



ABSTRACT

Quality Space is different for two things: the cost, really high, and the Quality staff, in the natural antagonism with the Engineering.

The benefit of the program is before the good of the company and the successful launch satisfies the pride and sense of belonging, rather than an economic bonus. Americans like this and see the ostentatious Italian flag on the tables of the inspectors of Quality creates trust: *it means esprit de corps and loyalty to the common work.*

1. Il clima operativo

La «Qualità-Spazio» non è dissimile dall'usuale [1]. Quando, tuttavia, s'incontra un Direttore Generale, tronfio, alla scrivania, che ostenta, alle spalle, un bel certificato ISO 9001, i guai sono certi. E' difficile fargli comprendere che la «Qualità-Spazio» è un fattore strategico nazionale e non degli *stakeholder*, o suo.

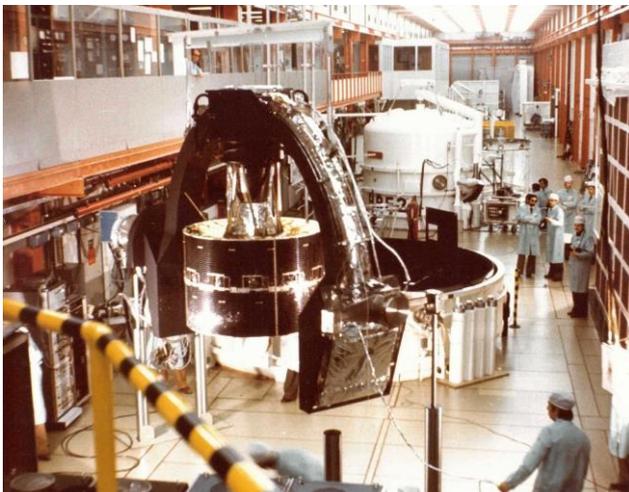


Figura 1 - Satellite SIRIO in Simulazione solare

Certo, non tutti hanno la fortuna di trovare, dopo le prove acustiche, un moscone nero, che spicca sul bianco di una parabola d'antenna, importante per la scienza dell'intero pianeta, comunque, i modi per mettere a soqquadro la vita dei DG "sonnacchiosi" sono molti. Basta, per un Product Assurance determinato, seguire la donna delle pulizie, che, armata dei "ferri del mestiere", entra in una *Camera Pulita*, classe 10.000, oppure piombare, con i propri sottoposti, di domenica od alle due di notte, in qualche impianto di prova, su territorio estero od in qualche poligono, dove la squadra dell'azienda stia operando. I risultati sono certi ed il DG preferirà incorniciare la foto di famiglia o di qualche santo, piuttosto che la Certificazione ISO.

2. La mentalità

Generalmente per *eccellenza* si intende l'ottimizzazione del rapporto costo/qualità

e non la durata operativa e la dismissione, a fine vita, del bene. La «Qualità-Spazio» non è un risparmio, ma un *costo*. Più alto è il costo e più basso è il rischio, sia dell'azienda che dello Stato, che ospita l'impresa stessa [2].

Far comprendere questo agli uffici "analisi costi", con personale che non ha vissuto esperienze dirette sui poligoni di lancio, è arduo. Il costo della Qualità, per certe operazioni (ad esempio: verifiche d'interfaccia, allineamenti, caricamento idrazina, e così via) può superare l'80% del costo del *manpower* impiegato per l'operazione stessa, trasferta inclusa.

Ulteriore motivo di discussione, poi, riguarda i costi della logistica. Mantenere efficiente il *Configuration Control* ed il *Non-conforming Process* su modelli che si stanno sviluppando/approntando in contemporanea a 5-8 fusi orari dalla casa madre, lavorando, su turni, anche "h 24", costa. Solo la minaccia di rescissione di contratto da parte del cliente finale, estero, porta a rapidi ripensamenti. Altro problema può essere costituito dai "preposti alla Qualità" ed i "Certificatori di parte terza". Per loro, alcune volte, un numero elevato di non-conformità significa cattiva qualità aziendale.

