



ALEPH

La collaborazione ALEPH Italia



Indice

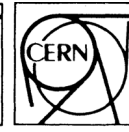
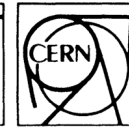
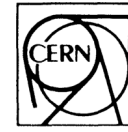
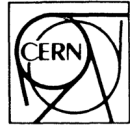
- Introduzione
- Il ruolo di Lorenzo Foa
- Il gruppo di Trieste
- Il gruppo di Pisa
- Il gruppo di LNF
- Il gruppo di Bari
- Considerazioni finali



Cos'è ALEPH
(Apparatus for LEP
pHysics)

- ALEPH è uno dei quattro esperimenti che hanno utilizzato il LEP
- LEP Large Electron Positron collider entrò in funzione nel 1989 ed ha operato per 11 anni coprendo un range di energia tra 91 e 209 GeV.
- Per realizzare il LEP fu scavato il tunnel circolare di 27 km di circonferenza che oggi ospita il collisionatore LHC.

LEP: Large electron positron collider



- LEP fu presentato per la prima volta al CERN Council il 27 giugno 1980
 - Ma se ne parlava già da qualche anno
- Fu chiesta l'approvazione della Fase 1 che comprendeva
 - la costruzione del LINAC e di un anello di accumulazione, le modifiche al PS e all'SPS
 - Lo scavo del tunnel e delle sale sperimentali
 - L'equipaggiamento per far scontrare fasci da 50 GeV
- Il costo della Fase 1 era stimato essere 900 milioni di franchi svizzeri
- Da finanziare sul bilancio ordinario del CERN
- Il LEP venne approvato il 22 maggio 1981
- L'approvazione della Fase I includeva anche l'avvio del programma sperimentale.

LEP before the Council

At the CERN Council session on 27 June, the project to construct a large electron-positron storage ring, LEP, was put formally before the delegates of the Member States for the first time. The delegates agreed that the definition of the project, now known as Phase 1, is the one on which they will prepare their decisions. Phase 1 involves the construction of an electron-positron linac and accumulator ring, the use of the existing PS and SPS in the injection system, the construction of the 10 km diameter LEP ring, equipped so as to reach (initially) an energy of 50 GeV per beam, and the equipping (initially) of four experimental halls for colliding beam physics. The total cost of Phase 1 is estimated at 900 million Swiss francs, and it is hoped to finance this from within existing CERN budget levels over about eight years (although the first colliding beams may be achieved sooner). The Council also decided that the LEP project, if approved, can be considered as part of the Basic Programme of the Organization and thus treated by the normal CERN budget procedures. These decisions clear the way, in a much simpler manner than had been anticipated, for approval of the LEP project hopefully in the coming year.



La "Letter of Intent" 25-03-82

EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH

CERN LIBRARIES, GENEVA



CM-P00043045

CERN/LEPC/82-3
LEPC/I 1
25.03.1982

Le istituzioni italiane e i relativi rappresentanti

Bari S. Natali

Pisa L. Foa

Torino P. Picchi

Trieste G. Rolandi

Diventeranno: Bari, LNF, Pisa, Trieste

ALEPH

List of participating institutes

Bari]	Italy
Pisa		
Torino		
Trieste		
Demokritos]	Greece
Dortmund]	GERMANY
Heidelberg		
MPI Muenchen		
Edinburgh]	U. K.
Glasgow		
Lancaster		
Rutherford		
Sheffield		
Westfield College]	
E. P. Palaiseau]	France
Orsay		
Saclay		
Wisconsin]	U. S. A.
CERN		



La raccomandazione di LEPC 17-11-82

CERN

CERN/LEPC/82-70
LEPC/M 38
17.11.1982

MEMORANDUM

To : Director-General
From : LEPC
Subject : Recommendations by the LEP Experiments Committee (LEPC) for Experiments at LEP

I. The LEPC has been asked in March 1982 by the Director-General to evaluate the detectors for experimentation at LEP, which have been proposed in the following six Letters of Intent

- ALEPH LEPC/I1
- OPAL LEPC/I2
- L3 LEPC/I3
- ELECTRA LEPC/I5
- DELPHI LEPC/I6
- LOGIC LEPC/I7

on the basis of

- the physics potentials,
- the technical feasibility,
- the estimated costs.

IV. Recommendations

1. The Committee recommends approval of the detectors

- ALEPH
- OPAL
- L3
- DELPHI

and not of the detectors

- ELECTRA
- LOGIC

2. The milestones and the staging concept specifying which components should be ready at turn-on for the four favoured detectors are as follows:

ALEPH

a) Milestones

TPC: As planned by the group, a prototype of at least 1.5 m drift length with a full size sector should be constructed and tested in a magnetic field.

Shower counter: 1) A prototype should be built which has the minitower geometry and which is large enough to contain fully the shower of an electron with ≥ 10 GeV energy. This prototype should be tested in a magnetic field and the energy and spatial resolution should be determined. 2) A prototype of a full size barrel shower counter module should be built and tested.

b) Staging

In agreement with the staging concept proposed by ALEPH (LEPC/M 17) the main components which should be ready at turn-on are:

- magnet
- TPC
- shower counter
- one layer of muon chambers

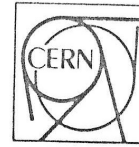


Lettera del DG a Jack 25-11-82

Dear Professor Steinberger,

I am pleased to inform you that the Research Board has given **conditional approval** to your experiment, which has been recommended by the LEP Experiments Committee. This conditional approval will require:

1. A full technical proposal to be submitted for approval by 25 April, 1983.
2.



CERN
CH-1211 GENEVA 23
SWITZERLAND

DG/944-82

EUROPEAN ORGANIZATION FOR NUCLEAR RESEARCH

European Laboratory for Particle Physics

DIRECTOR-GENERAL

Professor Jack STEINBERGER
Spokesman
LEP experiment ALEPH
EP Division
CERN
—

Geneva, 25 November 1982

Dear Professor Steinberger,

I am pleased to inform you that the Research Board has given conditional approval to your experiment, which has been recommended by the LEP Experiments Committee. This conditional approval will require:

1. A full technical proposal to be submitted for approval by 25 April, 1983.
2. The necessary financial and technical support be defined by signed contracts between CERN and the collaborating Institutes in the first half of 1983.
3. The approval of the LEPC to the milestones which have been defined by them in their recommendations to the Research Board.
4. The detector to meet the CERN Safety Rules, in particular to the use of flammable gases in underground areas.

A more detailed paper on this item will follow from Erwin Gabathuler.

I should like to take this opportunity to thank you and your colleagues for all the detailed work which has been carried out in order to achieve this.

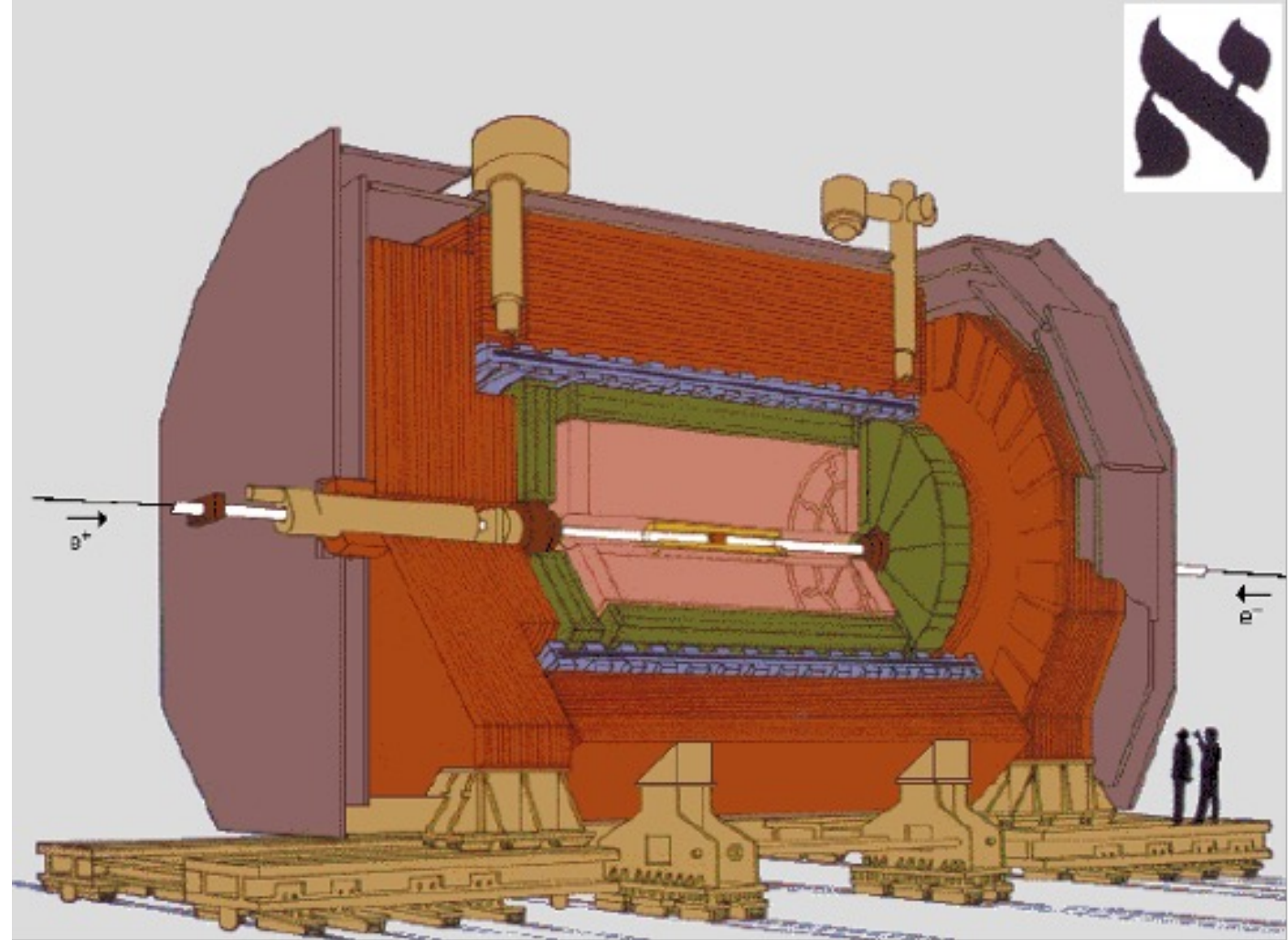


L'apparato ALEPH

È un rivelatore fatto a strati disposti attorno alla "beam pipe"

Dall'interno verso l'esterno:

1. [VDET rivelatore di vertice \(al silicio\)\(Pisa\)](#)
2. ITC, Inner Tracking Chamber
3. [La TPC, Time Projection Chamber \(Pisa, Trieste\)](#)
4. ECAL, Electromagnetic CALorimeter
5. Il solenoide super conduttore
6. [HCAL, il calorimetro adronico \(Bari, LNF, Pisa\)](#)
7. [Muon chambers \(solo il primo strato Bari, LNF, Pisa\)](#)



Le dimensioni della TPC

- Raggio interno 0,31 m
- Raggio esterno 1,8 m
- Lunghezza 4,7 m
- Volume sensibile 43 m³

Le dimensioni di HCAL

- Lunghezza dei tubi streamer
- Barrel 7m
- End-cap da 0,4 m a 4,5 m



La collaborazione ALEPH Italia





La nascita di ALEPH ITALIA

- Tutto cominciò con un contatto tra **Jack Steinberger** e **Lorenzo Foa**



- Ecco come Lorenzo lo ricordava a marzo 2009

La nascita di ALEPH ITALIA

..... FRAMM stava partendo e si era tutti galvanizzati cercando di vedere se funzionava, se si capiva qualcosa e così via. Io ero nella mia stanza al CERN e ad un certo punto suona il telefono; rispondo, mentre facevo altre cose, e una voce che non conoscevo mi dice: “Io sono Jack Steinberger, sto pensando di mettere su una qualche collaborazione per presentare un progetto al futuro acceleratore che il CERN vuole realizzare e che si chiama LEP. Ho già contattato un gruppo francese, uno tedesco, uno americano — lui veniva dagli Stati Uniti, perché da piccolo era dovuto scappare dalla Germania a causa delle leggi razziali — vorrei avere un gruppo italiano. Ho parlato in giro e tutti mi hanno detto che il vostro è il migliore gruppo che l’Italia abbia al CERN; sareste interessati?”. La gioia che mi dette questa telefonata! è rimasta unica!

La fisica sperimentale a Pisa e lo sviluppo della Sezione dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (1960 - 2010)

Editore: SIF, Bologna **ISBN:** 978-88-7438-071-8

https://www.sif.it/libri/catalogo/uomini_quarks#:~:text=Lorenzo%20Fo%C3%A0%20%5B-,pdf,-%5D



Jack e Lorenzo



Da Jacques Lefrancois - June 12th 2014

- Dopo una sviolinata così, non era facile essere "non interessati".
- Nel racconto di Lorenzo è citato FRAMM: si tratta di un esperimento che lui aveva proposto per essere eseguito alla North Area del CERN. Era basato su una collaborazione essenzialmente italiana: Pisa, Frascati e Milano. L'apparato comprendeva camere a deriva e i primi rivelatori al silicio.
- Dal racconto di Lorenzo si capisce che:
- Jack Steinberger è il promotore di ALEPH: la persona che si preoccupa di mettere insieme le risorse umane (dopo una scrupolosa selezione) e finanziarie per realizzarlo.
- Jack chiese a Lorenzo di svolgere le stesse funzioni in Italia.



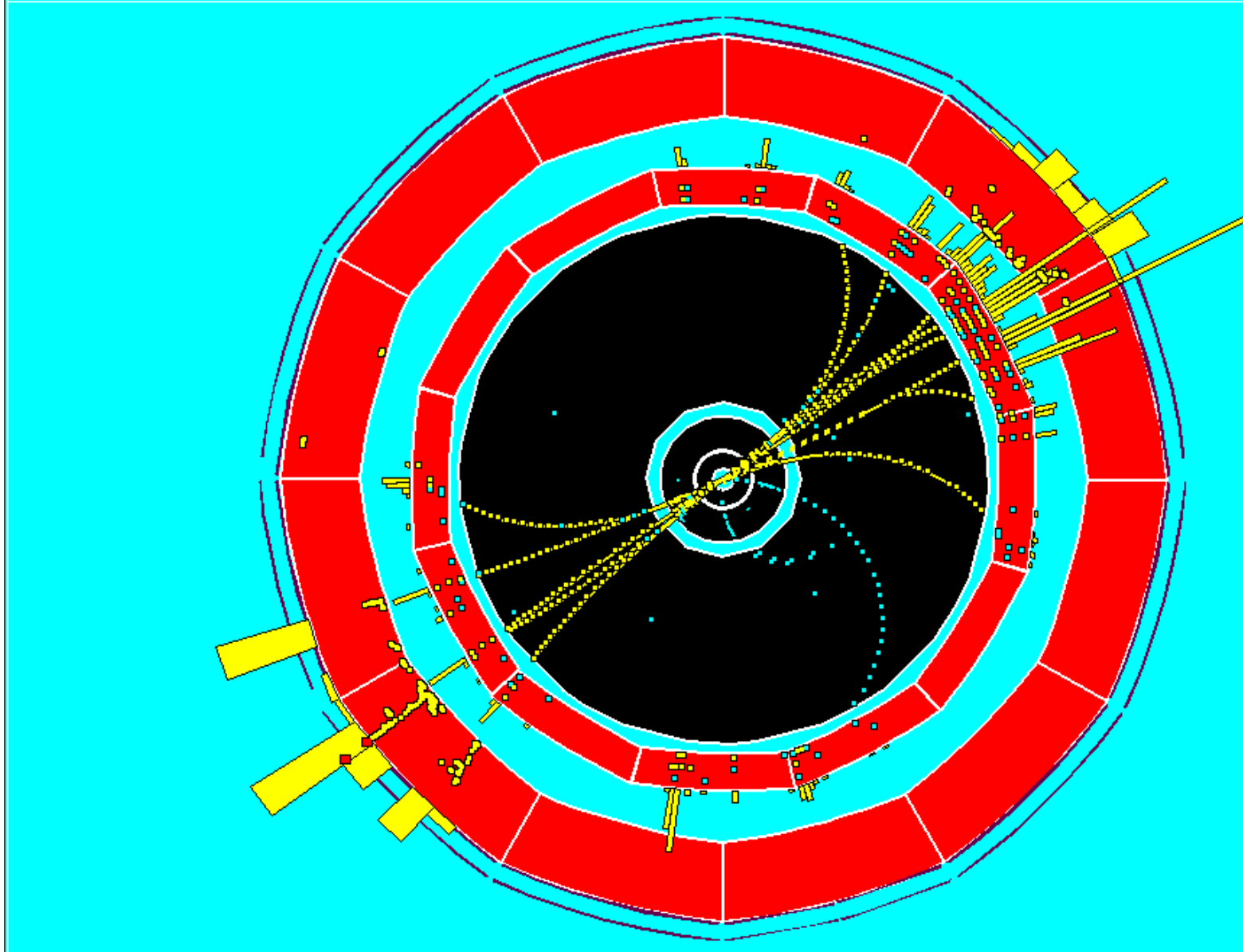
Le responsabilità italiane



- Il compito affidato ai gruppi italiani:
- