

Competenze nel settore Avionico, Militare e Ferroviario

Progettazione di Sistemi
ad elevata affidabilità e criticità

Anno 2010



Sommario

1	STORIA	3
2	ATTIVITÀ NEL SETTORE AVIONICO	4
2.1	PROGETTI GRUPPO A.....	4
2.1.1	Stazione di collaudo apparato EOP - Neuron.....	4
2.1.2	Banco FLIR-ATE di collaudo automatico– Eurofighter	4
2.1.3	Stazione di registrazione dati su bus MIL 3910/1553	4
2.1.4	RSE per FLIR.....	5
2.1.5	Banco di test per unità ottica FLIR - Eurofighter	5
2.1.6	Banco STTE per apparato FLIR - Eurofighter.....	5
2.2	ATTIVITÀ GRUPPO B.....	5
2.2.1	Sistema di test per unità WS-PU	5
2.2.2	Banco di test trasmettitore radar per EFA.....	6
2.2.3	Banco di test per unità parte di RDR 1500	6
2.2.4	Banco test Radar AMX di terzo livello (scheda)	6
2.2.5	Banco test BIU - BITE Interface Unit AMX di primo livello (sistema)	6
2.2.6	Banco di test Scan Converter Tornado - applicazione EDSC.....	6
3	ATTIVITÀ NEL SETTORE FERROVIARIO	7
3.1	SIB SISTEMA INFORMATIVO DI BORDO – ATM MM LINEA 3	7
3.2	RTT RADIO TERRA TRENO – ATM MM LINEE 1 2 3.....	8
3.3	QAT - GSM+GPS - LOCALIZZAZIONE COMUNICAZIONE RADIO INTERFONIA E DIFFUSIONE SONORA	9
4	DESIGN FOR QUALITY NEL SETTORE AVIONICO E FERROVIARIO	10
4.1	REGOLE DI PROGETTAZIONE ELETTRONICA	10
4.1.1	Elementi critici in range di temperatura esteso	10
4.1.2	Il microprocessori sovradimensionati almeno del 50%.....	10
4.1.3	Componenti in range di temperatura industriale	10
4.1.4	Danni elettrici sull'hardware dovuti al malfunzionamento SW	10
4.1.5	Misura temperatura scheda	11
4.1.6	Assenza di fusibili.....	11
4.1.7	Assenza di organi meccanici (rele').....	11
4.1.8	Assenza di potenziometri o trimmer.	11
4.1.9	Assenza di ventole di raffreddamento.....	11
4.1.10	Sovradimensionamento componenti passivi	11
4.2	CONNETTORI E CABLAGGI.....	11
4.3	MECCANICA	11
4.4	REGOLE DI PROGETTAZIONE SOFTWARE.....	12
4.4.1	Linguaggi utilizzati.....	12
4.4.2	Collaudo in bianco del SW embedded.....	12
4.4.3	Controlli interni del SW	12
4.4.4	Passaggio dati fra i vari livelli di priorità del SW	12
4.4.5	Dati in e2prom (regolazioni).....	12
4.4.6	Protocolli e Dati scambiati tramite seriale.....	12
4.4.7	Verifica della "stack area"	12

1 Storia

L'attività di QSD Sistemi in ambito avionico, militare e ferroviario in termini di consulenza e progettazione viene di seguito esplicitata nelle sue fasi più importanti.

- *1985*
Attività nel settore della navigazione aerea con progettazione di sistemi safety critical con riserva calda con ciclo di vita molto elevato (MTBF).
Riconoscimento delle interessanti soluzioni di architettura e diagnostica presso la sede NATO di Alhorn.
- *1989*
Attività nel settore avionico per Radar di aerei (ala fissa) e di elicotteri (ala mobile).
Sviluppi di apparecchiature per la misura del clutter di terra e per il preprocessamento digitale del segnale tramite array di DSP ad elevata capacità di elaborazione.
- *1995 - Oggi*
Attività nel settore avionico-militare su Radar passivo FLIR.
Sviluppo di un banco di test del FLIR Radar passivo a raggi infrarossi utilizzato sull'EFA, caccia europeo. Conoscenza approfondita delle normative di qualità allora vigenti partendo dalle DOD2167 , AQAP13 e tutte le seguenti.
- *1998 - Oggi*
Attività nel settore ferroviario.
Progettazione del Sistema Informativo di Bordo per la metropolitana di Milano.
Reingegnerizzazione del sistema Radio Terra Treno della metropolitana di Milano.
Progettazione del sistema audio e localizzazione di nuovi treni per linee regionali.

2 Attività nel settore Avionico

2.1 Progetti Gruppo A

2.1.1 Stazione di collaudo apparato EOP - Neuron

Definizione e sviluppo di stazione di collaudo per unità EOP su piattaforma multiPC, con differenti SO (Windows/Linux). I PC, connessi fra loro con Giga Ethernet, devono generare i dati di volo di una ipotetica missione e simulare l'unità elettro-ottica, compresi gli algoritmi matematici connessi.

ANNO	2009
PIATTAFORMA	multiPC
SISTEMA OPERATIVO	Windows XP/Linux
AMBIENTE DI SVILUPPO	Visual Studio C++/Eclipse

2.1.2 Banco FLIR-ATE di collaudo automatico– Eurofighter

Banco FLIR-ATE di collaudo automatico per apparato FLIR (Forward Looking Infrared Equipment) – Eurofighter. Scrittura software per il pilotaggio della strumentazione del banco di collaudo. Il software sviluppato doveva opportunamente stimolare la strumentazione per effettuare tutti i test esclusivamente in modo automatico e senza l'intervento dell'operatore.

Per far ciò si è resa necessaria l'introduzione di software per l'acquisizione e il processamento di immagini IR (infrarosso). Il banco doveva inoltre eseguire un selftest approfondito ed automatico per individuare eventuali aree di guasto del banco stesso. Per tale ragione è stato sviluppato anche un self-test adapter con schede a microcontrollore e FPGA.

ANNO	2006
PIATTAFORMA	PC VXI, GPIB, FPGA
SISTEMA OPERATIVO	Windows XP
AMBIENTE DI SVILUPPO	LabWindow/CVI 8.0, Xilinx

2.1.3 Stazione di registrazione dati su bus MIL 3910/1553

La stazione di registrazione (Bus Monitor) sviluppata in ambiente LabWindow/CVI, attraverso librerie software opportunamente sviluppate, è in grado di acquisire dati su bus 3910/1553 attraverso schede VXI. I dati, inoltre, possono essere correlati e visualizzati successivamente per una analisi accurata del comportamento del device under test in funzione degli stimoli forniti.

ANNO	2003
PIATTAFORMA	PC
SISTEMA OPERATIVO	Windows 98
AMBIENTE DI SVILUPPO	LabWindow/CVI 5.0

2.1.4 RSE per FLIR

Il Rig Support Equipment (RSE) è uno dei sistemi di test per il FLIR del caccia europeo Eurofighter (EFA). Sostituisce il sensore a infrarosso, simulandone la scansione ed iniettando in tempo reale i dati nel sistema per testarne le varie funzionalità. Consente la definizione di scenari realistici basati su modelli matematici accurati in cui diversi target si muovono rispetto all'EFA.

ANNO	2002
PIATTAFORMA	Schede PC su bus cPCI
SISTEMA OPERATIVO	Windows XP Embedded
AMBIENTE DI SVILUPPO	CVI 8

2.1.5 Banco di test per unità ottica FLIR - Eurofighter

Il banco di test permetteva di testare l'unità elettro-ottica sotto test stimolando opportunamente tutti i motori/attuatori e l'elettronica di acquisizione del segnale IR (infrarosso). Il software interamente sviluppato con ambiente LabWindow/CVI doveva pilotare schede proprietarie di controllo potenza, acquisizione segnali ecc.

ANNO	2002
PIATTAFORMA	PC
SISTEMA OPERATIVO	Windows 98
AMBIENTE DI SVILUPPO	LabWindow/CVI 5.0

2.1.6 Banco STTE per apparato FLIR - Eurofighter

Banco STTE di integrazione, collaudo, validazione, qualifica e burn-in per apparato FLIR (Forward Looking Infrared Equipment) – Eurofighter.

Scrittura software per il pilotaggio della strumentazione del banco di collaudo. Il banco, realizzato in ambiente LabWindow/CVI doveva opportunamente programmare la strumentazione VXI, GPIB, schede Digital I/O o periferiche quali un simulatore del moto aereo, unità di raffreddamento olio, camere climatiche con differenti protocolli, per verificare opportunamente e in differenti condizioni, l'unità sotto test. Inoltre, sono state sviluppate tutte le interfacce sw di ciascun strumento per permettere all'operatore di agire tramite test manuali o automatici.

