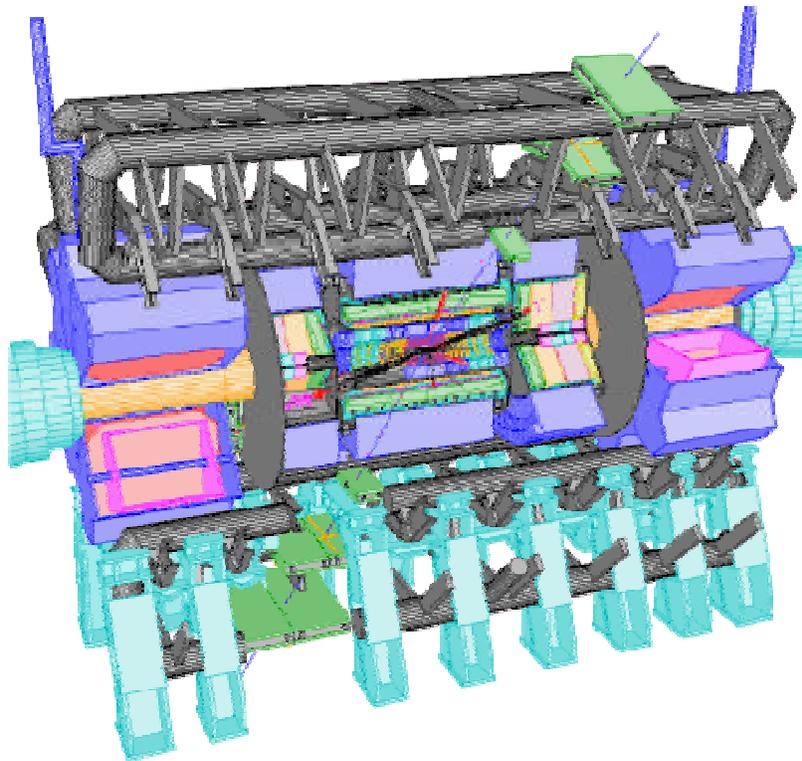


06/07/2001

RELAZIONE STAGE

DI

Fabio Sarracino & Serena Strabioli



I.N.F.N.

(FRASCATI)

1.0 PRESENTAZIONE

1.1 Ambiente lavorativo

I Laboratori Nazionali di Frascati (**LNF**) sono il piu' grande Laboratorio dell' Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (**INFN**) , l' Ente che promuove, coordina e finanzia la ricerca nel campo della fisica subnucleare e nucleare .

Sui tredici ettari dei Laboratori sono presenti tutte le infrastrutture necessarie alla ricerca : le attrezzature per la progettazione e la costruzione di acceleratori e rivelatori ad elevata tecnologia , il centro di calcolo con connessione al **GARR** (la rete di comunicazione dedicata agli enti di ricerca) , la biblioteca ed il servizio di documentazione scientifica .

Si aggiungono i Servizi di Fisica Sanitaria , Medicina del Lavoro e Sicurezza del Lavoro , responsabili di tutte le misure di protezione compresi i rischi da fonti di inquinamento e radiazioni , ed il Servizio di Amministrazione e Funzionamento che garantisce l' indispensabile supporto a tutte le attività dei Laboratori .

1.2 Gli esperimenti dei LNF

I **LNF** oltre ad occuparsi di esperimenti presenti in sede , si interessa anche di quelli condotti nei maggiori laboratori mondiali .

Le infrastrutture dei **LNF** contribuiscono , in maniera concreta e soddisfacente , alla perfetta realizzazione dei vari esperimenti posti sul campo , che possono interessare :

- esperimenti di fisica delle particelle su macchine acceleratrici (di cui si occupa anche **ATLAS**) ;
- esperimenti di fisica nucleare ;
- esperimenti riguardanti l` astrofisica e la fisica dei raggi cosmici .

Comunque per gestire e progettare i moderni acceleratori sono indispensabili i centri di calcolo , i quali sviluppano la rete di calcolo all` interno degli stessi laboratory . Questi fanno parte del **GARR** e cioe` del Gruppo Armonizzazione Reti di Ricerca comunicanti all` esterno tramite due grandi reti internazionali : **INTERNET** ed **HEPNET** ; in tal modo lo scambio di dati e di applicazioni di calcolo , tra gli istituti che partecipano alle attivita` dei **LNF** , viene effettuato in tempo reale .