Per lo Spazio, di contro, un numero troppo basso di non-conformità, anche rispetto al Manuale di Qualità, significa che non si sono scovati i problemi o peggio, che i problemi sono stati occultati, magari con la complicità del Committente. Quando le non-conformità sono basse od inesistenti, giocoforza nascono indagini imbarazzanti, specie se condotte dal *Safety Manager* dell'Autorità di Lancio NASA o CNES. Con questi anche un rivetto, un condizionatore d'aria, la tastiera d'un ascensore, l'igiene di una mensa, una maniglia antipanico, possono diventare fonte di discussione. In definitiva, lo Spazio non è per ragionieri, burocrati e per "*man problem solving*", magari dell'Ufficio Vendite!

Se incontrate questi professionisti è consigliabile portare il vostro contratto altrove.

3. Normativa

Gli standard ISO sono generalmente validi, anche per gli impianti, per le apparecchiature di terra e per le minuterie associate. Bisogna solo ricordare, per non sfondare con i costi, che la normativa comunitaria non ha pari valenza in tutti gli Stati dell'Unione Europea e che, in questi, vale, come regola d'arte, solo quanto compare come norma di legge.



Figura 2 - Prese in Italia e Francia

Agli "standard ISO" si sovrappongono, poi, le normative specifiche per lo Spazio. Solitamente è chi rischia di più, anche come immagine, ad imporre i propri standard. Per questo:

- i poligoni USA sono retti dalla normativa nazionale USA e NASA;
- il poligono il CSG di Kourou è retto dalla normativa nazionale francese e CNES.

Programmi che non tengano conto dell'approccio dei Poligoni, sono destinati a pericoli, che possono compromettere la *Flight Readiness Review* e portare ad una moltiplicazione esorbitante dei costi.

4- Programmi Spaziali

All'apparenza possono sembrare simili ai programmi commerciali e molti con *micro pico-satelliti* spingono per questo, ma in realtà i programmi spaziali veri sono più complessi degli istituzionali (figura 3). Occorre più accortezza ed investire in persone, infrastrutture e mezzi, senza economie di scala e di scopo. Vi sono differenze, poi, tra programmi per Lanciatori e *Spacecraft* (figura 4). Generalmente, solo per i primi può essere adottata la filosofia del miglioramento continuo. Per gli *Spacecraft*, la legge di Murphy attende sempre la seconda unità di volo.

Programmi commerciali	Programmi istituzionali	Programmi Spaziali
Obiettivo aziendale è ottenere un prodotto con un convenuto compromesso tra rischio e costo. (approccio design to cost)	Obiettivo del Fornitore e del Cliente è quello di ottenere un prodotto di qualità convenuta spesso in assenza di concorrenza e con il minimo rischio. (approccio design to performance)	Obiettivo del Fornitore e del Cliente è quello di ottenere un prodotto di qualità approvabile dall'Autorità di Lancio (approccio design to Safety & Security)
	<p>Caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Il Cliente ha intenti strategici inderogabili più che economici; * Costo dell'eventuale insuccesso altissimo, di ordini di grandezza superiore al valore del prodotto fornito; * Prestazioni spesso al limite del tecnologico; * Modesta quantità di pezzi prodotta. 	