricorrenza del cinquantesimo anniversario dell' apollo 13, il più famoso fallimento di successo della NASA, AICQ Aerospace è stata intervistata da diversi media:

La prestigiosa Rivista di astronautica **Cosmo** ha intervistato AICQ Aerospace : **cover story "Perche non accada piu' "**.

Il Giornalista Antonio Lo Campo ha chiesto ad AICQ Aerospace:

Perche' nell' Aprile di 50 anni fa ci fu questa emergenza sull' Apollo 13

Cosa ha imparato il mondo Spaziale ha seguito di quell' evento

Come si garantisce la sicurezza oggi nei sistemi abitati i ed in particolare nella Stazione Spaziale Internazionale

Quali sono le sfide della Sicurezza per le nuove missioni spaziali e le nuove imprese private che si affacciano su questo settore



Forbes Space Economy ha chiesto il punto di vista ad AICQ su questo incidente. **AICQ Aerospace ha parlato dell' incidente , delle cause , di cosa abbiamo imparato , della Stazione Spaziale e concludendo con un riferimento alla situazione di emergenza di oggi.**

L' intervista e' andata in onda su **SKY TV** il 21 aprile alle 21 e per chi fosse interessato qui di seguito il link della trasmissione.

<https://bfcvideo.com/2020/04/22/forbes-space-economy-puntata-16/>





Novità sulla normativa Spaziale dall' ECSS (European Cooperation for Space standardization)

ECSS credits for logo

Questa sezione dell' "E magazine" riporterà periodicamente lo stato e l' avanzamento della normativa Spaziale in Europa

Ultimi documenti ECSS pubblicati:

- ECSS-U-AS-10C Rev.1 – Adoption Notice of ISO 24113: Space systems – Space debris mitigation requirements
- ECSS-E-ST-20C Rev.1 – Electrical and electronic (15 October 2019)
- ECSS-Q-ST-70-71C Rev.1- Materials, processes and their data selection (15 October 2019)
- ECSS-Q-ST-70-31C Rev.1- Application of paints on space hardware (15 October 2019)
- ECSS-Q-ST-70-05C Rev.1 – Detection of organic contamination surfaces by IR spectroscopy (15 October 2019)
- ECSS-Q-ST-70C Rev.2 – Materials, mechanical parts and processes (15 October 2019)
- ECSS DOORS database version 0.7 (May 2019) available for download
- ECSS-E-ST-32-10C Rev.2 Corr.1 – Structural factors of safety for spaceflight hardware (1 August 2019)
- ECSS-U-ST-20C – Space sustainability – Planetary protection (1 August 2019)
- ECSS-Q-ST-60-14C Rev.1 – Relifing procedure – EEE components (1 August 2019)

Gruppi di lavoro che inizieranno nel prossimo periodo per i seguenti standard:

- E-ST-20-07 – EMC
- E-HB-20-08 – Photovoltaics: hdbk in parallel to the running std update
- E-ST-20-30 – Design requirements for harness
- Q-ST-70-01C Rev.1 – Cleanliness and contamination control
- Q-ST-70-05C Rev.2 – Detection of organic contamination of surfaces by infrared spectroscopy

Gruppi di lavoro che stanno operando per i seguenti standard :

- E-ST-20-40 – ASIC & FPGA engineering
- Q-ST-60-13 – COTS EEE parts
- Q-ST-70-40 – Processing and QA rqrmts for brazing of flight hardware

CONGRESSI E CONFERENZE



Il 26 Novembre si è tenuto a Torino per la prima volta in Italia il primo convegno nazionale sulla Qualità nell' Aerospace.

L'importante panel dei relatori, la partecipazione straordinaria dell'Astronauta Guidoni, l'elevato numero di partecipanti e dei lavori condivisi dimostrano la grande vitalità dell'Aerospace in Italia, pronta a rispondere alle sfide della Space Economy e delle innovazioni tecnologiche dell' Aerospace nel prossimo futuro. La nutrita partecipazione degli studenti - gli ingegneri del domani - dimostra come questo mercato non più di nicchia è una opportunità da non perdere per i tecnici di domani

Alla luce del recentissimo risultato della ministeriale dell' ESA , dove l' Italia ha raddoppiato il budget per i Programmi Spaziali, posso confermare che l' iniziativa del settore **Aerospace di AICQ** nell' organizzare questo convegno sulla Qualità con **un centro di eccellenza come il Politecnico di Torino e con la più grande Industria Spaziale Nazionale Thales Alenia Space** è stato un notevole successo. Sono

stati **dibattuti temi strategici sulla Qualità dei Prodotti dei Grandi Sistemi Spaziali ,Cube sat, Minisatelliti e Servizi** . Si è parlato di come assicurare **la Qualità nelle tecnologie avanzate Aerospaziali come l'Additive manufacturing, Superplastic Forming e Friction Stir Welding**. E soprattutto sono stati affrontati anche i temi finanziari per facilitare gli investimenti in questo settore. La testimonianza dell' Astronauta **Umberto Guidoni** ha fornito il punto di vista di un esperto sulla Qualità e Sicurezza dei programmi Spaziali abitati . Grazie agli sponsor che provengono dalle aziende del settore ai patrocini Nazionali e Internazionali e ai relatori delle Agenzie Spaziali , Industrie e Università l' evento ha avuto centinaia di partecipanti da tutta Italia.AICQ Aerospace grazie alla sua sede Torinese e al suo unico piano di formazione in Italia sulla Qualità è in grado di fornire un supporto a 360 gradi alle PMI e aziende che vogliono formarsi e investire su questi aspetti. Un ringraziamento anche a **Marco**



Masselli Presidente dell' AICQ Piemontese che ha reso possibile questo evento con il supporto del suo staff. Per chi volesse approfondire, una sintesi dettagliata degli interventi del convegno sarà riportata nel **numero 2 della rivista Qualità**.

Durante il convegno e' stata inoltre consolidata la collaborazione tra il Settore Aerospace dell' AICQ e lo IAASS (International Association for the Advancement of space Safety) Nella foto la stretta di mano tra Tommaso Sgobba Executive Director dello IAASS e Mario Ferrante.

Ora l'Italia e soprattutto Torino hanno un riferimento di eccellenza sulla Qualità dell' Aerospace per contribuire in modo strutturato a tutte le iniziative Aerospaziali del Territorio. **Arrivederci al 2021**

11th IAASS Conference

International Association for the Advancement of Space Safety



MANAGING RISK IN SPACE

17-19 SEPTEMBER 2020
OSAKA - JAPAN



©2019 JAXA

PUBLIC RELEASE



SCIENCE AND TECHNOLOGY ORGANIZATION
APPLIED VEHICLE TECHNOLOGY PANEL



NATO Science & Technology Organization (STO)
Collaboration Support Office (CSO)
Applied Vehicle Technology Panel (AVT)

Preliminary Meeting Announcement and

Call for Papers

AVT-336 Research Specialists' Meeting

on

Enabling Platform Technologies for Resilient Small Satellite Constellations for NATO Missions

organized by the Members of the

Applied Vehicle Technology Panel

AVT-336 Programme Committee

to be held in Båstad, Sweden

5–7 October 2020

Contributions and participation are invited from NATO Nations
plus Sweden, Australia, Finland and New Zealand

Note: Final date for submission of abstracts is 31 January 2020

PUBBLICAZIONI /LIBRI

Qui di seguito la copertina e l'indice del **Journal of Space and Safety Engineering numero 1 del 2020**. Questa pubblicazione raccoglie articoli di esperti internazionali sulla Sicurezza dei Voli Spaziali. La rivista e' distribuita agli associati allo IAASS (international Association for the Advancement of Space Safety) contatti *Mario Ferrante AICQ Aerospace, IAASS Member*



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Space Safety Engineering

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jssse

Contents

Volume 7, Issue 1, March 2020

Editorial

Assured debris removal: Proposal for an operational and regulatory framework
T. Sgobba

Human Spaceflight Safety

Hyperion: Artificial gravity reusable crewed deep space transport
G. Minster, A. Chang, J.B. Inouye, S. Narayanan, A. Carter, J. Tong and D.A. Barnhart

Method for tracking and communicating aggregate risk through the use of model-based systems engineering (MBSE) tools
S. Darpel, S. Beckman, T. Ferrin, M. Havenhill, E. Parrot and K. Harcula

Memories and safety lessons learned of an Apollo Electrical Engineer
G. Johnson

Launch & Reentry Systems

Launch approval using the safety case approach to achieve performance-based requirements
T. Pflizer and K. Byers

Space Environment Hazards

Sapienza Space debris Observatory Network (SSON): A high coverage infrastructure for space debris monitoring
S. Hadji Hossein, M. Acerese, T. Cardona, G. Cialone, F. Cutano, L. Mariani, V. Marini, P. Marzoli, L. Parisi, F. Piergentili and F. Santoni

The global risk continuum (GRC)
D.S. McKnight, J.A. Macdonald, J. Pelton, C. Kunstadter, P. Martinez, R. Arora and J.V. Jenniges

Trending analysis of historical conjunction data messages
D. Mooney, A. Potter, J.C. Matchett and J. Thielke

Capturing and deorbiting Envisat with an Airbus Spacetrac. Results from the ESA e-Deorbit consolidation phase study
S. Etable, C. Puyost, E. Ferreira, J. Telaar, M. Fruhner, C. Imhof, T. Rybus, G. Peckover, R. Lucas, R. Ahmed, T. Oku, M. Wyszachiewicz, P. Kicman, A. Lukasik, N. Santos, T. Milhano, P. Arroz, R. Biesbroek and A. Wolahan

The terrestrial example: Natural disasters as model for planetary defense planning
N. Melamed and A. Melamed

Human Factors & Performance

Capability considerations for enhancing safety on long duration crewed missions: Insights from a technical interchange meeting on autonomous crew operations
S.-C. Wu and A.H. Vera

Space Safety Laws & Regulations

On-orbit servicing ontology applied to recommended standards for satellites in earth orbit
D.A. Barnhart and R. Rughani

AICQ PIEMONTESE e AICQ SETTORE AEROSPACE
propongono
PERCORSI SETTORE AEROSPACE

1 CORSI

- + PRODUCT ASSURANCE (QUALITY FOR SPACE)
- + ROOT CAUSE ANALISI (COMPRESO L'ERRORE UMANO)
- + PARTS MATERIAL AND PROCESS (PMP) FOR SPACE APPLICATION
- + SOFTWARE PRODUCT ASSURANCE (SW QUALITY FOR SPACE)
- + SAFETY FOR SPACE APPLICATION
- + HUMAN FACTORS FOR AERONAUTICS



 
Associazione Italiana Cultura Qualità Piemonte
Associazione Italiana Cultura Qualità Settore Aerospace

 Per info: 011.5183220 - silvia.gamba@aicqpiemonte.it