L` esperimento **ATLAS** viene effettuato presso il **CERN** a Ginevra , e` iniziato sei anni fa e deve essere concluso nei prossimi sei anni . L` obiettivo di tale esperimento e` verificare la presenza di una particella elementare prevista dal modello standard e chiamata Bosone di **HIGGS** . Dopo questo periodo di “ costruzione “ si presentano 10-15 anni di “ funzionamento” .

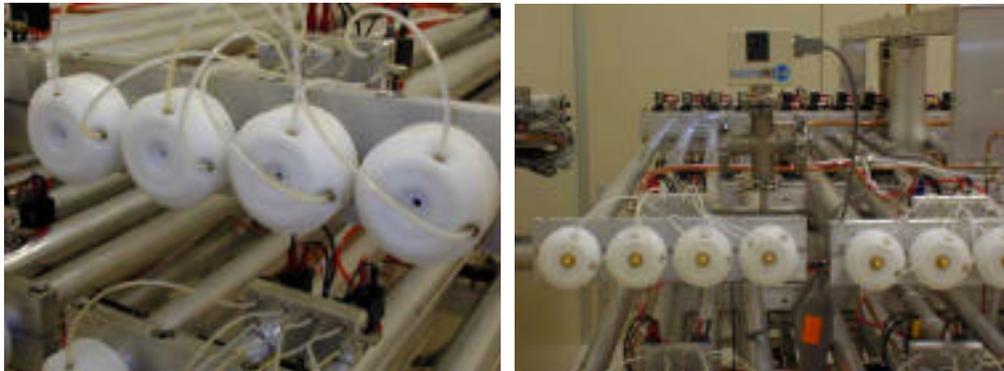
L` esperimento comprende diversi rivelatori , frascati si occupa delle camere **MDT** (Monitored Drift Tube) ; ogni

camera e` composta da due multilayer ognuno formato da 3 layer di 56 tubi ciascuno .

I due multilayer sono collegati rigidamente tra loro da una struttura metallica chiamata **SPACER** .

Prima di essere montato ogni tubo viene testato con quattro controlli :

- il primo e` il **WTM** (Wire Tension Meter) che viene effettuato mediante il controllo della frequenza di risonanza;
- il secondo e` la misura di tenuta dei tubi , cioe` viene immesso un gas (l` elio) all` interno di ogni tubo in modo tale da verificare se ci sono perdite ;
- successivamente viene effettuata la misura della perdita di corrente del tubo ;
- infine , soltanto su campioni di tubi , viene effettuato il controllo del centraggio del filo tramite dei magneti , in questo modo viene verificato se il filo e` ben centrato .



Ecco due immagini dei tubi creati nei LNF durante una fase di test su essi

2.0 PROPOSTA TECNICA

2.1 La macchina per la creazione dei tubi



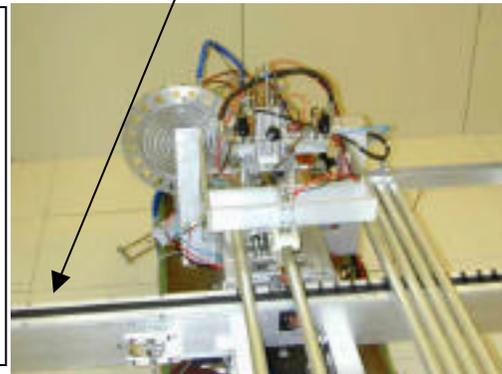
Fig.1

La macchina in fig.1, e` stata realizzata 3 anni fa nei LNF, con lo scopo di realizzare tubi per il rilevamento dei muoni.

La macchina e` in grado di realizzare circa 50 tubi al giorno, e comunica direttamente con un computer che ne controlla l'operato.