ANNO	1999
PIATTAFORMA	PC VXI, GPIB
SISTEMA OPERATIVO	Windows 98
AMBIENTE DI SVILUPPO	LabWindow/CVI 5.0

2.2 *Attività Gruppo B*

2.2.1 Sistema di test per unità WS-PU

Parte del sistema ATOS, la progettazione del sistema di test per unità WS-PU prevede la scrittura di moduli software per il monitoraggio video/radar per unità di controllo sistema pattugliatori aerei costieri (ATR 42). Il materiale utilizzato è COTS, le librerie sono fornite dai produttori dell'hardware.

ANNO	2009
PIATTAFORMA	PC
SISTEMA OPERATIVO	Windows XP
AMBIENTE DI SVILUPPO	CVI 6.0

2.2.2 Banco di test trasmettitore radar per EFA

Scrittura moduli software per il pilotaggio di schede su bus VXI atte a fornire/acquisire stimoli dall'unità sotto test in un ambiente di test proprietario. Il cliente forniva le apposite librerie di interfaccia.

ANNO 2006
PIATTAFORMA PC
SISTEMA OPERATIVO Windows 2000
AMBIENTE DI SVILUPPO VC++ 6.0

2.2.3 Banco di test per unità parte di RDR 1500

Scrittura di moduli software per pilotaggio di scheda COTS con protocollo ARINC 429. Il sistema testava la particolare funzionalità grafica di una unità parte del sistema radar elicotteri. Librerie fornite dal produttore della scheda.

ANNO 2003
PIATTAFORMA PC
SISTEMA OPERATIVO Windows 98
AMBIENTE DI SVILUPPO CVI 5.1

2.2.4 Banco test Radar AMX di terzo livello (scheda)

Scrittura di moduli software per pilotaggio di scheda COTS con protocollo 1553. Il sistema rimuoveva l'obsolescenza di un 1553 bus analyzer atto stimolare la scheda in un sistema di test dedicato. Librerie fornite dal produttore della scheda

ANNO 2003
PIATTAFORMA PC
SISTEMA OPERATIVO Windows 98
AMBIENTE DI SVILUPPO CVI 5.1

2.2.5 Banco test BIU - BITE Interface Unit AMX di primo livello (sistema)

Scrittura di moduli software per pilotaggio di scheda COTS con protocollo 1553. Il sistema rimuoveva l'obsolescenza di un 1553 bus analyzer. Librerie fornite dal produttore della scheda

ANNO 2002
PIATTAFORMA PC
SISTEMA OPERATIVO Windows 98
AMBIENTE DI SVILUPPO CVI 5.1

2.2.6 Banco di test Scan Converter Tornado - applicazione EDSC

Scrittura moduli software per il pilotaggio di schede su bus VXI atte a fornire/acquisire stimoli dall'unità sotto test. L'ambiente di test era un ambiente proprietario. Il cliente forniva le apposite librerie di interfaccia

ANNO 2001
PIATTAFORMA PC VXI
SISTEMA OPERATIVO Windows NT
AMBIENTE DI SVILUPPO VC++ 6.0

3 Attività nel settore Ferroviario

3.1 SIB Sistema Informativo di Bordo – ATM MM Linea 3

QSD Sistemi, su commissione di una affermata azienda nel settore ferroviario, realizza il software SIB partendo da uno sviluppo parziale e non funzionante.

Si è creato un simulatore del sistema in laboratorio e attraverso un metodo molto rigoroso si sono recuperate le informazioni sulla funzionalità del sistema. Terminato lo sviluppo software, è avanzato il problema dell'obsolescenza hardware risolto da QSD Sistemi con la riprogettazione dell'interfaccia utente con un display con tecnologia di ultima generazione. Di seguito alcune foto del display.

Scheda QSD Sistemi custom per SIB



Confronto sistema vecchio- sistema nuovo



Schermata di avvio sistema



Schermata di menù



3.2 RTT Radio Terra Treno – ATM MM Linee 1 2 3

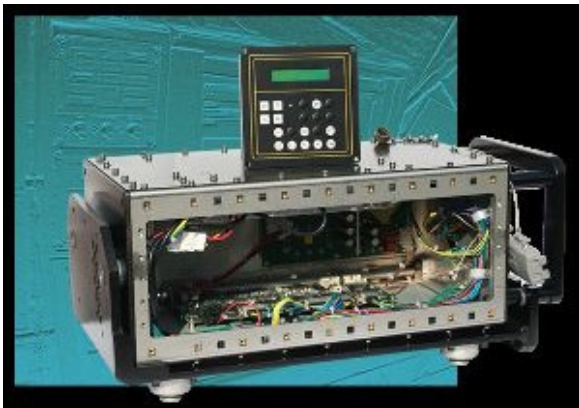
Per tale attività è stato riprogettato il sistema Radio Terra Treno con le medesime funzionalità del sistema esistente ma con un hardware moderno tale da permettere l'installazione del sistema sulle nuove metropolitane MeNeGhino.

L'impianto viene considerato "mission critical" cioè strettamente vincolato al servizio del treno, senza il quale non è possibile fornire il servizio di trasporto passeggeri.

QSD Sistemi, grazie all'esperienza pregressa, riprogetta il sistema dopo un approfondito studio di reverse-engineering.

La tecnologia hardware proposta prevede: AGC programmabili e amplificatori in classe D. Tale soluzione permette di avere un sistema ad elevate prestazioni e qualità e compatibile con quello precedente.

Sistema RTT



Interfono di emergenza passeggeri



Integrazione cruscotto RTT nel banco macchinista



Retroilluminazione del cruscotto



3.3 QAT - GSM+GPS - Localizzazione Comunicazione Radio Interfonia e Diffusione sonora

Dal sistema di comunicazione stazione base-treno si è passati alla progettazione del sistema audio del treno.

QSD Sistemi ha progettato un sistema personalizzato in grado di offrire i seguenti servizi:

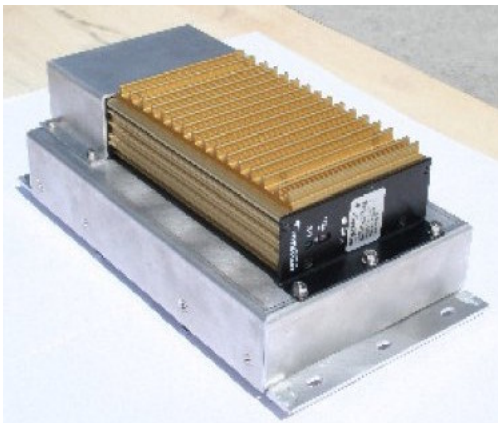
- Diffusione Sonora;
- Interfonia di emergenza;
- Posizionamento del treno tramite GPS;
- Comunicazione con la stazione base tramite GSM/GSM-R;
- Comunicazione macchinista tramite vivavoce e/o microtelefono;
- Digital I/O per comandi personalizzati;
- Trasmissioni dati con collegamento GPRS.

Si riportano alcune illustrazioni del sistema audio QAT.

Centralina e interfono



Dettaglio interfono



Alimentazione centralina

4 Design for Quality nel settore avionico e ferroviario

Nella fase di studio di sistemi elettronici per ambienti avionici e ferroviari, QSD Sistemi adotta un insieme di regole al fine di garantire la qualità, l'affidabilità e la sicurezza a partire dal progetto. Questo non si sovrappone ai requisiti generici di qualità (ISO-9000 ISO-14000 DOD-2167 etc..) ma e' un insieme di regole pratiche e facilmente verificabili, che entrano nel merito del prodotto elettronico, il rispetto delle quali garantisce la massima qualità, riproducibilità ed affidabilità.

4.1 Regole di progettazione elettronica

4.1.1 Elementi critici in range di temperatura esteso

I microprocessori ed eventualmente ulteriori elementi essenziali del sistema sono scelti nel range di temperatura estesa (M) possibilmente con qualifica automotive (-40 +125)

I microprocessori sono gli elementi dove si deve concentrare la massima affidabilità del sistema.

Questa scelta garantisce la massima affidabilità dei microprocessori, ed eventualmente di altri elementi essenziali ben oltre le specifiche di temperatura stabilite dal Cliente.

4.1.2 Il microprocessori sovradimensionati almeno del 50%

Il microprocessori utilizzati nel sistema hanno delle risorse di memoria e capacità di elaborazione sovradimensionati almeno del 50%

Questa caratteristica permette lo sviluppo di ulteriori funzionalità senza dover cambiare l'hardware. Inoltre, le risorse in termini di elaborazione, oltre a facilitare l'esecuzione delle modifiche, danno stabilita' alla esecuzione del SW.

4.1.3 Componenti in range di temperatura industriale

I restanti componenti sono in range di temperatura industriale (-40 +85).

Questo garantisce il funzionamento del sistema nei limiti di temperatura richiesti dalle normative ferroviarie.

4.1.4 Danni elettrici sull'hardware dovuti al malfunzionamento SW

Qualsiasi malfunzionamento software non provoca nessun danno elettrico sull'hardware.

Questo garantisce che se, per una imprevista causa, il software si dovesse bloccare, questo non provoca nessuna rottura hardware. Il Watch Dog ripristina la situazione del ciclo software.

4.1.5 Misura temperatura scheda

Tutte le Unità' sono qualificate per funzionare entro i limiti di temperatura richiesti. Sulle schede, ove possibile, è presente un sensore per la verifica della temperatura. Questo permette di verificare la corretta installazione della Unità' misurando tutte le temperature dell'aria circostante all'elettronica.

4.1.6 Assenza di fusibili

Assenza di fusibili (protezioni elettroniche sulle interconnessioni). Le interconnessioni devono essere protette da opportune protezioni elettroniche che si ripristinano o al cessare del sovraccarico o al successivo start up.

4.1.7 Assenza di organi meccanici (rele').

Devono essere utilizzati rele' di tipo statico e switch analogici, al fine di aumentare l'affidabilità del sistema e renderlo insensibile alle vibrazioni e agli urti. Eventuali deroghe saranno concordate con il Cliente.

4.1.8 Assenza di potenziometri o trimmer.

Devono essere utilizzati, tarature di tipo elettronico, al fine di aumentare l'affidabilità del sistema e renderlo insensibile alle vibrazioni e agli urti. Ovviamente dovrà essere presente un opportuno software di taratura per permettere tutte le tarature necessarie al sistema. Eventuali deroghe saranno concordate con il Cliente.

4.1.9 Assenza di ventole di raffreddamento.

Deve essere utilizzata la convezione naturale per il raffreddamento. Eventuali deroghe saranno concordate con il Cliente.

4.1.10 Sovradimensionamento componenti passivi

A tutti i componenti passivi viene applicato un coefficiente di derating di almeno il 50% nelle condizioni estreme di temperatura per aumentare l'MTBF.

4.2 Connettori e Cablaggi

Si utilizzano esclusivamente connettori a norme Mil con fissaggio a baionetta o vaschetta tipo SubD con fissaggio a vite per garantire un fissaggio a prova di vibrazioni. I cablaggi sono realizzati con fili senza alogeni e a bassa emissione di fumi in accordo alle norme ferroviarie.

4.3 Meccanica

Sono utilizzati materiali intrinsecamente resistenti alla corrosione (alluminio ed acciaio inox)

4.4 Regole di progettazione Software

4.4.1 Linguaggi utilizzati

Verra' utilizzato esclusivamente il linguaggio C o C++ o comunque un linguaggio ad alto livello.

4.4.2 Collaudo in bianco del SW embedded

Il software embedded che viene eseguito nei processori deve subire precedentemente un collaudo del codice "white test" su PC con appositi tools.

Questi verificano automaticamente, durante l'esecuzione del codice, situazioni anomale del tipo: uscita dalle aree di memoria assegnate e variabili non inizializzate.

Questo collaudo preliminare garantisce stabilita' al codice ed elimina possibili difetti nascosti randomatici.

A valle si procede al collaudo funzionale standard "black test".

4.4.3 Controlli interni del SW

Il software deve essere scritto considerando tutte le possibili cause di ingresso dei dati, e verificando cho non succedano azioni anomale dovute ad errati ingressi di dati:

Esempio: *out of bound* degli array in caso di ricezione dati piu' lunga de; massimo previsto

Si ritiene preferibile gestire sempre il caso default: nelle strutture switc case

4.4.4 Passaggio dati fra i vari livelli di priorità del SW

Nel codice devono essere esplicitati, tramite chiari commenti, i punti dove vengono passati i dati fra le procedure sotto diversi livelli di priorità .

Deve essere esplicitata l'azione atomica che attiva la procedura di scambio dati.

Questo garantisce il corretto scambio dati fra i vari livelli del codice e toglie una ulteriore causa di difettosità random

4.4.5 Dati in e2prom (regolazioni)

I dati variabili (tarature etc) saranno protetti da check-sum e mantenuti in due aree di memoria distinte.

Allo start up del sistema vengono lette entrambe le aree e si ha la correzione in automatico della eventuale area che abbia avuto una perdita di dati rilevata tramite check-sum errato.

4.4.6 Protocolli e Dati scambiati tramite seriale

Tutte le comunicazioni interne fra le Unita' del sistema e verso l'esterno devono essere protette da check-sum finale, per impedire malfunzionamenti dovuti alla trasmissione.

I protocolli utilizzati devono permettere la scrittura di automi di ricezione che possano inicializzarsi in qualsiasi momento, per impedire stati di blocco (headlock)

4.4.7 Verifica della "stack area"

Verificare il dimensionamento corretto della *stack area* dopo aver fatto girare il software per svariati percorsi.