<p>Caratteristiche:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Gli interessi degli Stati ospitanti il programma e la struttura di lancio e/o esercizio nello Spazio, hanno interessi strategici e d'immagine che vanno preservati; * Costo dell'eventuale insuccesso altissimo, di ordini di grandezza superiore al valore del prodotto fornito; * Prestazioni al limite del tecnologico; * Modesta quantità di pezzi prodotta; * Utilizzo di parti e materiali strategici, soggetti a leggi protezionistiche e/o fornitore unico; * Limitata o nulla possibilità di verifica dell'affidabilità progettata attraverso i dati di esercizio, aumentando il costo del progetto e del Sistema Qualità; * Difficoltà e, spessissimo, impossibilità totale a ripristinare le condizioni operative in caso di danno.
<p>In tali programmi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il progetto è solitamente basato su elementi consolidati; • Il progetto può non essere diviso in fasi; • Il Sistema Qualità è orientato alla soluzione dei problemi al minimo costo industriale; <p>• Le incoming inspection sono punto critico;</p>	<p>In tali programmi:</p> <ul style="list-style-type: none"> * Il progetto è solitamente in toto od in parte innovativo; * Il progetto è diviso in fasi formalmente accettate dal Cliente; * E' chiesto il Risk Management Plan (legge Draghi, per le Aziende quotate in Borsa); * Il Sistema Qualità è orientato a fornire al Cliente la massima visibilità sul prodotto; * Le Incoming Inspection sono punto critico; * La Formazione del Personale è punto critico; <p>* La gestione degli Interface Documents può presentare rischi;</p> <p>* La gestione dell'Assistenza post-vendita può essere punto critico.</p>	<p>In tali programmi:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il progetto può essere basato su elementi consolidati; • Il progetto, spesso, è diviso in fasi formalmente accettate dal Cliente; • E' tassativo il Risk Management Plan; • Il Sistema Qualità è orientato a fornire all'Autorità di Lancio la massima visibilità sul prodotto e sulle condizioni di Manufacturing; • L'Albo Fornitori, le Incoming Inspection e la gestione del Personale, sono punti critici; • La Formazione del Personale è punto critico e costoso; • Le condizioni di Igiene e di Salute sui luoghi di lavoro è punto critico; • Le Analisi sono molto accurate e costose; • Il piano di prova e delle modellizzazioni è molto accurato e costoso; • La gestione dei Disegni, delle Procedure, specie se non step-by-step ed il Controllo di Configurazione sono punti critici, costosi; • La gestione delle non-conformità è critica e costosa; • La gestione degli Interface Documents, dei Manuali operativi e di Manutenzione (per i lanciatori) è costosa; • La gestione delle campagne di prova all'estero e le campagne di lancio sono attività costose e complesse.
Il Cliente non stabilisce le caratteristiche chiave né gli Standard a cui i programmi devono attenersi	Il Cliente stabilisce le caratteristiche chiave ed alcuni Standard, per lui d'interesse	L'Autorità di Lancio stabilisce le caratteristiche d'interfaccia con il Sistema di Lancio e gli Standard d'interesse.
	Il Cliente pretende che la Qualità sia costantemente verificata durante tutta la vita del contratto	Il Cliente e l'Autorità di Lancio pretendono che la Qualità sia costantemente verificata durante tutta la vita del programma
Il Cliente non chiede una certificazione specifica	Il Cliente chiede Certificazioni di Parte Seconda e Terza	L'Autorità di Lancio conduce le Safety Review e la Flight Readiness Review