Il carrello, dove vengono caricati i tubi, puo` contenerne un massimo di 20. (fig.2)

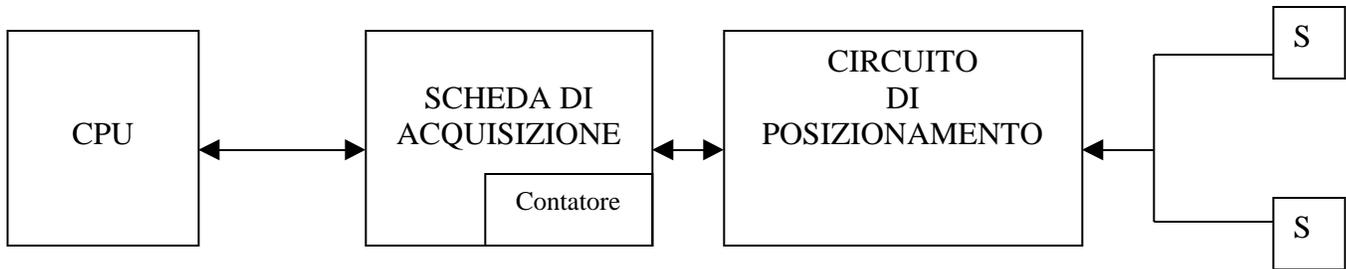
Il tubo, inizialmente vuoto, viene prelevato dal carrello, gli vengono montati due tappi alle estremita` e tramite una speciale pompa ad aria, gli viene fatto passare dentro il foro centrale nei tappi uno speciale filo in tungsteno.



Carrello

Fig. 2

2.2 Problemi con il vecchio circuito



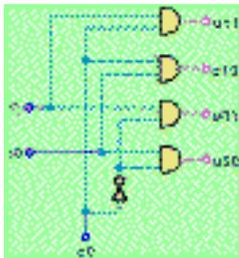
Il circuito di posizionamento, formato anche da valvole e rele` da problemi perche` comunicando direttamente con il contatore, lo fanno sfalzare quando le valvole ed i rele` scattano, mandando su di esso variazioni di segnale da cui ne consegue l'errato conteggio e lo sbagliato posizionamento dei tubi.

2.3 Realizzazione di un nuovo circuito

Si vuole realizzare un circuito con contatore a parte che controlli il giusto posizionamento dei tubi, ed in caso contrario ne blocca il processo.

A questo scopo, tramite un **FPGA "XC4005E"** programmato in VHDL per mezzo del Pc, e` stato possibile realizzare un circuito che essendo previsto di contatore a se, effettua una comparazione tra i suoi dati e quelli che vengono inviati al Pc, bloccando il funzionamento in caso i valori non risultassero concordi e lasciando continuare il giusto funzionamento nel caso contrario.

2.4 VHDL e schemi logici



Si puo' dire che c'e' una corrispondenza abbastanza stretta tra lo *schema logico* di progetto di un circuito digitale ed un programmi VHDL. Per ogni schema logico multifilare di una rete digitale esiste una traduzione pedissequa in VHDL. In questo senso si dice spesso che VHDL supporta una *descrizione strutturale* delle architetture hardware. Tale descrizione, se realizzata correttamente, fornisce un *modello* per la rete in questione. Tale modello puo' essere utilizzato per *simulare* e testare il comportamento della rete progettata dandone lo schema logico e/o elettrico.

Ruolo delle Specifiche Comportamentali

Risulta ormai universalmente accettato che bisogna scrivere una specifica di quello che si vuole realizzare prima di realizzarlo. Questo vale anche per i circuiti digitali. Si è infatti notato come, durante lo sviluppo di apparati complessi, sia molto utile, come prima cosa, spendere un po' di tempo per dire per benino che cosa si vuole veramente realizzare. Questo processo di esplicitazione dei nostri desideri e delle nostre aspettative, detto tecnicamente *analisi dei requisiti* porta alla stesura di una *specifica* del comportamento dell'architettura che si vuole realizzare. Per i circuiti reali lo schema circuitale è un documento troppo complesso e non può essere usato come documento di specifica. Risulta quindi necessario specificare il sistema definendo solo il comportamento di una architettura digitale e questo si può fare, ad esempio, indicando come la rete reagisce a variazioni dei suoi ingressi.

