

L'introduzione dei concetti di
Affidabilità, Disponibilità,
Manutenibilità, Sicurezza, nei
progetti ferroviari

Gennaro Bove



Premessa

L'intervento odierno non vuole assolutamente essere un mini trattato sulla materia RAMS né, tantomeno, vuole annoiare i presenti con aspetti specialistici che caratterizzano il mondo RAMS.

Al contrario, invece, l'obiettivo è quello di fornire una testimonianza di un cambio culturale profondo in un settore industriale, cioè quello ferroviario, fortemente legato a convenzioni e convinzioni tecniche pressoché immutabili fino a quel momento.

Ci stiamo riferendo al periodo tra la fine degli anni '80 e i primissimi anni '90 (1990-91-92).

A quell'epoca (1988-89), la Breda Costruzioni Ferroviarie di Pistoia ha da poco acquisito i seguenti contratti:

- Metro Washington Serie 4000
- Metro Los Angeles Red Line
- LGHV Trains Eurotunnel

Da lì a poco (1992), Breda Costruzioni Ferroviarie acquisirà, come membro del consorzio TREVI, il primo contratto per treni AV ETR500 oltre a quello per la fornitura di Tram per la città di San Francisco.

Premessa

E' in questo contesto storico-industriale che si realizzano i significativi cambiamenti accennati all'inizio e che vanno a interessare i seguenti aspetti:

- Capitolati tecnici e contratti di fornitura Clienti,
- Sviluppo del progetto,
- Organizzazione aziendale,
- Contratti di subfornitura di impianti/equipaggiamenti.

BREDA

Capitolati Tecnici e Contratti Clienti

- Come dicevamo nella Premessa, tra la fine degli anni 80' e l'inizio dei 90' fanno la loro comparsa nell'industria ferroviaria italiana i requisiti contrattuali RAMS.
- Vediamo di cosa si tratta, partendo dal significato dell'acronimo RAMS che sta per:
 - R -> Reliability (Affidabilità)
 - A -> Availability (Disponibilità)
 - M -> Maintainability (Manutenibilità)
 - S -> Safety (Sicurezza)
- Queste sono in effetti delle caratteristiche di progetto/prodotto al pari di altre performance tecniche richieste quali ad esempio accelerazione/decelerazione, peso, peso per asse e tante altre richieste nei capitolati tecnici.
- Ma come si misurano e cosa rappresentano?
- **Affidabilità** -> MTBF (Mean Time Between Failures) o MDBF (Mean Distance Between Failures) che si misurano rispettivamente in ore di funzionamento, o distanza percorsa dal veicolo, e rappresentano come dice la definizione il tempo medio, o la distanza media, intercorrente tra due guasti successivi di un apparato o dello stesso veicolo.

Capitolati Tecnici e Contratti Clienti

Affidabilità di missione -> Indice Lambda che misura il numero di guasti critici (fermo treno, ritardo > 30 min, fuori servizio di due porte sullo stesso rotabile dallo stesso lato, etc..) per milione di chilometri percorsi dalla flotta di treni oggetto della fornitura.

Manutenibilità -> MTTR (Mean Time to Repair) che si misura in ore e frazioni di ore e che rappresenta il tempo medio necessario a riportare un equipaggiamento o il veicolo stesso al normale funzionamento dopo che si è verificato un guasto. In altri termini questo parametro è la sintesi di diverse caratteristiche tecniche del prodotto che vanno dalla capacità di diagnostica per l'individuazione del guasto alla sua eliminazione passando dai tempi di smontaggio e rimontaggio figlia delle caratteristiche di progetto collegate a queste condizioni.

Sicurezza -> non si misura attraverso un indicatore specifico come nel caso dell'Affidabilità e della Manutenibilità ma nell'assenza di eventi che si classificano come Critici e che comportano la perdita del sistema e il verificarsi di danni gravi per la salute o addirittura la morte.

Disponibilità -> è una combinazione dell'Affidabilità e della Manutenibilità di una flotta di rotabili, appartenenti ad una determinata fornitura, ed esprime la percentuale di rotabili di questa flotta necessari al servizio commerciale in relazione ad uno o più momenti dell'arco giornaliero.

Capitolati Tecnici e Contratti Clienti

I Capitolati non si limitavano ad enunciare prescrizioni tecniche nuove (le RAMS appunto) ma andavano oltre.

Cosa sarebbe infatti successo, da quel momento in avanti, se gli indici RAMS non fossero stati raggiunti nel corso dell'esercizio da parte dei veicoli della fornitura?

Il mancato raggiungimento dei valori degli indici RAMS richiesti a capitolato avrebbe comportato come minimo il prolungamento della garanzia e in caso di reiterato fallimento l'applicazione di penali pecuniarie molto pesanti.

Ecco, come si può facilmente comprendere, questo approccio contrattuale da parte dei Clienti ha rappresentato un cambiamento epocale nella fornitura del materiale rotabile poiché i Clienti stessi non si accontentavano più di avere i treni, magari belli, ma li volevano anche affidabili, manutenibili, disponibili e soprattutto sicuri.

Il mancato rispetto di queste condizioni, o anche solo di una di esse, avrebbe avuto da quel momento in avanti potenziali ripercussioni sui margini operativi delle commesse e in definitiva della redditività dell'azienda a causa dell'estensione di garanzia così come dell'applicazione delle penali in caso di reiterato fallimento nel raggiungere i requisiti contrattuali.

Sviluppo del Progetto

L'introduzione dei requisiti RAMS ha ovviamente impattato in modo significativo anche lo sviluppo del progetto che sino ad allora si articolava secondo canoni convenzionali focalizzati esclusivamente sul raggiungimento delle caratteristiche funzionali tradizionali richieste dai capitolati tecnici e dalla normativa vigente a quell'epoca.

E qui è inevitabile il ricordo del giovane ingegnere aeronautico che, dopo pochi giorni dall'ingresso nell'Ufficio Impianti della Progettazione di Breda Costruzioni Ferroviarie, si sente dire dai colleghi che non serve nessuno studio di Affidabilità perché «tanto qui non si rompe nulla».

Questa citazione vuole essere solo la testimonianza di quanto la cultura tecnica prevalente ignorasse completamente le tecniche RAMS e le relative analisi previsionali, da sviluppare nel corso del progetto, al fine da implementare le opportune soluzioni progettuali finalizzate a raggiungere i target RAMS stabiliti contrattualmente.

Inutile sottolineare le notevoli difficoltà a sviluppare le analisi previsionali, solo per citarne alcune, quali:

- Reliability Prediction
- FMEA/FMECA
- Fault Tree Analysis
- Maintainability Analysis
- Preliminary Hazard Analysis e System/Sub-system Hazard Analysis

Sviluppo del Progetto

Il problema di base era rappresentato dalla mancanza completa di una base di dati grazie alla quale sviluppare le analisi previsionali, sia quantitative che qualitative, oltre che da una inesistente cultura tecnica sulla materia RAMS in ambito Progettazione.

Ad ogni modo, tra tante difficoltà, tirammo fuori all'epoca queste analisi, peraltro dovute anch'esse contrattualmente, che dovevano comprovare l'aderenza del progetto ai requisiti RAMS contrattuali attraverso tutti gli step di Design Reviews previsti fino al rilascio del progetto esecutivo.

Ma le cose veramente «divertenti» si verificarono un po' dopo (parliamo del 1994 circa) quando i primi progetti trattati con l'approccio RAMS, menzionati all'inizio, sono diventati Metro e Treni veri e sono entrati in esercizio.

Qui si sono aperti altri capitoli legati alle cosiddette «Demonstration» in esercizio che ci hanno visto impegnati per mesi e mesi presso le linee dei Clienti a raccogliere dati e a «dibattere» guasto per guasto, sempre con i Clienti, nell'ottica di separare le responsabilità dell'azienda sul piano del progetto e della qualità del prodotto da quella dei Clienti stessi nella condotta dei veicoli da parte del loro personale, evitando che tutto diventasse una valutazione unilaterale e a senso unico.

In questo si capisce anche le difficoltà dei Clienti stessi a maneggiare l'argomento RAMS su cui essi stessi non avevano in media una grandissima cultura che spesso invece era esclusivo appannaggio dei loro Consulenti che avevano l'obiettivo di perpetuarsi negli incarichi di lavoro.

Organizzazione Aziendale

L'introduzione della RAMS ha avuto anche risvolti organizzativi importanti.

Per comprendere la portata di questa affermazione bisogna considerare che prima del 88'-89' non esisteva nessuna figura specialistica nella Progettazione di Breda Costruzioni Ferroviarie che si occupasse di RAMS che all'epoca aveva stipulato un contratto di consulenza con una società esterna per la sola commessa Metro Los Angeles Red Line.

Nel giro di circa due anni, vengono inserite in Progettazione due figure specialistiche (un perito ed un ingegnere) che da lì in avanti avrebbero coordinato le attività RAMS dei progetti delle commesse menzionate in Premessa rapportandosi con tutti gli altri enti della Progettazione (ma anche del Service una volta che i veicoli sarebbero entrati in esercizio).

Da lì a pochi anni (nel 1996c, per la precisione), viene creato l'Ufficio RAMS della Progettazione, con 6 risorse (5 ingegneri + 1 perito) che si occuperà di RAMS dalla fase di Gara alla fase di Garanzia.

BREDA

Contratti di subfornitura di impianti ed equipaggiamenti

Se la cultura RAMS era pressoché sconosciuta in Breda Costruzioni Ferroviarie, all'epoca a cui ci stiamo riferendo, lo era totalmente presso i fornitori di impianti ed equipaggiamenti, tanto più se italiani.

Comunque anche i fornitori europei erano sostanzialmente a digiuno di RAMS mentre quelli americani erano invece più avvezzi ai concetti RAMS, anche per l'influenza di una cultura ingegneristica di derivazione militare, in cui affidabilità, manutenibilità e sicurezza erano nate e si erano sviluppate.

Fatta questa premessa, bisogna considerare che un sistema, nella fattispecie un treno, una metro o un tram, raggiunge i suoi target RAMS se gli impianti/equipaggiamenti che lo compongono sono progettati in ossequio ai propri specifici requisiti RAMS.

Dunque, affinché questo si verifichi, bisogna che questi requisiti siano indicati dal Costruttore (nella fattispecie Breda Costruzioni Ferroviarie) attraverso appositi Specifiche Tecniche richiamate nei contratti di fornitura di impianti ed equipaggiamenti.

Questo semplice passaggio ha rappresentato all'epoca un altro forte momento discontinuità che ha cambiato fortemente il rapporto Cliente/Fornitori e soprattutto all'inizio ha costituito un elemento di forte contrasto con i Fornitori stessi che molto malvolentieri, per usare un eufemismo, accettavano ulteriori requisiti contrattuali.

Conclusioni

In conclusione l'introduzione dei requisiti RAMS ha rappresentato un cambio di paradigma epocale nel settore ferro-tranviario.

I Clienti, sempre più alle prese con budget via via meno ricchi che in passato, cominciano in quegli anni a richiedere veicoli sempre più efficienti in termini di affidabilità e manutenibilità, oltre che sempre più sicuri.

Negli anni immediatamente successivi assisteremo ad una ulteriore «escalation», in questi termini, dove i concetti di Life Cycle Cost (LCC), che rappresentano un po' la sintesi dei parametri RAM, diventeranno elementi discriminanti nell'aggiudicazione delle forniture di materiale rotabile in giro per il mondo attraverso l'attribuzione di punteggio tecnico dedicato dal peso rilevante nel processo di scelta del Fornitore da parte di Municipalità e di Ferrovie nazionali.

Infine accanto ai concetti di LCC si affaccia e si afferma definitivamente come strumento di gestione della Sicurezza dei rotabili il Safety Case che con l'introduzione del nuovo standard europeo [EN 50126 - Applicazioni ferroviarie, tranviarie, filoviarie e metropolitane - La specificazione e la dimostrazione di Affidabilità, Disponibilità, Manutenibilità e Sicurezza (RAMS)] assume una importanza capitale insieme a tutti gli altri parametri RAM.



Grazie a tutti per l'attenzione

Gennaro Bove

BREDA