



# Qualità nell' **Aerospace**

NEWSLETTER UFFICIALE **AICQ AEROSPACE**

## **NAVIGAZIONE SATELLITARE** **A CURA DI PATRIZIA SECCHI**

I sistemi di navigazione satellitare dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e le sfide della Qualità

**PAGINA 4**

## **PROJECT ENGINEERING** **A CURA DI GIAN CLAUDIO CASSISA**

Space Projects Engineering: how to improve the quality of processes

**PAGINA 10**

## **METODOLOGIA APQP-PPAP** **A CURA DI DOMENICO FARAGLIA**

L'approccio multifunzionale alla norma EN 9145 nella metodologia APQP e PPAP

**PAGINA 15**

## **MONDO QUALITÀ** **A CURA DI GIOVANNI CANEPA**

Una sintesi degli ultimi avvenimenti internazionali in ambito Aerospace

**PAGINA 22**

## **NOVITÀ** **A CURA DI MARIO FERRANTE**

Approfondimenti su eventi, normative e pubblicazioni sulla qualità aerospaziale

**PAGINA 24**



## EDITORIALE

## Un nuovo numero ricco di novità e spunti, per diffondere la cultura della Qualità

**MARIO FERRANTE**

Presidente

**AICQ AEROSPACE**

Cari Lettori,

bentrovati con la prima uscita del 2022 dell'iniziativa periodica sulla Qualità nell'Aerospace.

Un numero che si presenta ricco di sorprese e con una nuova immagine, grazie anche al supporto dell'azienda ATLA, socio del settore Aerospace. In particolare, desidero ringraziare per queste gradite novità, la Dott.ssa Diana Giorgini, Consigliera AICQ Aerospace e il Dott. Kevin Foresto.

AICQ Aerospace è una associazione che si basa sul volontariato, per questo desidero ringraziare nuovamente tutti coloro che, anche in questo difficile periodo, continuano a contribuire con articoli, relazioni e convegni.

Con l'incertezza di questa pandemia e non potendo assicurare il secondo convegno Nazionale della Qualità nell'Aerospace in presenza, è con grande rammarico che abbiamo scelto di rinviare questo evento al 2023, con l'auspicio di tempi migliori.

Gli ultimi avvenimenti in Ucraina rappresentano un altro problema nello scenario internazionale e le ripercussioni sui programmi Spaziali, quali il lancio di Galileo, il ritiro del personale russo addetto alla gestione della Soyuz in Guyana, la Stazione Spaziale Internazionale ed ExoMars, al momento della redazione di questa newsletter, non sono ancora stati definiti nel dettaglio.



Il mondo spaziale è in continua evoluzione, la Space Economy è ormai parte della nostra società e sempre più aziende si stanno avvicinando a questo settore. Il 2022, sebbene con le incertezze del caso, sarà un anno ricco di avvenimenti spaziali, che vedrà l'Italia in prima linea, come già avvenuto nello scorso anno. In questo contesto di "performance" e dominio tecnologico avanzato, la qualità, la sicurezza e l'affidabilità dei prodotti, rappresentano un aspetto fondamentale per aumentare la Leadership del nostro Paese. Per questa ragione, anche in questo numero porteremo delle straordinarie testimonianze su aspetti della Qualità del mondo Spaziale, che forse non tutti conoscono.

Abbiamo il privilegio di avere un contributo dell'Ing. Patrizia Secchi dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA), che illustra le sfide della Qualità nei Sistemi di Navigazione Satellitari in Europa. Ho avuto l'opportunità di lavorare con lei in diversi progetti, ma vorrei approfittare di questo editoriale per ringraziarla in modo particolare per l'aiuto che ha fornito all'Italia in seguito al tragico evento del 6 Aprile 2009 che ha devastato l'Aquila. Il supporto dell'ESA è stato fondamentale e ha dimostrato come le nostre tecnologie, ricollocate in altri siti, potevano essere utilizzate in modo affidabile per i programmi spaziali. Per saperne di più, vi invito a leggere gli atti del convegno del 16 ottobre 2017, "L'EMERGENZA. La Prevenzione e la Gestione", che si è svolto a Torino presso il Grattacielo Intesa Sanpaolo.

Abbiamo inoltre l'opportunità di poter contare sulla preziosa testimonianza dell'Ing. Gian Claudio Cassisa, ex Direttore Tecnico di Thales Alenia Space, oggi consigliere AICQ Aerospace, che fornisce spunti, idee e best practices per migliorare la Qualità delle attività di Ingegneria nel settore Spaziale. Ho condiviso con lui diversi progetti e commissioni di inchiesta, come l'atterraggio anomalo del lander Schiaparelli sul suolo Marziano del 25 Ottobre 2016. È un grande piacere ospitarlo all'interno della nostra newsletter.

Infine, l'interessante articolo dell'Ing. Domenico Faraglia, Lead Auditor EN 9100, che collabora con organismi di certificazione di terza parte e formazione nel settore Aerospaziale. L'Articolo fornisce una dettagliata descrizione e analisi del PPAP (Production Part Approval Process) e APQP (Advanced Product Quality Planning), metodologie combinate per gestire lo sviluppo e l'industrializzazione di componenti tra Clienti e Fornitori.

Vi invito inoltre a leggere le rubriche "Qualità nel Mondo" e "Novità", che rappresentano una sintesi di quanto avvenuto nel settore Aerospace, dall'ultimo numero del 2021 ad oggi.

Da non perdere la sezione dedicata ai prossimi eventi in programma nei mesi a venire, tra cui un interessante webinar dal titolo "Le Sfide della Sicurezza nei Programmi Spaziali Futuri", alla presenza di relatori di fama internazionale, che parleranno di Mars Sample Return, delle comunicazioni e delle strategie per il salvataggio in caso di emergenza degli astronauti sul suolo Lunare. Vi invito a leggere i dettagli nella sezione dedicata agli eventi.

Un altro Webinar dedicato alle aziende della supply chain aeronautica, organizzato da AICQ Aerospace in collaborazione con ATLA, alla presenza di ospiti d'eccezione e aziende leader nel settore.

## PROGETTO GRAFICO

Chiara Graziano

## TESTI

Mario Ferrante  
Patrizia Secchi  
Gian Claudio Cassisa  
Domenico Faraglia  
Giovanni Canepa

## RINGRAZIAMENTI

Ringraziamo i soci di  
ATLA S.r.l. per il prezioso  
supporto nella redazione della  
newsletter AICQ AEROSPACE

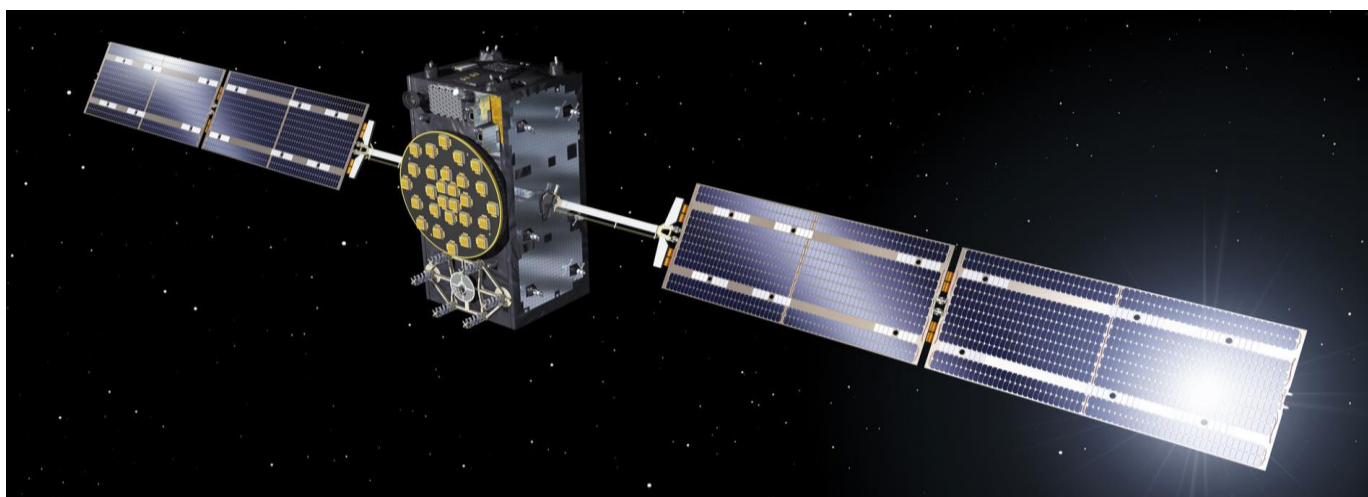


## AICQ AEROSPACE

C.so Stati Uniti, 38  
10128 Torino  
c/o Skillab S.r.l.  
Tel. 0115183220  
segreteria@aicqpiemonte.it  
C.F. 97565080013  
P.I. 09443310017  
www.aicqpiemonte.it

## NAVIGAZIONE SATELLITARE

## I sistemi di navigazione satellitare dell'Agenzia Spaziale Europea (ESA) e le sfide della Qualità

**PATRIZIA SECCHI**

Responsabile della Qualità per la Navigazione  
**AGENZIA SPAZIALE EUROPEA (ESA)**

I principali sistemi di navigazione satellitare europei sono due: Galileo e EGNOS.

Galileo è un sistema di posizionamento e navigazione satellitare civile, sviluppato in Europa come alternativa al Global Positioning System (NAVSTAR GPS), controllato invece dal Dipartimento della Difesa degli Stati Uniti d'America. Il sistema è stato sviluppato dall'Agenzia Spaziale Europea in cooperazione con la Commissione Europea.

Il sistema è entrato in servizio il 15 dicembre 2016 e da allora fornisce in maniera continua i cosiddetti "servizi iniziali". Il sistema è in fase di completamento e potrà contare su 30 satelliti artificiali orbitanti (24 operativi più 6 di scorta) su 3 piani inclinati rispetto al piano equatoriale terrestre di circa 56° e ad una quota di circa 23.925 km. Le orbite seguite dai satelliti sono quelle MEO (Medium Earth Orbit).

A dicembre 2021 il sistema si compone di 24 satelliti operativi, 3 non operativi e 3 ritirati dal servizio. Una volta completo, il sistema fornirà un grado di accuratezza di alcuni centimetri nelle tre direzioni.

Galileo è un sistema di posizionamento e navigazione satellitare civile, sviluppato dall'ESA in cooperazione con la Commissione Europea



EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay System), ovvero Sistema geostazionario europeo di navigazione di sovrapposizione è un sistema sviluppato dall'Agenzia Spaziale Europea, in cooperazione con la Commissione europea e EUROCONTROL, costituito da una rete di satelliti e basi terrestri, per incrementare l'accuratezza e l'integrità dei dati del sistema GPS per applicazioni critiche come l'aeronavigazione o la navigazione attraverso strette zone di mare.

A partire dal 1° gennaio 2014 la gestione di EGNOS spetta all'agenzia del GNSS europeo, che è stata rinominata agenzia dell'Unione europea per il programma spaziale dal 12 maggio 2021 (EUSPA).

Sviluppare dei sistemi globali di navigazione come Galileo e EGNOS comporta una serie di sfide nell'intento di preservare la qualità di tali sistemi in un difficile contesto di costi, schedule e aspettative generali sulla prestazione dei servizi.

### I servizi di navigazione forniti da Galileo e Egnos

Di seguito un elenco dei servizi di navigazione attualmente disponibili, forniti dai sistemi Galileo e EGNOS:

- Servizio di base, aperto e gratuito, disponibile a chiunque abbia un ricevitore compatibile con i sistemi di potenziamento basati sui satelliti
- Servizio commerciale che permette l'accesso a segnali aggiuntivi per una maggiore accuratezza
- Servizio di sicurezza degli utenti nella navigazione aerea
- Servizio di ricerca e recupero per le situazioni di emergenza e le operazioni di salvataggio
- Servizio regolamentato da istituzioni pubbliche (PRS) con segnali di navigazione con codici di classificazione e dati criptati

### Sfida numero 1: costi & schedule

Assicurare la qualità di un sistema spaziale senza incrementare i costi e i tempi associati è da sempre la sfida numero 1 per tutti i professionisti della qualità.

Nello sviluppo di sistemi satellitari si assiste sempre di più all'abbandono dei principi alla base degli standard di spazio, che consiste nel qualificare processi e tecnologie prima di costruire le unità di volo, per passare ad un concetto più fluido di programmi di qualifica per processi e tecnologie eseguiti in parallelo alla produzione delle unità di volo.

Questo approccio non è privo di rischi. Una delle possibili conseguenze è l'abbassamento del livello di priorità delle attività di qualifica di base, che spesso si protraggono anche oltre le attività di test e qualifica a livello di satellite. Eventuali problemi di qualifica di processi e tecnologie individuati molto tardi nel ciclo di vita di un satellite potrebbero avere conseguenze in termini di costi e tempistiche molto importanti (per esempio se un processo o una tecnologia risultano inadeguati, eventuali modifiche all'hardware di volo una volta che è stato prodotto e integrato avranno gravi impatti di costo e schedule).

Assicurare la qualità  
di un sistema  
spaziale senza  
incrementare i costi  
e i tempi associati è  
da sempre la sfida  
principale



Una componente molto importante dei sistemi di navigazione satellitare è il segmento terrestre ("ground segment"). Una delle principali sfide della qualità nei segmenti/sistemi terrestri è garantire la qualità del software. Spesso per ridurre i costi e i tempi di sviluppo si riducono i requisiti di test del software, in particolare la copertura da garantire nei test di livello più basso ("unit tests"). Le conseguenze di tale approccio possono essere la ritardata identificazione di errori nel SW che a causa dei mancati test a livello più basso vengono solo riscontrati durante i test di integrazione o addirittura di sistema.

L'ottimizzazione di costi e tempi di sviluppo a discapito della qualità implica inevitabilmente un certo livello di rischio. Tali rischi vanno sempre valutati accuratamente e se possibile mitigati o in ogni caso tenuti in conto durante l'esecuzione del progetto.

### Sfida numero 2: la qualità del software

Il software del sistema Galileo è sviluppato seguendo uno standard dedicato (Galileo SW Standard, GSWS) che combina i requisiti degli standard ECSS di software (ECSS-Q-ST-80 e ECSS-E-ST-40) e dello standard del ministero della difesa U.S. DO-178C (Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification). Lo standard GSWS contiene dei requisiti molto dettagliati e l'industria li mette spesso in discussione sostenendo che i costi della loro implementazione sono molto alti. Lo standard è stato adattato per i più recenti contratti Galileo al fine di far fronte alle diverse esigenze e criticità per lo sviluppo di software di satellite e software del segmento terrestre.

I nuovi sviluppi del software vanno verso metodologie AGILE, in particolare per il segmento terrestre, cercando di incorporare le "best practices" del settore. L'uso dell'Open Source Software (OSS) e le relative condizioni di licenza sono un'area che riserva un'attenzione particolare. I segmenti di terra di Galileo utilizzano una quantità significativa di SW COTS (Commercial Off The Shelf) che includono OSS. L'Open Source Software è aperto e può essere utilizzato da tutti ma tale utilizzo impone delle restrizioni sul prodotto finale che a sua volta deve essere dichiarato Open Source. Pertanto esiste un rischio di contaminazione del software sviluppato per i segmenti di terra quando questo include elementi con condizioni di licenza "open source". Questo può comportare delle limitazioni alle licenze del software Galileo quando questo deve essere utilizzato da terzi (ad esempio l'operatore del sistema Galileo).

Un enorme sforzo è stato compiuto dall'industria che ha lavorato intensamente con l'ESA per analizzare tutto il software del sistema terrestre e risolvere i possibili problemi associati all'uso di OSS.

### Gli orologi atomici di Galileo

La metrologia di precisione è al centro di tutti i sistemi di navigazione satellitare. Gli orologi atomici generano il codice temporale che viene continuamente trasmesso agli utenti a terra per aiutarli a determinare la loro posizione.

L'ottimizzazione di costi e tempi di sviluppo a discapito della qualità implica inevitabilmente un certo livello di rischio



Ogni satellite Galileo porta a bordo 4 orologi atomici: 2 orologi al rubidio (RAFS) e 2 Maser passivi a idrogeno (PHM). È necessario un solo orologio per la fornitura del segnale temporale quindi ogni satellite ha una ridondanza quadrupla. Gli orologi al rubidio si basano su una tecnologia consolidata e sono utilizzati da diversi sistemi GNSS.

Galileo è l'unico sistema di navigazione satellitare che utilizza orologi Maser sui satelliti. Questi orologi hanno una precisione e una stabilità molto più elevata di quelli al rubidio ma la tecnologia sulla quale sono basati non è ancora del tutto consolidata.

Gli orologi passivi a idrogeno in Galileo sono stati progettati per essere precisi fino a un miliardesimo di secondo al giorno, o un secondo in tre milioni di anni. Queste prestazioni dovrebbero contribuire a fornire agli utenti correzioni che presentano errori di un metro o meno, significativamente migliori rispetto al servizio aperto standard del GPS.

### Problemi con gli orologi al Rubidio (RAFS)

Da marzo 2016 in poi un numero significativo di orologi al rubidio (RAFS) ha subito un guasto permanente in orbita o ha mostrato instabilità. Sono state eseguite ampie indagini sulla causa principale di questi malfunzionamenti che è stata identificata in un componente difettoso che può causare un cortocircuito. Il componente non era qualificato per lo spazio (hig-rel) e non era stato dichiarato dal produttore nel loro elenco di componenti, quindi ha saltato il ciclo di revisione e approvazione dell'ESA. Tutti gli orologi al rubidio ancora a terra sono stati modificati per correggere il problema, sostituendo il componente difettoso con uno qualificato per lo spazio. Sono inoltre state messe a punto delle procedure operative per i RAFS che erano già in orbita e quindi non potevano essere modificati. Essi vengono testati in orbita subito dopo il lancio e poi spenti per preservarne la durata.

Galileo è l'unico  
sistema di  
navigazione  
satellitare che  
utilizza orologi  
Maser sui satelliti

### Problemi con gli orologi maser (PHM)

Un numero di orologi Galileo Maser (PHM) ha subito un guasto permanente in orbita sin dal lancio dei primi satelliti operativi nel 2011. I guasti sono di diverso tipo. Uno dei guasti è legato alla difficoltà di avviare o riavviare gli orologi in orbita una volta che sono stati spenti. Per questo motivo attualmente su ogni satellite Galileo entrambi i maser vengono mantenuti ACCESI (con uno dei due solo completamente attivo). Un altro tipo di guasto è un complesso fenomeno che viene indicato come "bad plasma" e che quando si verifica (sotto circostanze ancora da chiarire completamente) comporta una graduale degradazione delle prestazioni dell'orologio fino al suo completo decadimento. L'orologio Maser è un'apparecchiatura molto complessa e l'ESA e l'industria stanno mettendo in atto tutti gli sforzi necessari per cercare di capire meglio il suo comportamento e migliorarne l'affidabilità. Dal lato qualità è importante assicurarsi che tutti i processi, materiali, componenti utilizzati per il maser soddisfino i requisiti di affidabilità.



## Galileo: le interruzioni di servizio

Da quando il sistema di navigazione satellitare Galileo è entrato in servizio, nel dicembre 2016, ci sono stati alcuni importanti malfunzionamenti che hanno causato una interruzione dei servizi di navigazione. I cosiddetti “incidenti di servizio” più importanti si sono verificati nel novembre 2018, luglio 2019 e dicembre 2020.

### Incidente di servizio del novembre 2018

L'interruzione di servizio del novembre 2018 è stata causata da un errore di overflow del software del sistema terrestre. Questo è un tipico esempio di un errore che avrebbe potuto essere identificato se la componente del software dove questo errore si è verificato fosse stata testata anche con parametri “out of range”. L'interruzione di servizio è stata di breve durata (meno di 24 ore) e il problema è stato corretto prima con una patch di emergenza e poi con una correzione definitiva in una nuova versione del software. Una delle misure preventive più importanti introdotte dall'ESA dopo questo incidente è l'analisi statica di tutto il software del segmento terrestre di Galileo. Si parla di milioni di linee di codice. Questa analisi che è tutt'ora in corso (poiché viene effettuata su tutte le versioni nuove del software prima di installarle nei centri di controllo) ha permesso di identificare molti errori nel software e correggerli, quindi introducendo un miglioramento significativo nella qualità del software del segmento terrestre.

### Incidente di servizio del luglio 2019

Il 10 luglio 2019, durante un aggiornamento del sistema terrestre, si è verificato un incidente di servizio nell'infrastruttura di terra di Galileo. Nonostante gli intensi sforzi di recupero, l'incidente ha comportato un'interruzione di sei giorni dei servizi di navigazione di Galileo<sup>1</sup>.

L'incidente è stato innescato da una combinazione di tre eventi indipendenti, che si sono verificati in una breve sequenza temporale in un contesto di limitazione temporanea della ridondanza, a causa dell'aggiornamento allora in corso delle infrastrutture di terra di Galileo:

- Inserimento di un'apparecchiatura temporanea per effettuare l'aggiornamento
- Anomalia tecnica di un'apparecchiatura
- Configurazione non standard dell'apparecchiatura soggetta all'anomalia

Ciò ha comportato la perdita della capacità del sistema di generare messaggi di navigazione a partire dall'11 luglio alle 0:50 UTC. Nessuna combinazione singola o doppia di errori avrebbe comportato un'interruzione del servizio. Le normali azioni di ripristino rapido basate sul passaggio a strutture ridondanti non hanno avuto esito positivo a causa della configurazione utilizzata al momento dell'evento e della complessità del meccanismo che ha originato il guasto. Per comprendere questo meccanismo di errore è stata necessaria un'analisi completa dei registri dei dati di sistema.

Gli incidenti di servizio più importanti si sono verificati nel novembre 2018, luglio 2019 e dicembre 2020





Il riavvio e la convergenza del sistema sono stati lunghi. Tali tempi di convergenza più lunghi sono alla base della progettazione per garantire la qualità del servizio al momento del ripristino. La ridotta ridondanza dei centri di controllo Galileo durante l'esercizio di aggiornamento sequenziale ha anche ridotto le capacità di recupero rapido.

A seguito dell'incidente sono state formulate una serie di raccomandazioni per prevenire un simile problema in futuro:

- Rivedere la gestione operativa di Galileo per soddisfare meglio le esigenze di una fase operativa basata sui servizi e di un'evoluzione parallela, garantendo nel contempo la continuità del servizio, integrando una funzione di sorveglianza
- Migliorare la continuità del servizio, la stabilità del sistema e la sua capacità di recupero, nonché l'operabilità
- Migliorare il funzionamento, la manutenzione e la gestione della configurazione e del training del personale

La continuità del servizio rimane la priorità per Galileo e guida tutte le attività: dalla progettazione e sviluppo, al funzionamento, alla manutenzione e all'evoluzione. A seguito dell'incidente, si stanno mettendo in atto misure per rafforzare la robustezza del sistema, basate sulle raccomandazioni di cui sopra.

### Incidente di servizio del dicembre 2020

Un'ulteriore interruzione (di circa 6 ore) del servizio di navigazione Galileo si è verificata il 14 dicembre 2020 alle 00:00 UTC. Il problema è stato causato da un'anomalia nella funzione di determinazione del tempo del segmento di terra<sup>2</sup>. Ciò ha portato a segnali contrassegnati come MARGINAL (SISA = NAPA) per tutti i satelliti. Durante questo periodo, i ricevitori degli utenti hanno riscontrato errori di pseudorange superiori alle prestazioni nominali. Il sistema è stato riconfigurato e ripristinato in una situazione nominale a partire dal 14 dicembre, 06:00 UTC. A seguito di questo incidente è stato messo a punto un piano di azione congiunto ESA-EUSPA per incrementare ulteriormente la robustezza del sistema.

### Conclusioni

Sviluppare dei sistemi globali di navigazione come Galileo e EGNOS comporta una serie di sfide nell'intento di preservare la qualità di tali sistemi in un difficile contesto di costi, schedule e aspettative generali sulla prestazione dei servizi. L'esperienza accumulata durante gli anni di sviluppo e operazioni di tali sistemi ha dimostrato che una attenzione massima e costante alla qualità è importante e necessaria per garantire una fornitura continua e affidabile di servizi di navigazione al cittadino europeo.

### BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Galileo Incident of 07/2019: Independent Inquiry Board provides final recommendations, Press Release, European Commission - Directorate-General for Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs, 19/11/2019.
- <sup>2</sup> "Galileo navigation system suffers temporary outage, services nominally restored". [www.geospatialworld.net](http://www.geospatialworld.net)

## PROJECT ENGINEERING

## Space Projects Engineering: how to improve the quality of processes

**GIAN CLAUDIO CASISSA**

Senior Space Projects Expert

**EX THALES ALENIA SPACE TECHNICAL DIRECTOR**

In the last 40 years the approach to space projects turned from a pioneer research into a more industrial and commercial one. During this period, the methodologies applied to the Space Projects Engineering have been changing as well considering the experience, the technology evolution and the new industrial practices.

Scope of this short note is to provide ideas and suggestions based on personal experiences, for some good practices aimed to improve the quality of Engineering activities. This applies for people that do not have experiences in the space activities. Please consider that some may be already in place, others are probably hidden in the usual activities and need to be formalize and some others may be new and are worth to be assessed.

### The engineering rules

Several rules to improve the engineering work have been proposed since the beginning of space activities based on the specific time frame, work approach theories, experts' ideas.

The methodologies  
applied to the Space  
Projects  
Engineering have  
been changing in  
the last 40 years

Here after some key points derived from the general ones and based on personal experiences are listed:

- Understand Market and Customers needs
- Continuously improve processes and tools
- Investigate design alternatives
- Organization branches collaboration
- Investigate design alternatives
- Master new technologies and innovation

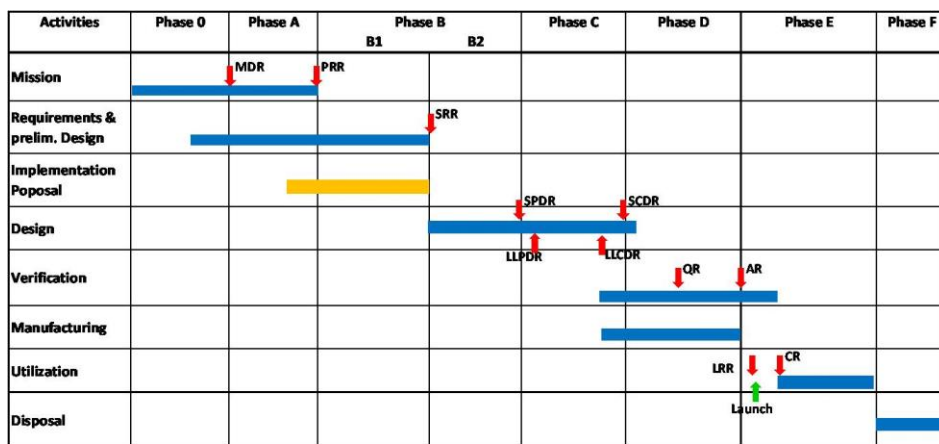
## Standards

Good knowledge of project applicable standards is mandatory as they provide requirements that cover all the project lifecycle, from management to design, quality and verification phases. The Standards for European Space Programs are defined by the ECSS (European Cooperation for Space Standardization) constitute by ESA, National Space Agencies and Space companies represented by Eurospace Consortium. For “pure” commercial products different approach may be found maintaining however the applicability of International Rules for Space flights.

## Project lifecycle

As any industrial project, a space one can be subdivided in various phases going from the conceptual to the final operational one through a series of key verification points. From the design and its reviews, the approach goes from the preliminary System Level to the lower level ones (e.g. subsystems, equipment) followed by the detailed design resulting in the Lower Level Critical review and then into the System level one. This approach allows in the initial phase to include into the lower level design the modifications resulting from the Preliminary System Design Review and in the subsequent phase to validate the lower level detailed design and their design integration in the overall system. According to the type of projects and its mission, duration, reviews and verification approach may be tailored following customer agreement.

Standards provide requirements that cover all the project lifecycle, from management to design, quality and verification phases



MDR: Mission Definition Review  
 LLPDR: Lower Level PDR  
 AR: Acceptance Review

PRR: Preliminary Requir. Review  
 SCDR: System Critical Des. Rev.  
 LRR: Launch Readiness Review

SRR: System Requir. Review  
 LLCDDR: Lower Level CDR  
 CR: Commissioning Review

SPDR: System Prelim. Design Review  
 QR: Qualification Review



## Internal Reviews

Before documentation issue to the customer, perform an internal formal review:

- Lead by a chief engineer with involvement of discipline experts and other company entities
- Track all identified aspects, allocating “criticality score”
- Point out questions (if any) and propose actions and due dates
- Discuss the major issues with the project team
- Present results to top management for endorsement and resolution of open points (note: if time constraints do not allow corrective action implementation, the way to manage the aspects toward the customer shall be agreed)
- Monitor the actions implementation and issues resolution

## Design Validation Document

Usually prepared by Project System Engineer:

- It provides a summary of the project key aspects and rationales for main important choices
- It shall be tailored according to project type and development phase
- It shall be updated (as necessary) before internal and external important milestones, providing the Engineering authorization for go ahead and applicable recommendations to be implemented
- Project general info, Customer expectation, Project overview (summary of key points)
- International/National scenario and Company Role
- Proposed solution, Main deliveries and duration
- Requirements (key, critical, solution chosen for tackling them, compliance status)
- Development Strategy (e.g. new, reuse, early development, Customer undertaking)
- Engineering Coverage (perimeter, disciplines, design and verification approach, special skills required, needed S/W tools and H/W benches, etc)
- WBS, Subcontractors and Industrial response capability
- Risks (Summary of major open issues, risks, their value and mitigating actions)
- Standards, legal, property rights aspects
- Signature and Actions (Chief Engineer Validation and applicable actions if any)
- Supporting materials

A Risk Management Activity needs to be put in place since the early design and development project phases

## Risks Management

A Risk Management Activity needs to be put in place since the early design and development project phases (including the proposal one). This shall allow to monitor the major risky aspects from the technical and financial point of view, the proposed solved solution and relevant cost. Each risk will be categorized according to its impacts versus its occurrence probability. Risk status will be presented to the project status review to the Management while an independent Risk Review Board shall be periodically set up.

Program → Generate/update Risks DB  
Chief Engineer → Review and board management

Risks summary status

Indicator	Customer	Revenue	Costs in	EAC vs CBB	Contingency	Risks & Impact	Schedule	Technical	Quality	Purchase	Resources
Current situation	G	A	G	A	R	A	A	G	A	A	G
Current trend	↔	↗	↘	↔	↗	↗	↔	↔	↔	↗	↔

Risks classification

		20%	40%	60%	80%	100%
		Probability (P)				
Risk Severity Level (SL)		Very Low	Low	Medium	High	Very High
Impact (I)	Catastrophic	R2	R2	R1	R1	R1
	Critical	R2	R2	R2	R1	R1
	Major	R1	R2	R2	R2	R1
	Significant	R1	R1	R2	R2	R2
	Negligible	R1	R1	R1	R2	R2

Risks Data Base

PROJECT RISKS										
ID	Type	Identified Risk	Owner	Occurrence Dates			Cost	Probability	Weighted cost	MITIGATION ACTION PLAN or SPECIFIC COMMENTS
				Start Date	Relief Date	Relief Milestone				Action plan cost € 0,00
1	Mass	Mass exceeds launcher capability	XXX	01/01/2018	15/12/2018	STM mass measurement	€€€€€	20%	€€€	1. Adoption of mass-saving design solutions 2. Close monitoring of the mass evolution since beginning of Phase B2 3. Exploit the lightweight design of the Telescope 4. Close monitoring of AOCS fuel budget
2	Technology readiness	Micro Propulsion Performance	YYY	02/07/2013	20/10/2014	PDR	€€€€€	0%	€€€	RISK RELEASED
3	Technology readiness	Unconventional use of RWL	ZZZ	01/01/2018	15/07/2018	Life test	€€€€€	30%	€€€	Pr. RWL characterization test and accelerated life test early

## Alerts Board

Managed by QA with Chief Engineers and engineers from various projects:

- Disseminate information on detected components malfunctions acquired internally, from customer or from manufacturer
- Collect information on the utilization in internal projects
- Define internal and external actions for further investigation or alternative procurement
- Generate recommendations for internal projects (e.g. utilization mode, substitution, specific tests)

## Inquiry Board in case of major mission malfunction or failure

Managed by Chief Engineer with PA, independent team, external experts (if necessary), subcontractors and project team support. Its main objectives are to collect and organize all data allowing to characterize the occurred events and to explain the observed events and identify the most probable root causes.

## Lean Engineering

This is one of the several methods proposed with the aim to improve the Engineering discussion efficacy. This simply consists in creating a project dedicated room outside the formal office environment where key project activities are summarized and monitored in “visual” form (e.g. panels, blackboard, colored stickers, drawings, etc) where the involved team can discuss in an informal way: think “out of office”, visualize the problem before debating, focus on most critical aspects and identify and monitor key actions. This has been proven to reduce waste discussion time, improve issue resolution efficiency, increase people teaming and their own role consciousness and enlarge people knowledge for future.





### Organizational aspects

Different Engineering organization “paradigms” exist versus the project teams (e.g. full matrix, partial matrix, Project driven, etc.). It mainly depends on type of products, company size and overall organization, company past heritage and “Fashion of the moment”.

Independently from organization type, attention to the following points is recommended:

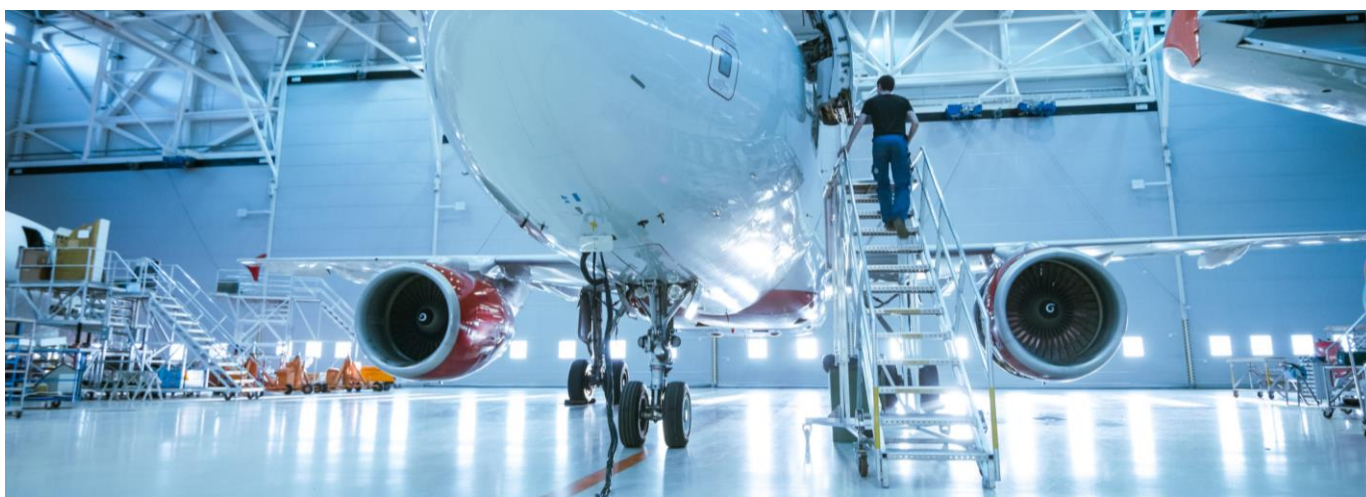
- Clearly define responsibilities (both inside engineering and between engineering and other entities).
- Identify technical disciplines experts.
- Appoint chief engineers (in staff to Engineering Head) to manage reviews, boards, etc.
- Do not “abandon” engineering in project team but involve them in specific engineering activities like research, innovative technology and tools, reviews, knowledge cross fertilization, etc.

### Conclusion

So, no “magic” trick but rationalize/formalize engineering practices, involve and empower people, enlarge knowledge, be interested in innovative methods and tools and have good will.

## METODOLOGIA APQP-PPAP

## L'approccio multifunzionale alla norma EN 9145 nella metodologia APQP e PPAP

**DOMENICO FARAGLIA**

Lead Auditor EN 9100

**CONSULENTE**

PPAP (Production Part Approval Process) e APQP (Advanced Product Quality Planning) sono metodologie combinate per gestire lo sviluppo e l'industrializzazione di componenti tra Clienti e Fornitori. L'APQP può essere visto come uno strumento di gestione del progetto che definisce le fasi, le milestone e i risultati che guidano lo sviluppo, sulla base dei principi del Concurrent Engineering, ossia dell'insieme organico di metodologie, tecniche e strumenti che consente un approccio integrato alla progettazione di un prodotto e del relativo processo produttivo. Il PPAP come l'insieme di documenti e prove di conformità da fornire al Cliente; durante la fase di sviluppo e industrializzazione, i Fornitori devono realizzare alcuni elementi di prova per dimostrare che i loro prodotti (o semilavorati) soddisfano sia i requisiti contrattuali che quelli cogenti applicabili. In altre parole, i Fornitori devono dimostrare di essere in grado di replicare il Primo Articolo al ritmo definito dal Cliente. La norma EN 9145 stabilisce i requisiti per eseguire e documentare l'APQP e il PPAP. In questo ambito, l'APQP inizia con le esigenze concettuali del prodotto e si estende attraverso la definizione del prodotto, la pianificazione della produzione, la validazione del prodotto e del processo (cioè il PPAP), l'uso del prodotto e il servizio post consegna.

La norma EN 9145 stabilisce i requisiti per eseguire e documentare l'APQP e il PPAP per lo sviluppo di componenti

## Pianificazione Avanzata della Qualità del Prodotto (APQP)

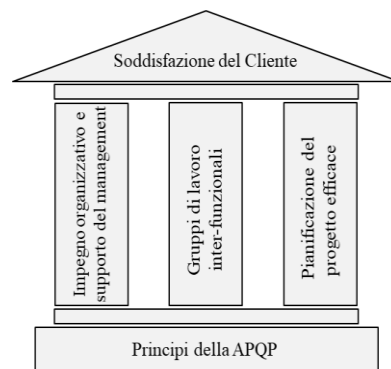
La Pianificazione Avanzata della Qualità del Prodotto (APQP) è un processo sistematico e strutturato per identificare, definire e specificare risultati e obiettivi finalizzati al rilascio di prodotti e servizi che soddisfino i bisogni e le aspettative del Cliente, assicurando il livello di qualità previsto.

Il processo permette inoltre di identificare opportunità di miglioramento durante le fasi di progettazione, sviluppo, pre-serie e produzione in serie.

La APQP definisce i passaggi da compiere affinché il prodotto in sviluppo sia conforme alle specifiche del cliente, nei tempi e con la capacità produttiva attesa; segue tutte le fasi dell'industrializzazione di un nuovo prodotto, dalla sua concezione iniziale all'avvio della produzione di serie. In questo ambito, si applica quell'insieme organico di metodologie, tecniche e strumenti (noto come "concurrent engineering") che consente un approccio alla progettazione integrata di un prodotto e del relativo processo produttivo. Un approccio che permette di ridurre i tempi di sviluppo e i relativi costi, oltre che una migliore qualità del prodotto realizzato. Il tutto a costo di una maggiore complessità gestionale della fase progettuale che richiede l'impiego di team inter-funzionali.

L'efficace implementazione della metodologia dipende dai tre "pilastri" del successo che si basano sui principi della APQP e possono consentire di ottenere la soddisfazione del Cliente, ossia:

- Primo pilastro: Impegno organizzativo e supporto del management. Le informazioni generate attraverso il processo APQP consentono al management di monitorare e gestire le attività di sviluppo di prodotti nuovi o modificati. Il processo evidenzia eventuali rischi, monitorizza lo stato degli output previsti e promuove l'esecuzione delle azioni necessarie per rimuovere i percorsi critici che possono compromettere il completamento delle attività necessarie per la consegna puntuale dei prodotti. L'impegno costante del management nel monitoraggio di un programma assicura che il processo sia applicato in modo coerente e che obiettivi siano perseguiti con efficacia.
- Secondo pilastro: Team multidisciplinari. Gruppi di lavoro costituiti da persone appartenenti a varie aree aziendali, con professionalità diverse, che operano insieme in maniera coordinata per realizzare unità di intenti, in tutta l'organizzazione. Supportano l'impegno delle risorse e il rispetto dei tempi pianificati, assicurando una comunicazione efficace tra le varie aree aziendali e risolvono problemi che non sarebbero risolvibili autonomamente dai singoli membri o dalle loro rispettive Aree di appartenenza.
- Terzo pilastro: Pianificazione efficace del progetto. Il programma si basa sulle esigenze dei clienti. Le milestone sono collegate a cascata in tutto il flusso di generazione del valore, che può includere parti interne ed esterne. Tutte le informazioni sono formalizzate in un programma di sviluppo del prodotto, progetto, processo industriale. I progressi sono tracciati e rendicontati con riunioni che riesaminano lo stato di avanzamento del programma, consentono di gestire eventuali percorsi critici ed evidenziano il progresso degli elementi in cui è stato scomposto il programma complessivo.



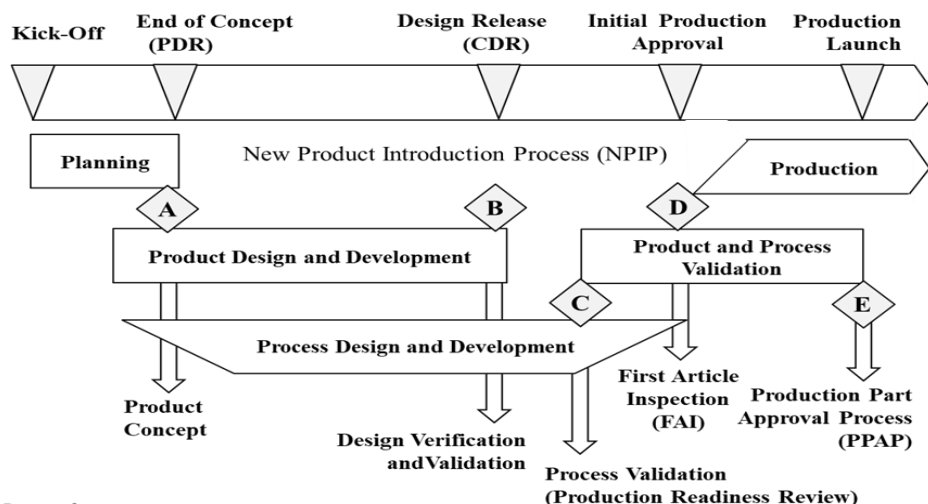
L'APQP definisce i passaggi da compiere affinché il prodotto in sviluppo sia conforme alle specifiche, ai tempi e alle capacità produttive attese

La metodologia APQP è strutturata su tre livelli:

- **Phase:** il livello superiore suddivide l'APQP in cinque fasi distinte: Pianificazione, Progettazione e sviluppo del prodotto, Progettazione e sviluppo del processo, Validazione del prodotto e del processo, Produzione in corso. Questa frammentazione consente di identificare le diverse aree di responsabilità, ossia: Program Management, Organizzazione della Progettazione, Organizzazione della Produzione. Le fasi sono svolte in modo parallelo e concorrente secondo l'approccio Simultaneous Engineering.
- **Task:** il livello intermedio, ogni Fase è suddivisa in sotto-fasi logiche che generalmente sono impostate in un flusso lineare; in alcuni casi permettono anche delle complesse interazioni tra gli elementi, come ad esempio i loop di retroazione. Di solito più task sono definite nella stessa procedura del Sistema di Gestione Qualità, per documentare le prassi operative e le pertinenti responsabilità.
- **Deliverable:** il livello inferiore, ha il ruolo di catturare le informazioni documentate in output dal livello intermedio, molto preziose per la loro natura di conoscenza condivisa che può essere utilizzata sia per supportare il funzionamento dei propri processi sia per avere fiducia nel fatto che gli stessi siano stati esercitati come pianificato.

La metodologia APQP può essere vista come evoluzione del Processo di Sviluppo di un Nuovo Prodotto; la successiva figura illustra la corrispondenza tra i "gate" di questo processo e le fasi della Pianificazione Avanzata della Qualità del Prodotto e riporta inoltre le pertinenti Milestone, ossia: "Concept" del prodotto; Verifica e Validazione della Progettazione; Validazione del Processo e Production Readiness Review, First Article Inspection; Processo di Approvazione delle Parti di Produzione (PPAP). Le milestone APQP segnano la fine o l'inizio di una fase del processo, in alcuni casi sono allineate con i tradizionali "gate" del Processo di Sviluppo del Prodotto.

La metodologia APQP può essere vista come evoluzione del Processo di Sviluppo di un Nuovo Prodotto



Legenda:

Milestone NPIP = ▽ Milestone APQP = ⬡

CDR = Critical Design Review; PDR = Preliminary Design Review

Le principali attività, esercitate nelle suddette fasi operative APQP, sono:

- Fase 1: Pianificazione - raccoglie i requisiti di mercato (i.e. i potenziali clienti), i dati di riferimento, le lezioni apprese in precedenti sviluppi, i requisiti normativi, le specifiche tecniche, il know-how aziendale e la strategia in un concept di prodotto e in un programma di realizzazione. Include inoltre l'identificazione degli obiettivi di alto livello, target di qualità e di costo del prodotto.
- Fase 2: Progettazione e sviluppo del prodotto - traduce i requisiti tecnici, di qualità e di costo in uno sviluppo del prodotto controllato, verificato e validato. La validazione del progetto si ottiene utilizzando prototipi, parti di sviluppo o di produzione in ambienti di prova che possono rappresentare l'applicazione del cliente e sottopone il prodotto a prove nelle condizioni ambientali previste dal contratto e dalla normativa applicabile.
- Fase 3: Progettazione e sviluppo del processo - sviluppa il processo di produzione necessario per produrre un prodotto che soddisfi costantemente i requisiti tecnici, di qualità e di costo, con capacità operativa pari al livello della domanda del cliente.
- Fase 4: Validazione del prodotto e del processo – attesta la rispondenza del prodotto ai requisiti di progettazione e la capacità del processo di produrre costantemente prodotti conformi, al livello di domanda del cliente. La validazione è esercitata con elementi realizzati dal processo di produzione finale.
- Fase 5: Produzione in corso e servizio post-consegna - assicura che le esigenze del cliente siano continuamente soddisfatte attraverso l'uso del controllo di processo, le lezioni apprese e il miglioramento continuo.

L'APQP è dunque un processo sistematico e strutturato che consente di identificare, definire e specificare risultati e obiettivi finalizzati al rilascio di prodotti e servizi che soddisfino le esigenze e le aspettative del Cliente, assicurando il livello di qualità atteso. Tramite la fase parallela, "Gestione delle informazioni di ritorno", la APQP consente inoltre di identificare opportunità di miglioramento e azioni correttive al prodotto, progetto e al processo industriale.

La metodologia  
PPAP abbina la  
verifica del  
processo di  
produzione alla  
validazione del  
processo industriale

### Processo di Approvazione delle Parti di Produzione (PPAP)

Il Processo di Approvazione delle Parti di Produzione (PPAP) abbina la verifica del processo di produzione, realizzata tramite l'Ispezione del Primo Articolo (First Article Inspection), alla validazione del processo industriale. Lo scopo è assicurare che il fornitore abbia la capacità di soddisfare i requisiti di producibilità, grazie ad un robusto programma di sviluppo e validazione di prodotti e processi e, in particolare, che il processo sia in grado di mantenere questi requisiti nella produzione di serie o di lotti.

Come si può evincere dalla tabella che segue, il PPAP è diviso in undici punti, alcuni dei quali coincidono con le task della APQP. Per il completamento del PPAP è necessario che questi elementi siano approvati dal Cliente, in base ad uno specifico ordine di campionatura.



Elemento del PPAP	Fase APQP
Design Records	2
Design-FMEA	2
Process Flow Diagram	3
Process-FMEA	3
Control Plan	3
Measurement Systems Analysis (MSA)	4
Initial Process Capability Studies	4
Packing, Preservation and Labeling Approvals	3
First Article Inspection Report (FAIR)	4
Customer Specific Requirements	4
PPAP Approval Form (or equivalent)	4

Con l'emissione dell'ordine di campionatura del nuovo prodotto, il Cliente comunica al Fornitore quali attività deve realizzare e quando comprovarne lo svolgimento, in sede di Processo di Approvazione delle Parti di Produzione, con l'invio della documentazione prevista (e.g. Diagrammi di flusso, FMEA, Studi di capacità del processo).

Al termine della fase di sviluppo e industrializzazione, i fornitori possono così rilasciare gli elementi previsti nella campionatura, con cui possono attestare che parti/prodotti soddisfano i requisiti del cliente e quelli normativi applicabili.

Per quanto concerne il First Article Inspection Report (FAIR), una organizzazione del settore Aerospazio e Difesa certificata EN 9100 implementa l'attività di verifica del processo di produzione per garantire che lo stesso sia in grado di realizzare prodotti che soddisfano i requisiti specificati.

In particolare, la stessa utilizza un elemento rappresentativo del primo lotto di produzione di una nuova parte o assieme (i.e. il cosiddetto "Primo Articolo") per verificare che il processo di produzione, la documentazione di produzione e le attrezzature utilizzate siano in grado di produrre parti e assieme che soddisfino i requisiti specificati.

Al fascicolo tecnico, costituito dalla serie di documenti della precedente tabella, fa capo il modulo denominato Part Submission Warrant (PSW), che il fornitore deve spedire al Cliente insieme alla campionatura del prodotto.

A fronte di questa consegna, la valutazione può avere esito:

- Full Approval: indica che i particolari o i materiali e la pertinente documentazione di accompagnamento soddisfano i requisiti del cliente.
- Interim Approval: approva i requisiti per la spedizione del prodotto o del materiale sulla base di un limitato quantitativo di pezzi o per un periodo limitato. È concesso quando il fornitore ha individuato la causa origine delle non conformità che impediscono l'approvazione piena e ha preparato un piano di azioni correttive approvato dal cliente (per ottenere il Full Approval si richiede la ripresentazione del fascicolo tecnico).
- Rejected: indica che la campionatura, il lotto di produzione dal quale è stata prelevata la stessa o la documentazione di accompagnamento non soddisfano i requisiti del cliente.

Al termine della fase di sviluppo, i fornitori rilasciano gli elementi della campionatura e attestano che le parti soddisfano i requisiti del Cliente



## La norma EN 9145: 2018

La norma EN 9145: 2018 - Requirements for Advanced Product Quality Planning and Production Part Approval Process - è la versione europea dello standard pubblicato dalla Society of Automotive Engineers (SAE). La stessa definisce l'approccio multifunzionale nella pianificazione dello Sviluppo del Prodotto e del relativo Processo di Fabbricazione, con la presentazione di una campionatura di prodotti al Cliente, combinando le metodologie APQP (Pianificazione Avanzata della Qualità del Prodotto) e PPAP (Processo di Approvazione delle Parti di Produzione).

In questo ambito, l'obiettivo primario è migliorare la qualità del prodotto e, nello stesso tempo, ridurre i costi. Nel settore Aerospazio e Difesa, una migliore qualità è sinonimo di maggiore sicurezza del prodotto. Con una pianificazione strutturata, i prodotti possono raggiungere la fase di maturità più rapidamente, con minori modifiche di progetto e un numero inferiore di non conformità nelle fasi di produzione e utilizzo. Questo si traduce in una qualità superiore, consegne puntuali, minori costi durante il ciclo di vita.

La norma EN 9145 promuove la collaborazione di team multidisciplinari, favorendo una più rapida soluzione dei problemi con metodologie che possono identificare in modo proattivo i rischi e ne sostengono la mitigazione. Ad esempio, l'analisi dei modi di guasto e degli effetti (FMEA), consente di allocare in maniera efficiente le risorse per la mitigazione dei rischi, se realizzata nelle fasi iniziali dello sviluppo del prodotto e della progettazione del processo di produzione.

Nel settore Aerospazio e Difesa, la verifica del processo di produzione si basa storicamente sul Controllo del Primo Articolo (FAI - First Article Inspection) realizzato sul primo lotto di produzione; il Processo di Approvazione delle Parti di Produzione (PPAP) aggiunge la verifica del prodotto realizzato nell'ambiente di produzione, pianificato al tasso di domanda del cliente. Questo assicura il conseguimento della conformità del prodotto e della capacità del processo industriale.

## Conclusioni

Grazie all'articolo "APQP (Advanced Product Quality Planning) - Un sistema avanzato di gestione o una gabbia?" del 2008 ho scoperto questa metodologia. A distanza di alcuni anni, la risposta alla domanda dell'articolo è senza dubbio la prima, grazie alla diffusione nei settori Automotive e Aerospace, diffusione che potrà aumentare con l'utilizzo dello standard "AS13000 Problem Solving Requirements for Suppliers" nella Supply Chain delle principali società che realizzano motori aeronautici.

La norma EN 9145  
favorisce una più  
rapida soluzione dei  
problemi con  
metodologie che  
possono identificare  
i rischi e sostenerne  
la mitigazione

## BIBLIOGRAFIA

<sup>1</sup> Faraglia D. (2020)  
Qualità per Competere  
Collana Management (IV ed.)  
Franco Angeli, Milano



## FORMAZIONE SPECIFICA PER L'AEROSPACE IN COLLABORAZIONE CON SKILLAB

Product Assurance (Quality for Space)  
Safety for Space  
Software Product Assurance (SW Quality for Space)  
Human Factors for Aeronautics  
Root Cause Analysis  
Configuration management for Space project  
PMP Parts Material and Processes

**Per informazioni ed iscrizioni**  
**SILVIA GAMBA**

Tel. (+39) 011 5183220  
silvia.gamba@aicqpiemonte.it  
aerospace@aicq.it



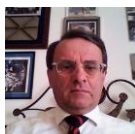
### **AICQ AEROSPACE**

C.so Stati Uniti, 38  
10128 Torino  
c/o Skillab S.r.l.  
Tel. 0115183220  
segreteria@aicqpiemonte.it  
C.F. 97565080013  
P.I. 09443310017

[www.aicqpiemonte.it](http://www.aicqpiemonte.it)

## MONDO QUALITÀ

## Un test antisatellite all'origine di migliaia di pericolosi detriti nello spazio

**GIOVANNI CANEPA**

Vice Presidente

**AICQ AEROSPACE**

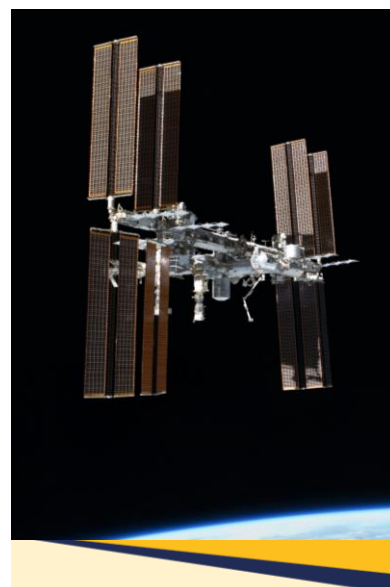
Il 15 novembre del 2021 i russi hanno abbattuto un satellite da spionaggio elettronico, mettendo gravemente in pericolo gli astronauti della Stazione Spaziale Internazionale (ISS).

La Russia lo ha ammesso senza troppi problemi: ha testato un'arma antisatellite, distruggendo il vecchio satellite da spionaggio elettronico Tselina-D, in orbita dal 1982 e ormai in disuso.

Secondo gli Stati Uniti, i 1.500 frammenti metallici hanno messo gravemente in pericolo gli astronauti della ISS. «Nonostante le sue dichiarazioni di opposizione ad una militarizzazione dello spazio, la Russia è disposta a mettere in pericolo l'esplorazione e l'uso dello spazio da parte di tutte le nazioni con il suo comportamento sconsiderato ed irresponsabile», ha reagito duramente il Segretario di Stato Antony Blinken. «Adesso gli astronauti della ISS affrontano un rischio quattro volte superiore rispetto al normale», ha puntualizzato a sua volta il Direttore della NASA Bill Nelson.

Gli astronauti sono stati costretti a chiudere i portelli tra i diversi moduli e a ritirarsi nelle rispettive navicelle (Crew Dragon e Soyuz). Già nella settimana precedente si era dovuto modificare temporaneamente l'orbita della ISS per schivare uno dei frammenti del satellite cinese Fengyun 1C, distrutto da un missile nel 2007. Il timore è che gli astronauti debbano ora interrompere la propria attività e variare la posizione, come già avvenuto nel 2007, a causa di un test di un'arma antisatellite cinese.

I detriti spaziali possono causare enormi danni, anche se di piccole dimensioni, considerata la loro velocità (oltre 28.000 Km/h). Il rischio è sempre presente, dato che rimangono in orbita per molti anni prima di rientrare nell'atmosfera terrestre.



Secondo gli USA,  
i 1500 frammenti  
del satellite hanno  
messo in grave  
pericolo gli  
astronauti della ISS



# Finalmente nello spazio il James Webb Space Telescope di NASA ed ESA



**GIOVANNI CANEPA**

Vice Presidente

**AICQ AEROSPACE**

È finalmente nello spazio il James Webb Space Telescope (JWST) il telescopio più potente mai progettato e successore di Hubble, nato dalla collaborazione tra NASA ed Agenzia Spaziale Europea (ESA). Il 22 dicembre scorso, un vettore Ariane5 si è alzato dalla base di lancio ESA di Kourou, nella Guyana francese, per portare JWST a 1,5 milioni di km dalla Terra, al riparo dalle interferenze. Lo sviluppo dell'osservatorio, che in grado di "guardare" indietro nel tempo fino a 13,5 miliardi di anni fa, grazie ad una sensibilità 100 volte superiore a quella di Hubble, è iniziato nel 1996 con un primo lancio previsto per il 2007. Ora, 14 anni dopo, il telescopio completato è giunto al suo sito di lancio ed è finalmente decollato.

Circa 28 minuti dopo il decollo, Webb ha lasciato il suo veicolo di lancio e ha iniziato la sequenza più complessa di dispiegamenti, mai tentata in una singola missione spaziale. Questa operazione, che ha visto il distacco del telescopio e dispiegamento del suo scudo solare, ha incluso la possibilità di centinaia di singoli punti di guasto, come ha riferito Mike Menzel, ingegnere dei sistemi di missione Webb per il Goddard Space Flight Center della NASA.

Ci sono stati in media 344 "single point failure", elementi a singolo punto di errore, e circa l'80% di questi erano associati al dispiegamento. Situazioni difficili da evitare quando si dispone di un sistema di rilascio composto di 144 meccanismi, non facilmente ridondabili.

A tale scopo, il team di progetto ha ridotto il numero di meccanismi di rilascio, mantenendo le funzionalità richieste e ottimizzando i singoli punti di guasto. Ha così svolto un enorme lavoro per garantire il successo della missione, identificando un piano dettagliato di controlli, ispezioni e prove aggiuntive su tutti gli elementi critici. È stato necessario prestare particolare attenzione agli aspetti operazionali della missione per mitigare la mancanza completa di ridondanza, identificando anche diversi piani di emergenza "pre-formulati" per le parti critiche in termini di tempo di reazione ed intervento e sono stati assicurati piani di backup e ridondanze integrate per ogni evenienza.

Gli stessi piani sono stati verificati e validati in più condizioni ambientali, con complesse prove a terra, prendendo in considerazione guasti singoli e/o multipli. Lo scopo delle operazioni è stato fornire l'adeguata robustezza del sistema, grazie alla presenza di strumenti quali interventi di configurazione di progetto e back-up operazionali per garantire il successo della missione.



**JWST è il telescopio  
più potente mai  
progettato, in grado  
di guardare indietro  
nel tempo fino  
a 13,5 miliardi  
di anni fa**



## NOVITÀ

## Il racconto di un Made in Italy poco conosciuto, leader nella ricerca spaziale internazionale

**MARIO FERRANTE**

Presidente

**AICQ AEROSPACE**

È con grande piacere che vi presento il libro “Spazio Made in Italy” di Antonio Lo Campo, giornalista scientifico per La Stampa e l’Avvenire.

L’autore, oltre ad essere un socio onorario di AICQ, è da sempre attento ai temi della Qualità, partecipando attivamente alle diverse conferenze nazionali, dallo Human Factor alla gestione delle Emergenze e Qualità nell’Aerospace.

Pubblicato da Espress, le 251 pagine di “Spazio Made in Italy” hanno l’obiettivo di descrivere, con racconti in prima persona e testimonianze dirette, l’impegno italiano nel progredire in un comparto altamente tecnologico e di grande prestigio, come quello spaziale.

Dalla testimonianza di Ernesto Vallerani, già Presidente di Alenia Spazio, al primo astronauta con il tricolore sulla spalla Franco Malerba, per proseguire con Walter Cugno, Responsabile Dominio Esplorazione e Scienza di Thales Alenia Space Italia ed Enrico Flamini, già Direttore dei Programmi Scientifici dell’Agenzia Spaziale Italiana, per citarne alcune.

Un racconto per ogni programma che ha visto l’Italia protagonista: SIRIO, Spacelab, International Space Station, Tethered, VEGA, San Marco, Cassini-Huygens, PRISMA, Hipparcos, AGILE, COSMO-SkyMed, Rosetta, Italsat, AMS, BepiColombo, BeppoSAX, ExoMars e molti altri.

La lettura, accompagnata dalle illustrazioni uniche di Mauro Gariglio, è piacevole e allo stesso tempo divulgativa, punto di riferimento e strumento di lavoro ideale per chi opera in questo affascinante settore.



Un libro  
affascinante, che  
vuole descrivere  
una realtà, motivo di  
orgoglio e motore di  
progresso per tutti  
gli italiani



## PUBBLICAZIONI



### NASA

#### AEROSPACE SAFETY ADVISORY PANEL (ASAP)

Online il report 2021 dell'Aerospace Safety Advisory Panel (ASAP) che evidenzia le criticità identificate dal pannello di esperti nell'anno appena terminato. Il report riporta importanti considerazioni sullo stato dei programmi e i punti chiave, identificando lo stato delle raccomandazioni. Un documento utile per valutare la Sicurezza dei programmi spaziali. L'ASAP fu stabilito dal Congresso degli Stati Uniti nel 1968 per fornire raccomandazioni all'amministrazione NASA sugli aspetti di Sicurezza. Raccomandazioni principali scaturite dal Board: 2021-05-01 (Development of Agency Strategic Vision for the Future of Space Explorations and Operations), 2021-05-02 (Establishment of an Agency "Board of Directors"), 2021-05-03 (Establishment of an Artemis Integrated Program). Il report è disponibile sul sito <https://oir.hq.nasa.gov/asap/>.



### ECSS

#### NUOVO STANDARD ECSS\_Q-ST-60-13

È in fase di finalizzazione lo Standard ECSS\_Q-ST-60-13 Commercial Electrical, Electronic and Electromechanical (EEE) components, nell'ambito di analisi dello stato di avanzamento della normativa spaziale in Europa. L'ECSS (European Cooperation for Space Standardization) è un'iniziativa fondata nel 1993 per sviluppare un insieme unico e coerente di standard nei settori della gestione dello spazio, della garanzia dei prodotti e dell'ingegneria spaziale, con lo scopo di migliorare la standardizzazione del settore a livello europeo.

## Resta aggiornato sulle ultime attività di AICQ

AICQ Aerospace è l'Associazione Italiana che si occupa della Qualità e Sicurezza dei Prodotti e Sistemi delle applicazioni Spaziali e Aeronautiche. Promuove la sua attività attraverso conferenze, pubblicazioni, seminari, visite in aziende del settore e contatti istituzionali a livello internazionale. Per saperne di più, visita il nostro sito web e dai un'occhiata al nostro canale YouTube ufficiale.



ISCRIVITI AL CANALE  
YOUTUBE AICQ AEROSPACE



### IAASS

#### MAKING SPACE SAFE AND SUSTAINABLE

Lo IAASS (International Association for the Advancement of Space Safety) ha recentemente pubblicato una proposta su come regolamentare e gestire l'Outer Space. Infatti, ad oggi non esiste un meccanismo di regolamentazione dello spazio esterno e questa mancanza diventa ancora più critica con l'arrivo nello scenario spaziale di nuovi attori commerciali non gestiti dalle Agenzie Spaziali Istituzionali. Si invita a contattare AICQ Aerospace per documento integrale e maggiori informazioni.



## EVENTI

2022 Secondo Convegno Nazionale  
LA QUALITA' NELL' "AEROSPACE"  
*le sfide e i risultati*

Torino Marzo 2022



## EVENTI

## Qualità, costi e tempi, armi per la ripresa nel settore aerospaziale



Cosa sarà fondamentale per le aziende della supply chain aeronautica per rimanere competitive con la ripresa del settore?

Essere il più efficienti possibile, nel rispetto di qualità, costi e tempi.

Si stanno definendo gli ultimi preparativi del prossimo webinar organizzato da AICQ Aerospace con il supporto di ATLA, azienda specializzata nella riparazione di componenti ad alta tecnologia della parte calda delle turbine, per applicazioni aerospaziali e industriali.

Confermata la presenza di ospiti d'eccezione e aziende leader nel settore.

Continuate a seguirci per maggiori dettagli.

**AICQ AEROSPACE**  
**QUALITY CRITICAL**  
**TO THE REGROWTH**  
**OF AEROSPACE**

 **MAGGIO 2022**

 **ONLINE**





## EVENTI

# Le sfide della sicurezza nei programmi spaziali futuri

La Luna e Marte rappresentano per la Qualità e la Sicurezza una sfida tra le più importanti dei prossimi anni. La missione Mars Sample Return, permetterà di ricevere sulla Terra dei campioni di terreno marziano che il rover Perseverance sta già raccogliendo. In questo contesto le Agenzie e le Aziende Spaziali coinvolte si stanno già muovendo per assicurare che tutti i rischi di una potenziale contaminazione siano tenuti sotto controllo. Inoltre la Space Economy si sta muovendo verso la Luna e vedremo presto delle basi permanenti. In questo scenario la Sicurezza del personale, impegnato sul suolo Lunare, rappresenta un aspetto fondamentale nel caso di situazioni di emergenza. Di tutto questo se ne parlerà il 26 Aprile con relatori di fama internazionale e una tra le aziende leader del settore Spaziale in Italia. Continuate a seguirci per maggiori dettagli

SPACE WEBINAR

26 APRILE 2022



**AICQ AEROSPACE WEBINAR**  
Associazione Italiana Cultura Qualità

**Le sfide della Sicurezza nei Programmi Spaziali Futuri**  
**The Safety Challenge of Future Space Programs**  
Martedì 26 Aprile ore 16,45

  
(credit: Alliance for Space Development)

Con il patrocinio di



Politecnico di Torino

Con il sostegno di



ThalesAlenia Space  
a Thales / Leonardo company

**Save the date**

**Per informazioni e iscrizioni :**  
[segreteria@aicqpiemonte.it](mailto:segreteria@aicqpiemonte.it)





SPACE WEBINAR

26 APRILE 2022



**PROGRAMMA**

**Introducono**

16,30 Ing Mario Ferrante *Presidente AICQ Settore Aerospaziale Nazionale , President of AICQ National Aerospace Sector*

16,40 Ing. Rita Carpentiero *Responsabile Unità / head of Quality Division - Agenzia Spaziale Italiana*

16,50 Prof. Paolo Maggiore *Professore Sistemi Aerospaziali Politecnico di Torino/ Professor Aerospace System Polytechnic of Turin*

**Intervengono**

17,00 Doct. Joseph Fragola *President and CEO of ASTI Group and former Vice President of SAIC*

*Mars Sample Return Protection of Earth's Biosphere and Potential life from returned Sample Contamination*

17,30 Ing. Tommaso Sgobba *Executive Director of IAASS ( International Association for the Advancement of Space Safety)*

*The Time to Organize a Lunar SAR ( Safety and Rescue ) is Now!*

18,00 Ing. Mario Montagna *Head of Avionic, Mechatronics & Optical Design Department - Domain Exploration and Science- Thales Alenia Space*

*Implementation of Reliable Lunar Communication and Navigation System to support Moon Exploration*

18,30- 18,45 *Domande e conclusioni*



## EVENTI

## Dopo 50 anni, la Luna è di nuovo al centro dell'interesse per il volo spaziale umano

È stata programmata la prima conferenza internazionale di ricerca e salvataggio lunare, organizzata da IAASS (International Association for the Advancement of Space Safety) e BIT (Beijing Institute of Technology).

Un'opportunità unica per discutere di questioni tecniche, legali ed organizzative relative alle operazioni di ricerca e salvataggio durante le missioni sulla Luna.

Obiettivo primario, esplorare la fattibilità della creazione di un'organizzazione SAR internazionale lunare, sul modello dei sottomarini ISMERLO (International Submarine Escape and Rescue Liaison Office), con focus su telecomunicazioni e governance. Infatti, fornire assistenza agli equipaggi in pericolo durante le missioni sulla Luna, richiede lo sviluppo di capacità di aiuto dedicate, standard di interoperabilità dei sistemi per risolvere i limiti della linea di vista, procedure, pianificazione preliminare e addestramento.

Per maggiori informazioni, visita la pagina web:  
[www.iaassconference2022.space-safety.org](http://www.iaassconference2022.space-safety.org).

**IAASS - BIT**  
**1ST INTERNATIONAL**  
**LUNAR SEARCH AND**  
**RESCUE**

 **13-15/10/2022**

 **HAINAN (CINA)**