VHDL come linguaggio di specifica procedurale

Vi sono vari modi di dare una specifica comportamentale alcuni più eleganti ed astratti ma difficili da imparare altri un po' più farraginosi ma facili da padroneggiare perché vicini all'intuizione. A quest'ultima categoria appartiene VHDL che, incorporando un linguaggio di programmazione simile ad Ada o al Pascal, suggerisce di scrivere le specifiche comportamentali come programmi ovvero usando uno *stile procedurale*. In quest'ottica si sente dire che VHDL supporta una *descrizione procedurale* del comportamento della rete in questione, nel senso che, una specifica comportamentale VHDL è costituita da un programma VHDL.

In VHDL è stato incorporato un linguaggio di programmazione perché VHDL vuole essere un *linguaggio di specifica* completo che permetta di seguire lo sviluppo di una architettura dalla specifica comportamentale dei requisiti fino alla stesura dello schema logico che *implementa*, ovvero riesce a realizzare, questi requisiti.

2.5 Il segnale dei due sensori

I due sensori, devono dare entrambi un impulso attivo alto, ma essendo la loro attivazione non sincrona, è stato progettato sempre in VHDL un nuovo circuito che lavora nel seguente modo:

FUNZIONAMENTO

Viene inizialmente preso in considerazione dal circuito il segnale del sensore che si attiva per primo; essendo un impulso molto corto, viene tramite la giusta componentistica portato in uno stato di attivo alto per 127 μ s. Questo primo segnale è il Gate.

Il secondo segnale, viene preso in considerazione dopo l'operazione di Gate, e` viene trasformato in un segnale logico attivo alto sfasato di 180 gradi rispetto al Gate.

COMPONENTISTICA

La componentistica che e` stata utilizzata per questo circuito, e` interamente simulata dentro l' FPGA, e comprende: 2 flipflop tipo S-R che hanno il compito di comandare un segnale attivo alto una volta che gli viene mandato un impulso 1 logico dal sensore, e di mantenerlo attivo alto fino a quando un contatore dopo aver finito il suo ciclo di conteggio fa partire uno stato di 1 logico che resetta i flipflop.

3.0 SPECIFICHE DI PROGETTO

Per la realizzazione del nostro circuito ([Elettronica di controllo della macchina automatica di assemblaggio dei tubi MDT dell' esperimento ATLAS](#)) ci siamo serviti dei seguenti strumenti :

- un saldatore ;
- una pinza ;
- uno spella fili ;
- dei fili di collegamento ;
- un oscilloscopio ;
- ed un tester .

Dopo aver inserito i vari componenti abbiamo effettuato i collegamenti come previsto dallo SHEET 1.

Dopo di cio` abbiamo verificato , tramite il tester , che non ci fossero cortocircuiti , che le masse e le Vcc (+5V) fossero collegate come deciso .

*Quindi successivamente alla parte pratica ci siamo dedicati alla programmazione del circuito in **VHDL** (vedere il listato) che e` un Hardware Description Language , ovvero un linguaggio che serve a descrivere i circuiti elettronici sia a livello di schema logico , cioe` dal punto di vista strutturale , sia a livello delle operazioni svolte dai circuiti in questione , cioe` dal punto di vista comportamentale .*

Praticamente esiste una vera e propria corrispondenza tra lo schema logico di progetto di di un circuito digitale ed un programma VHDL . Infatti per ogni schema logico di una rete digitale si ha una traduzione corrispondente in VHDL .

Il VHDL supporta una descrizione strutturale ; tale descrizione , se corretta , fornisce un modello per la rete in esame . Questo modello puo` , quindi , essere utilizzato per la simulazione e per testare il comportamento della rete progettata .

4.0 Lista dei componenti

XC4005E

TIL311

TIL311

TIL311

TIL311

7805

RS232

MAX232

AT17C128

R1 10K

R2 10K

R3 10 K

C1 100nF

C2 100nF

C3 1 μ F

C4 1 μ F

C5 1 μ F

C6 1 μ F

C7 1 μ F

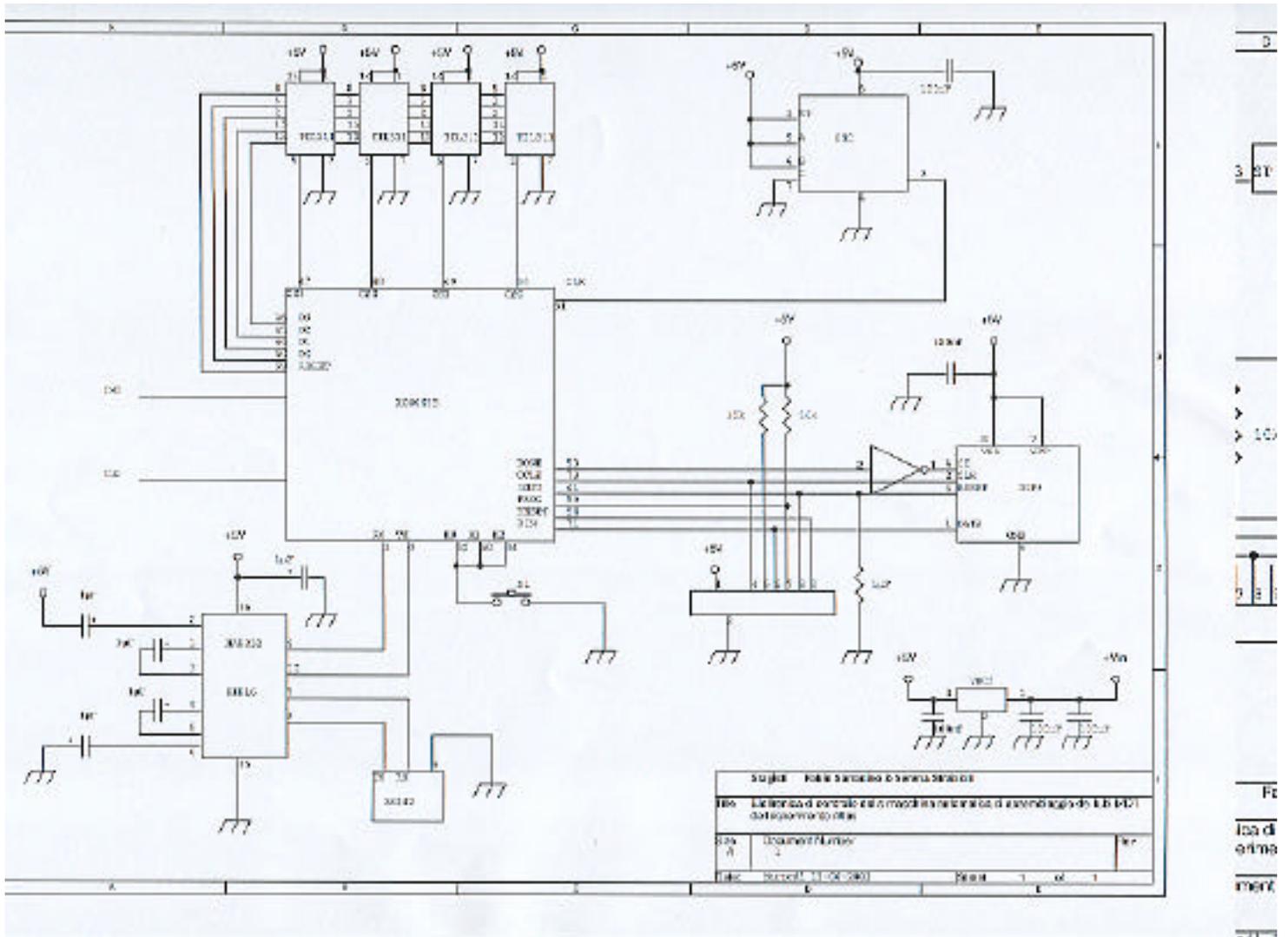
C8 100 μ F

C9 100nF

C10 100Nf

INTERRUTTORE s1

Tavola 1



INDICE

- 1. PRESENTAZIONE**
- 2. PROPOSTA TECNICA**
- 3. SPECIFICHE DI PROGETTO**
- 4. LISTA COMPONENTI**

Ringraziamo comunque tutti coloro che ci hanno offerto alcuni materiali ma soprattutto il loro tempo :

- **Lia Sabatini ;**
- **Silvia Giromini ;**
- **Rossana Centioni ;**
- **Matteo Beretta ;**
- **Alessandro Balla ;**
- **Maurizio Gatta .**