

Stato del Sistema di Controllo di DAFNE e piano di aggiornamento

sintesi della presentazione ver. 18/07/2012

DOC ID	CS-20120730.1.1
REPLACES DOC N.	-
SEE ALSO DOC N.	-
NR. OF PAGES	7
AUTHORS	Alessandro Stecchi

Sommario

1. Premessa	2
2. Descrizione sintetica del DCS	2
3. Aggiornamento in corso	3
<i>3.1 Hardware</i>	3
<i>3.2 Base dati real-time</i>	4
<i>3.3 Adattamento dei programmi di controllo</i>	5
4. Stima temporale	5
5. Stima costi	7

Premessa

Il Sistema di Controllo di DAFNE e' stato progettato nel 1992 ed è operativo sul complesso DAFNE dal 1996 (~ 16 anni).

Nel corso degli ultimi 12 mesi, si è verificata una percettibile diminuzione dell'*up-time*, dovuta principalmente a malfunzionamenti di alcuni sottosistemi (in particolare: movimentazione *scrapers*, *kickers* e ritardi programmabili su GPIB).

In linea generale, le problematiche principali del Sistema di Controllo di DAFNE (DCS) si possono riassumere come segue:

- per molti sottosistemi è difficile/impossibile reperire ricambi;
- le nuove esigenze operative richiedono alcuni aggiornamenti sia di *hardware* sia di *software*;
- lo sviluppo e la manutenzione risentono della ridotta disponibilità di personale addetto allo sviluppo *software*.

D'altra parte — sempre in termini generali — si valuta l'architettura del DCS come ben strutturata e particolarmente capace di sostenere l'impianto di nuove tecnologie.

Descrizione sintetica del DCS

Lo stato attuale del DCS è una evoluzione — in corso d'opera — dell'aggiornamento fatto nell'anno 2000. Il sistema è organizzato su tre livelli :

- a livello 3 si trovano i processori (processori *custom* realizzati a partire da schede Apple) distribuiti su bus VME, che gestiscono l'hardware di macchina. Ogni crate VME di livello 3 è connesso — tramite un *link* ottico punto-punto — ad un'area centrale di indirizzamento, realizzata con alcuni *crates* VME connessi da un VIC bus della CES;

- a livello 2 si trovano (sul primo crate VME) dei processori Sparc/Solaris dove girano gli applicativi utente. Questi processori, accedono ai processori di livello 3 tramite il seguente percorso:

VIC bus - VME bus di livello 2 - link ottico -VME bus di livello 3 - processore di livello 3

- a livello 1 si trovano dei micro terminali *SunRay* che consentono di interagire con le sessioni utente che girano sui processori Sparc/Solaris di livello 2.

Rispetto a questa struttura a tre livelli, si identificano i seguenti punti critici:

- VIC Bus della CES (fuori produzione)
- *links* ottici (fuori produzione)
- processori Sparc/Solaris (fuori produzione, OS obsoleto, prestazioni oramai insufficienti)
- *servers* Apple (fuori produzione, OS obsoleto, prestazioni oramai insufficienti)
- *servers* Sun/Solaris (fuori produzione, OS obsoleto, prestazioni oramai insufficienti)
- processori Apple di livello 3 (fuori produzione, OS obsoleto, prestazioni oramai insufficienti)

Aggiornamento in corso

3.1 Hardware

A livello 3 è già in corso un processo di aggiornamento (fig. 1) che consiste nella sostituzione dei processori originali Apple, con processori Linux. Per questi, il collegamento tramite fibra ottica è rimpiazzato dalla rete Ethernet.

Questo consente di rimuovere — insieme ai processori Apple — anche i relativi *links* ottici e di spopolare progressivamente i *crates* VME di livello 2.

Mano a mano che si ridurrà il numero di *crates* VME di livello 2, sarà possibile accorciare di conseguenza il VIC Bus.