Figura 3

I programmi, infine, sono divisi in fasi ed è tassativo il *Risk Management Plan*. La divisione in fasi rispetta più l'inventiva degli Uffici Contratti, che gli Standard Manageriali, comunque il *redde rationem* avviene sempre alla *Flight Readiness Review*. Su qualche poligono "emergente" poi, si rischia di restare sulla rampa di lancio per carenze

amministrative: non è certo chi sia il proprietario legittimo di qualche item o non si è ottemperato a tutte le licenze di esportazione. In tali casi, ovviamente, alle stelle vanno i costi non lo *Spacecraft*. Per finire, gli impegni tra cliente e fornitori prevedono, in genere, 4 contratti, tre con la ditta manifatturiera ed il quarto con una ditta di servizi (figura 5)

Lanciatori	Spacecraft
<p>Non si qualifica il lanciatore, o parte dello stesso, ma tutta la catena produttiva, logistica e commerciale, che porta ad un Servizio di Lancio. In tali termini, Qualifica, significa verificare le condizioni di rischio e di marginalità possibili durante tutte le fasi di costruzione, approntamento al lancio, lancio, fine vita [verifica dei margini di Safety e, in alcuni casi, di Security].</p> <p>In altre parole si garantisce al Cliente che, anche in condizioni marginali di lancio, se si ottempera alle richieste del Manuale d'Uso, il suo carico sarà immerso, sano, nell'orbita stabilita con il vettore di spinta chiesto e l'angolo chiesto, entro gli errori massimi convenuti.</p>	<p>Per gli oggetti spaziali, qualifica significa verificare che il prodotto sopravviva a condizioni ambientali più gravose di quelle che troverà durante la sua vita operativa e che sia garantita la sua dismissione nel rispetto della regolamentazione in vigore [verifica dei margini di progetto].</p> <p>In altre parole si garantisce al Cliente che, se lo Spacecraft sarà lanciato e gestito correttamente, questo svilupperà le funzioni convenute anche in condizioni marginali, per il periodo di vita chiesto.</p>
<p>le lavorazioni avvengono prevalentemente per isole; occorre quindi certificare la singola isola, comprensiva delle sue procedure e del personale addetto ed assicurarsi che il prodotto arrivi all'isola susseguente senza danno.</p>	<p>Le lavorazioni avvengono per isole solo in caso di produzione di costellazioni di Satelliti operativi. Nei casi di Prodotti unici, la linea di produzione è approntata ad hoc per produrre l'Unità di Volo ed i Modelli che saranno necessari al Programma di Qualifica.</p>
<p>L'attenzione del Cliente è focalizzata sulla linea di produzione e sulle conseguenze che una non-conformità può portare al servizio di lancio.</p>	<p>Per le costellazioni di satelliti l'attenzione del Cliente è focalizzata sulla linea di produzione e sui tempi di consegna in orbita. Negli altri casi sul prodotto che si va creando sotto la responsabilità aziendale in modo che non possano verificarsi condizioni di danno occulto.</p>
<p>I prodotti sono a configurazione definita isola per isola; tutta la documentazione tecnica e le procedure sono messe a punto una volta per sempre durante il collaudo in volo del prototipo.</p>	<p>I prodotti nascono a configurazione definita, i modelli hanno una configurazione ridotta rispetto a quella dell'Unità di Volo. Tutta la documentazione tecnica e le procedure sono congelate prima della Campagna di Lancio. La documentazione tecnica e le procedure per la Campagna di Lancio è congelata prima della <i>Flight Design Review</i>.</p>
<p>Il Cliente chiede un set documentativo estremamente dettagliato a cui l'Azienda deve attenersi durante la produzione e, a garanzia, dispone di un proprio ufficio di sorveglianza installato presso l'Azienda, che interfaccia direttamente con la linea di produzione e con il Quality Assurance Aziendale (in pratica è il sistema aeronautico impiantato in Italia per la prima volta al tempo di Baldo).</p>	<p>Il Cliente chiede un set documentativo a cui l'Azienda deve attenersi durante la produzione e la campagna di lancio e, a garanzia, dispone un proprio servizio di Product Assurance che interfaccia direttamente con l'Azienda, via Product Assurance aziendale.</p>

Figura 4

Fasi	Contratti	Modelli	Review
Prefattibilità (Conceptual Phase)	Prefattibilità		
Fattibilità	Definizione delle funzioni e dei requisiti	STM; EM	SRR
Definizione dei requisiti			PDR
Progetto di dettaglio	Produzione e Lancio	PFM	CDR
Fabbricazione e Prova			FRR
Utilizzo	Utilizzo e dismissione		
Dismissione			

Figura 5

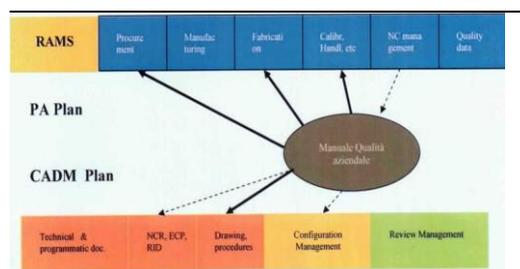


Figura 6

5- Sistema Qualità

Il Sistema Qualità interviene, solitamente, dalla fase di fattibilità. La Qualità, purtroppo, quasi mai è coinvolta nell'approntamento dei Capitolati Tecnici, nella *Procurement policy*, nella formazione del personale per lo specifico programma. E' atteso, poi, che risolva gli inevitabili problemi senza costi aggiuntivi. E' un classico, mentre, invece, il Sistema Qualità mette a punto, con il Committente, documenti che vanno ad interessare/modificare anche aree del Manuale Qualità aziendale (figura 6).

Tra i documenti :

- il *Configuration and Data Management Plan*, che definisce l'Organizzazione, il contenuto documentale, nonché come la configurazione verrà individuata e gestita nei cambiamenti;
- il *Product Assurance Plan*, che definisce i programmi di Affidabilità, Manutenibilità, Safety, PMP [3], Qualità, che verranno attuati. Nel programma di Qualità dovranno essere indicate le attività per il Procurement, il Fabrication, il Manufacturing, il Verification.



Figura 7 - Modulo Donatello per la Stazione Spaziale

Alcune volte viene emesso anche il *Range Safety & Quality Plan*, come parte separata del **PA Plan**. Punti deboli, che aumentano i costi e mettono a rischio l'impresa: la dipendenza gerarchica del PA Manager dal Program Manager e, del CADM Manager, dal Project Control Manager.

5.1. Indici di Qualità

Non esistono canoni univoci per misurare le performance di un'organizzazione e, per i prodotti spaziali costruiti in un solo esemplare, non è possibile individuare indici, che mostrino l'atteggiamento aziendale al miglioramento continuo del prodotto [4]. Per i prodotti "Spazio" viene stabilita una cifra di affidabilità od un MTBF, in caso di servizi. La Design Assurance deve dimostrare che l'obiettivo è stato raggiunto. Il *Quality Assurance* deve dimostrare che l'affidabilità progettata è mantenuta durante tutte le fasi di lavorazione e di servizio.

6. Qualifica

Più le modellizzazioni e le prove sono accurate, più il progetto è costoso, ma più certo anche il successo. La qualifica di uno *Spacecraft* è diversa da quella di un Servizio di Lancio. Questa, poi, non è semplicemente lanciare con successo un prototipo del lanciatore.

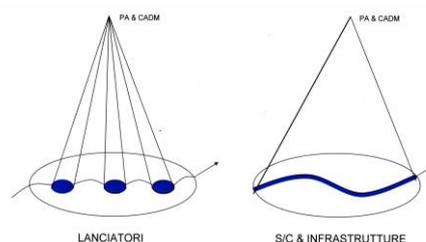


Figura 8

La lavorazione per isole (figura 8) chiede un diverso approccio al Sistema Qualità e cambiare un uomo od una procedura in un'isola, significa riqualificare l'isola stessa.

6.1 Qualifica *Spacecraft*

Per contenere i costi, la qualifica solitamente avviene con l'approccio *protoflight*; i modelli divengono tre:

- il modello termostrutturale, da sottoporre a prove ambientali a livelli di qualifica. Con lo stesso si mettono a punto anche gli equipaggiamenti meccanici di terra [*Mechanical Ground Support Equipment- MGSE*] e le procedure relative. Si certifica, infine, il

- personale che verrà portato in campagna di lancio;
- il modello elettrico serve per provare la funzionalità dello *Spacecraft* e, alcune volte è sottoposto a prove ambientali. Con lo stesso si mettono a punto anche gli equipaggiamenti elettrici di terra [EGSE] e le procedure elettriche. Si certifica ulteriormente il personale che verrà portato in campagna di lancio;
 - il prototipo di volo, termina la qualifica non eseguita sui modelli precedenti e viene lanciato.

7. Verifiche

Il *loop* è il solito (figura 9). Stabilita la specifica ed i documenti d'interfaccia, in termini verificabili, è convenuto con il Committente un *Design & Development Plan*, congruente con la pianificazione prevista ed il *Risk Management Plan*. E' prodotto, quindi, un *Assembly, Integration and Verification Plan* (AIV Plan), che fornirà input al *Verification Control Document* (VCD) ove, per ogni requisito, verranno indicati i risultati ottenuti e i documenti in cui rintracciare i dati. Importanza particolare assume il Log-Book, che riporta tutte le prove e le ispezioni svolte dal momento dell'integrazione alla consegna al Customer .

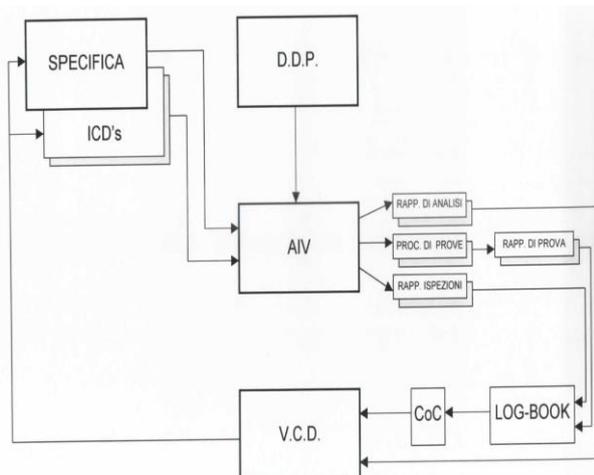


Figura 9 - Verification loop

8. Sistema documentativo

Gli alberi documentativi individuano tutti i documenti necessari per gestire,

produrre, provare e mantenere il bene. Il Committente, solitamente, emette i requisiti per ogni documento che dovrà essere prodotto (*Data Requirement*), indicando anche quali documenti dovranno essergli sottoposti per approvazione, revisione, informazione o se dovranno essere tenuti a disposizione per un certo tempo (ad esempio: 10 anni). Ovviamente per uno *Spacecraft*, l'attenzione del *customer* è puntata sulla specifica del prodotto e sulle sue Interfacce con il mondo esterno (ad esempio: lanciatore, stazioni di terra); per un Sistema di Lancio, sul Manuale d'Uso e sui Manuali di manutenzione delle *Ground Facilities*. Ne discende, per i lanciatori, che tutti i Manuali d'Uso di tutti i sottosistemi e parti interessati, sia il vettore che il *Ground Segment*, debbano essere in configurazione corretta e verificati nelle possibili marginalità, disegni e certificazioni incluse.

8.1. Reliability e Safety

Sapere cosa ci si attenda dai singoli documenti è cruciale. Avere una specifica che definisca i requisiti in termini verificabili (per test, ispezione, analisi, revisione di progetto) è un vero successo per Sistema Qualità. Spesso si trovano specifiche, che, nei singoli paragrafi, sono un misto di requisiti non verificabili, frammisti a descrizioni non utilizzabili per le analisi di affidabilità e *Safety*. Nascono, quindi, documenti quali *test specification* e *design description* ed occorre armarsi di pazienza certosina per mantenere congruente la documentazione che prolifera. I costi aumentano, ma soprattutto aumenta il rischio di "scollamento" tra i vari documenti e quindi di non-conformità "critiche" o "*major*", magari scoperte dal customer o, peggio, dall'Autorità di Lancio.

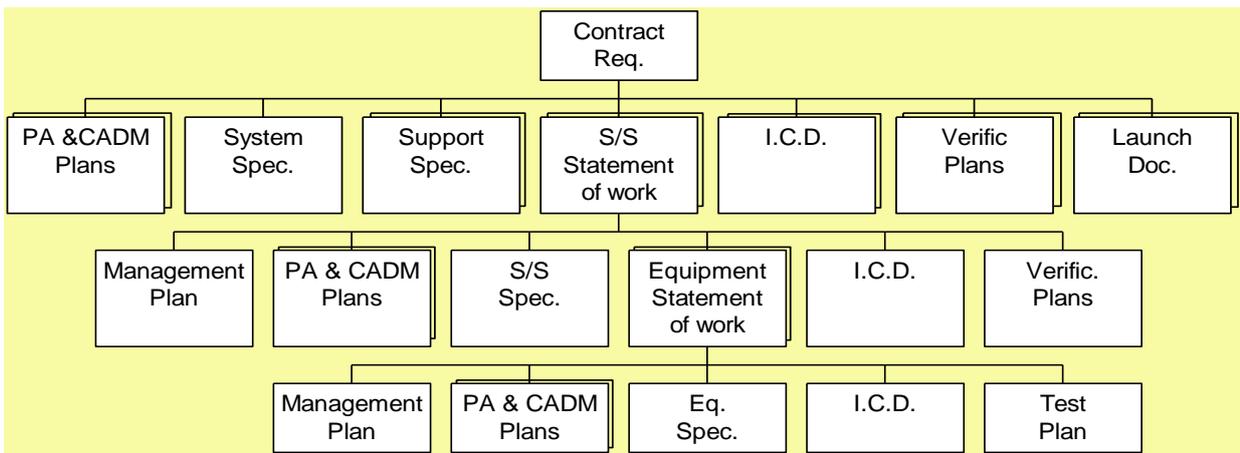


Figura 10 - Documentation Tree

SYSTEM CONFIGURATION ITEM LIST											Doc. N°		
LINE ITEM	Document Title	Document N°	STM			EM			PFM			Justification Note	
			ISSUE	ECP	DCN	ISSUE	ECP	DCN	ISSUE	ECP	DCN		
2.1	Mechanical Structure Spec	AX-SP-XX-003	1		xxxxx					2			
2.2	Mechanical Interface Doc.	AX-MI-XX-003	2	1					mmmm	1			AX-GM-XX-003
3.1	Electrical Spec	AX-SP-XX-120				1	2	yyyyy	zzzzz	2		hhhhh	AX-GN-XX-120

Hardware Configuration and Traceability log											Log. N°		
LINE ITEM	ITEM	Pw	S/n	CIDL N°	I	Specification N°	I	ICD N°	I	Acceptance Test	EIDP N°	I	Approval Doc. N°
1	Structure S/s												
2	Thermal Control S/s												
2.1	Power S/s												
3.1	Solar Panels												
3.2	Battery Unit 1												
3.3	Battery Unit 2												
3.4	Power Control Unit												
6	Pyrotechnics (Safety only)												
7	Harness S/s												
8	Payload S/s												

Figura 11 - System CIDL e HC&T Log

9. Configurazione

Mantenere la configurazione “as design - as built” non è banale, specie quando, per i *Spacecraft*, viene usato l’approccio *protoflight* (punto 6.1). I requisiti cambiano in corso d’opera, mentre i modelli sono provati in posti diversi, a distanza di fusi orari, con piani, procedure e persone diverse. Le non-conformità rilevate su un modello, poi, vanno analizzate vedendone l’impatto su tutti i modelli. Per complicare di più, i modelli, possono essere “vestiti” con item diversi durante l’arco delle prove e non si può certo impedire, mentre avviene il termovuoto o la simulazione solare, ad un gruppo di trenta e più ingegneri, di cambiare specifiche e procedure o caratteristiche dell’oggetto. In definitiva, si chiude in camera di termovuoto od in simulazione solare un oggetto e ne esce un altro.

Solo pochissimi *team* riescono a resistere ad un impatto del genere e noi italiani siamo arrivati ad avere ben due team di circa mille persone ognuno, sparse per il mondo, che è riuscito in imprese del genere. Esiste un trucco?? Tutte le ditte avevano lo stesso approccio alle *System Configuration Item Data List*, ai *System Log-Book* e alla organizzazione documentale conseguente.

9.1. System Configuration Item Data List

Un solo documento cartaceo per tre modelli. La discordanza tra il *protoflight* ed il modello balza evidente e chiede un *Justification Note* od un *Reconciliation Sheet*. Ovviamente costruire e mantenere il documento chiede s/w costosi, con codici a barra sui singoli documenti, ma l’investimento si ripaga in

poco tempo. Il *System CIDL* è mantenuto dal *Configuration & Data Manager*.

9.2. Hardware Configuration & Traceability Log

Parte della configurazione as-built è mantenuta con lo *Hardware Configuration & Traceability Log*. Questo, costruito per ogni modello (STM, EM, PFM) ed inserito nel relativo Log-Book, individua gli Item montati sul modello stesso e con quali *Work Item* eventualmente cambiati. Il Documento è mantenuto dall'Ispettore di Qualità.

9.3. System Log-Book

Sono Log, con parti predefinite, implementate, per ogni modello, nel corso della fase contrattualizzata. Parte importante di questi sono i *Work Item* (WI); fascicoli, che contengono tutto ciò che serve ad aprire e chiudere una certa azione. Ogni WI individua le macro-

attività chieste in funzione dell'AIV e del Modello in integrazione e prova, le procedure *step-by-step*, i disegni utilizzati, i *Deviation Work Item* (DWI) ed i *Procedure Variation Sheet* (PVS) chiesti in corso d'opera dall'*engineering*, i *Non-conformance Report* (NCR) emessi e le attività occorse per chiudere le non-conformità. Il WI è chiuso quando tutte le attività sono effettuate e le NC chiuse o accettate dal Committente e, se del caso, dall'Autorità di Lancio, con apposita *Deviation* sottoscritta.

Le singole azioni del WI possono essere svolte anche contemporaneamente a fusi orari di differenza e da *team* aziendali diversi.

In definitiva, un sistema di raccolta dati decisamente complesso, oneroso, ma che permette una *traceability* completa dei dati, rileggibile anche a distanza di anni.

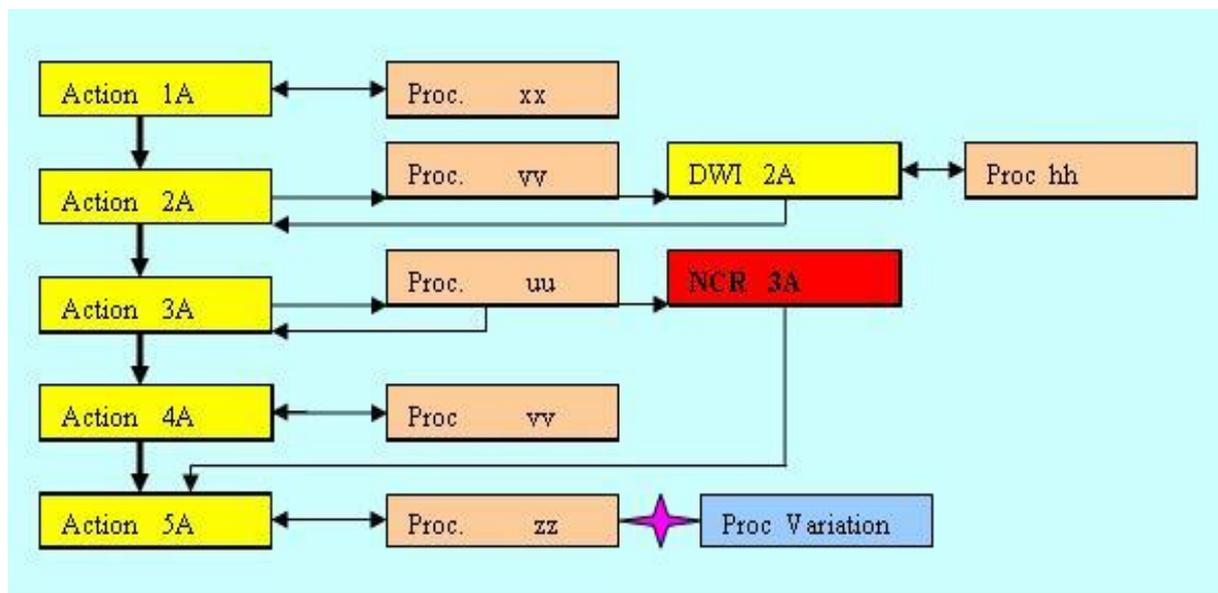


Figura 12 - Actions flow in a Work Item (WI)

10. Conclusioni

La «Qualità-Spazio» implica più accortezza del solito da parte di tutti gli Attori e non può guardare il rapporto costo/benefici, ma il rapporto costo/rischio. Più alto è l'investimento in Qualità, minore è il rischio.

Fare Spazio, quindi, non è per tutte le aziende: l'esperienza acquisita su un Programma, per quanto importante, può, per ragioni diverse, restare episodica, con danno non indifferente sulle aspirazioni di crescita della comunità che gravita sull'azienda stessa.

Approfondimenti

1. *Quality: distinctive attribute or characteristic possessed by someone or something.* La Definizione ISO [Grado con cui un insieme di caratteristiche intrinseche soddisfano i requisiti] non appare esplicitare la coerenza relativa alla dismissione. In definitiva, più interessanti appaiono le definizioni di Price (1985) "Fare le cose giuste la prima volta." e quella di Pietro Lafratta ["strumenti innovativi per lo sviluppo sostenibile"], che per Qualità intende "l'insieme delle caratteristiche e degli attributi di un'entità materiale od immateriale, che conferiscano la capacità di soddisfare le esigenze espresse od implicite associate ai processi di produzione/fornitura, utilizzo/fruizione e dismissione dell'entità medesima". Ad oggi anche tale funzione non basta, pensando al futuro molto lontano, con navi, strutture ed esseri viventi, che restino nello Spazio per 50-100 anni. Si sta indagando sulla antica definizione aristotelica valida per qualsiasi predatore; una definizione che faccia modulare gli appetiti tra utilità, vantaggio competitivo ed attrazione della forma, al nostro inconscio.
2. I Trattati e le Convenzioni ONU obbligano gli Stati alla rifusione diretta dei danni, che i soggetti giuridici o privati possono creare dal loro territorio nazionale.
3. Parti, Materiali e Processi.
4. Può accadere che il Committente, poco edotto sulle tecniche di Qualità e soprattutto di Safety, chieda, a contratto, Indici di Qualità per misurare la "Qualità" del proprio programma. Nascono problematiche di forte rischio, specie per le operazioni di lancio, non facilmente gestibili.

Francesco Paolo CANTELLI

Dott. ing. elettronico, specializzato in controllistica con il Prof. Antonio Ruberti, ex CNR- Servizio Attività Spaziali, ex CNR - Piano Spaziale Nazionale, ex ASI. Lavoro svolto sui poligoni USA-Florida e su terra francese a Kourou.

[\[fp.cantelli@gmail.com\]](mailto:fp.cantelli@gmail.com)