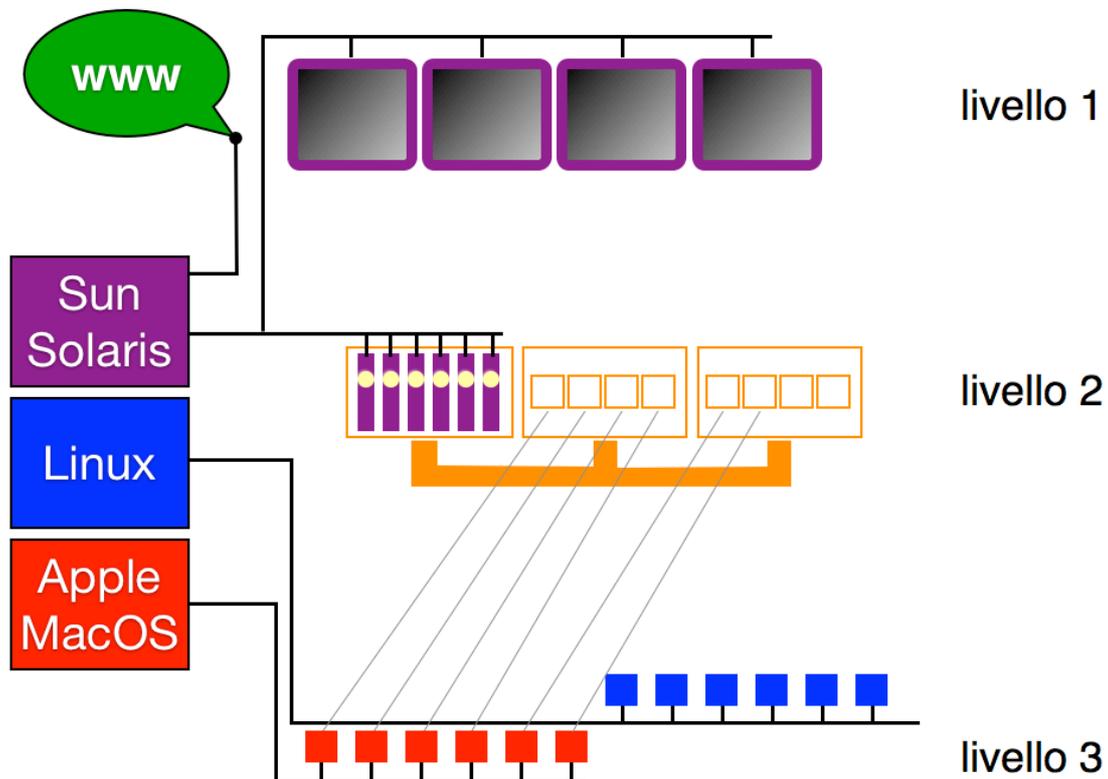


fig. 1 - Attuale struttura del DCS: è in corso una fase di aggiornamento che consiste nella progressiva sostituzione dei processori di livello 3 originali Apple (quadratini rossi) con dei processori Linux (quadratini blu).

Quando tutti i processori Apple saranno stati rimossi, sarà possibile eliminare completamente il VIC Bus ed anche i processori Sparc/Solaris dal bus VME livello 2, dato che — a quel punto — tutto il traffico comandi/dati sarà stato reindirizzato su rete.

Dato che i vari processori del DCS utilizzano dei *servers* Solaris, Linux ed Apple per i servizi di *bootstrap*, condivisione del *file system*, etc..., il processo di aggiornamento sopraesposto, consentirà anche di rimuovere i *servers* Apple e Solaris.

Al termine di questa fase, la struttura del SDC sarà molto più uniforme (vedi fig. 2 e fig. 2 bis)

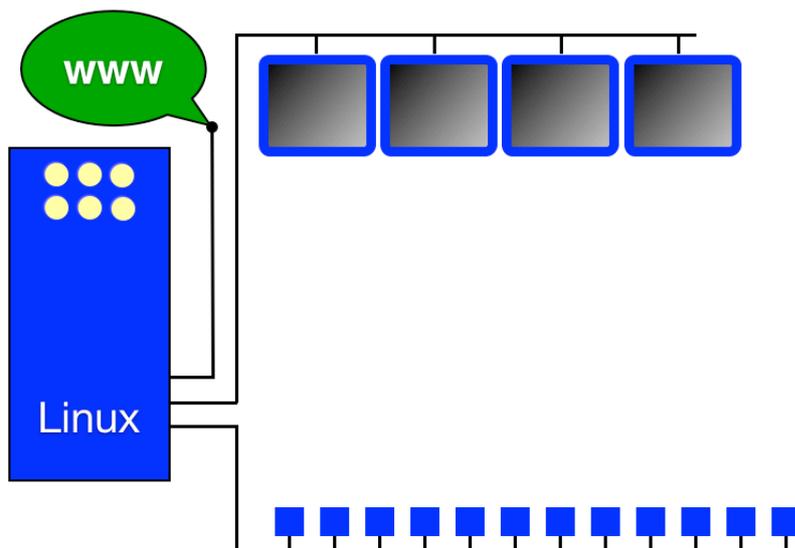


fig. 2 - Struttura finale del DCS: tutti i servizi sono forniti da un cluster di macchine con OS Linux. Gli applicativi utente (rappresentati dai dischetti gialli) girano sul cluster.

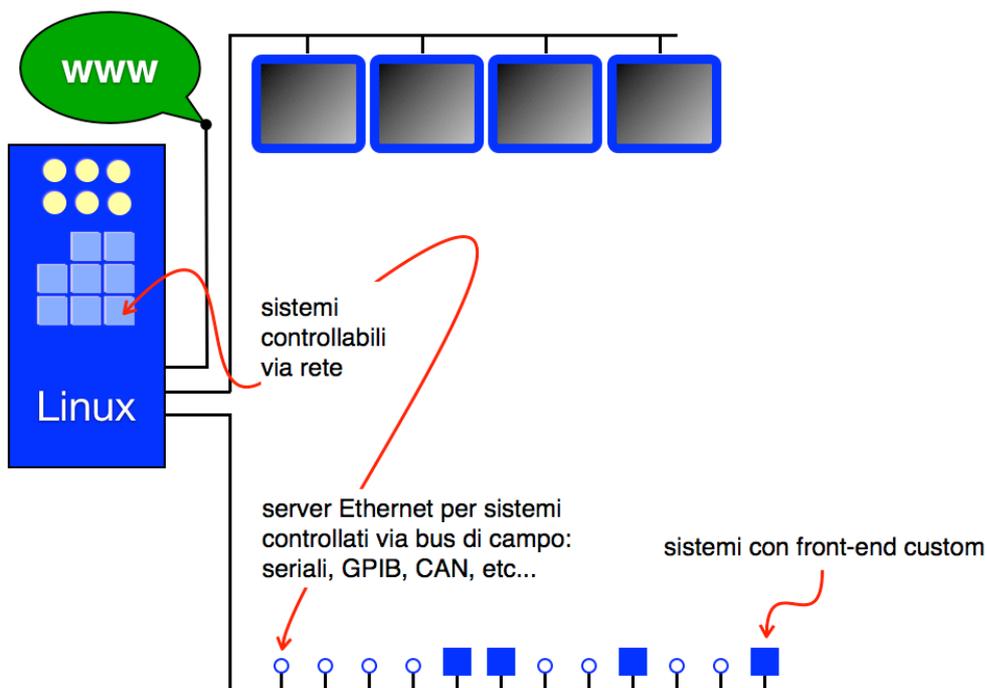


fig. 2bis - Struttura finale del DCS: tutti i processori di livello 3 che controllano hardware via bus di campo (GPIB, Ethernet, Seriali, CAN, etc...) e che quindi non hanno necessariamente bisogno di accedere ad un front-end installato sul bus VME, potranno essere rimpiazzati da macchine virtuali che girano direttamente sul cluster Linux.

3.2 Base dati real-time

Nella versione originale del DCS, tutti i dati — aggiornati dinamicamente dai processori di livello 3 — vengono rilette accedendo allo spazio di indirizzamento centralizzato a livello 2 (cfr cap. 2). La sostituzione dei processori di livello 3 e l'eliminazione dei relativi *links* ottici, ha richiesto l'implementazione di un'area alternativa per il mantenimento dei dati dinamici.

Quest'area e' stata realizzata impiegando un *database key-value* residente nella RAM del server Linux. Questi database vengono utilizzati con la funzione di *object caching* sui server web sottoposti ad alte pressioni di utenza e consentono un accesso in scrittura e in lettura estremamente veloce.

Il vantaggio di impiegare un DB *key-value* in luogo dello spazio di indirizzamento su VME sta nella totale indipendenza dall'*hardware* che si ottiene. In questo caso infatti, non si è più costretti ad impiegare dei processori embedded per VME per l'accesso ai dati.

Il primo impiego sperimentale di questa tecnica sul DCS risale a 12 mesi fa. Il DB *key-value* ha dimostrato di essere assolutamente adeguato alle esigenze operative di DAFNE ed è stato quindi impiegato definitivamente per tutti i nuovi processori Linux installati.

Attualmente, il 25% circa degli elementi controllati dal DCS, hanno i rispettivi dati *real-time* ospitati su questo DB e sono stati gestiti per mesi nelle reali condizioni operative.

3.3 Adattamento dei programmi di controllo

La sostituzione dei processori Apple con quelli Linux comporta degli adattamenti al codice sia per quanto attiene al programma che gira sul processore stesso sia per quanto attiene agli applicativi utente che vedono radicalmente modificato il percorso di accesso ai dati *real-time* (che passa da accesso a memoria via bus VME ad accesso al DB *key-value* residente su RAM).

Come detto prima, il porting dei programmi di controllo è già iniziato: si sono affrontati per primi quei sottosistemi che presentavano un maggior numero di malfunzionamenti o che non erano ancora stati realizzati.

Il processo di aggiornamento ha avuto un effetto evidentissimo sulla stabilità generale del DCS, portando il tempo di up-time — nell'ultimo mese di run di DAFNE — a valori prossimi al 100%.

Questo risultato conferma la validità della nuova struttura e delle scelte tecniche utilizzate per la sua implementazione.

Stima temporale

Dovendo valutare la durata del processo di aggiornamento del DCS, bisogna fare una valutazione della quantità di lavoro e della forza lavoro di cui si dispone.

Nel DCS, i vari dispositivi di DAFNE sono raggruppati in classi: ogni classe definisce una struttura dati ed un gruppo di *routines* di comando e controllo specificatamente dedicate ad ogni tipologia di elementi. Questo significa che il dato rilevante ai fini di una stima della quantità di lavoro necessaria per il *porting* è il numero di classi che rappresentano gli elementi e non il numero di elementi stessi (fig. 3).

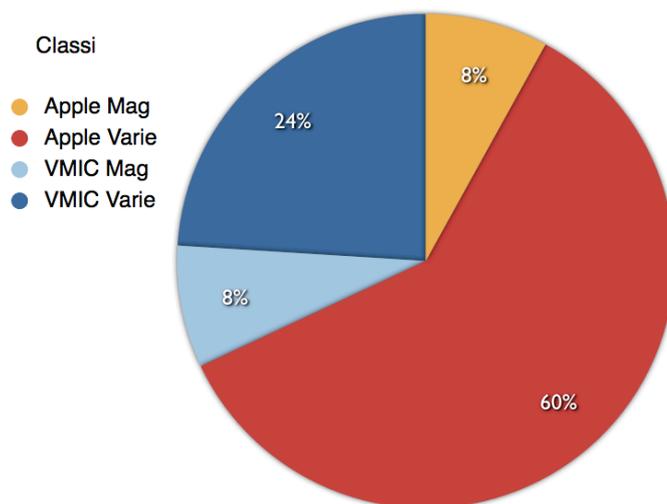


fig. 3 - Rappresentazione del numero di classi (in percentuale) dal punto di vista del porting sulla nuova piattaforma. In blu ed celeste sono riportate le classi già portate sulla nuova piattaforma. In giallo le classi facilmente portabili (ovvero che richiedono solo un lavoro di riconfigurazione), in rosso le classi che richiedono sia una reingegnerizzazione hardware sia una sostanziale revisione del codice.

A partire da febbraio 2012 sono stati portati su Linux 5 sottosistemi

Questo significa che sono serviti 5 mesi per portare 5 classi, alle seguenti condizioni:

- 2.3 FTE in grado di fare dello sviluppo software;
- macchina in run continuo (e quindi con limitate opportunità di intervento);
- significativo numero di interventi per la soluzione di malfunzionamenti vari.

In queste condizioni, sono stati quindi impiegati 11.5 [mesi * uomo].

Al momento attuale, rimangono da portare sulla nuova piattaforma 13 classi di elementi e questo corrisponde — in condizioni uguali a quelle sopraesposte — a 29.9 [mesi * uomo].

La previsione di forza lavoro disponibile nel Servizio Controlli, dal momento attuale all'aprile 2013 (data presunta della fine della fermata tecnica di DAFNE, è indicata nella tabella 1.

Mese	FTE dsponibili
luglio	1.5
settembre	1.45
ottobre	2.1
novembre	2.1
dicembre	1.60
gennaio	1.60
febbraio	2.1
marzo	2.1
aprile	2.1
TOTALE	16.65 mesi*uomo

Tab. 1 - previsione della forza lavoro disponibile dal momento attuale alla data presunta della fine della fermata tecnica di DAFNE

Confrontando la forza lavoro stimata necessaria (29.9 mesi * uomo) con quella presumibilmente disponibile (16.7 mesi * uomo), si deve concludere che il porting completo sarà difficilmente concluso nei tempi della futura fermata tecnica e dovrà essere ultimato parallelamente alle attività di macchina, dopo la ripartenza.

Stima costi

Si presenta in tabella 2 una stima di massima dei costi di aggiornamento della parte strutturale del sistema e quindi al netto di eventuali aggiornamenti dell'hardware di front-end eventualmente richiesto dalla re-ingegnerizzazione dei sottosistemi di livello 3.

Quest'ultima parte richiede infatti una valutazione che non può prescindere da una progettazione dettagliata.

	prezzo (IVA ESCLUSA)
server blade (1) (*)	4,500
sist. movim. scrapers	26,000
drivers per sist. movim. scrapers (10)	5,000
modulo ingressi SFP per centro stella ETH (*)	10,000
switches ETH 48 porte (5) (*)	8,915
ingressi SFP per switches	750
processori da VME V7768 (5) (*)	13,715
monitors LCD 19" per sala controllo	1,600
TOTALE (IVA ESCLUSA)	70,480

Considerando una certa indeterminazione sul numero di switches [5÷10], numero di moduli per centro stella, numero di servers blade [1÷2], numero di processori V7768 [5÷10], la cifra IVA esclusa e' presumibilmente compresa fra **70,500 e 95,500 Euro**.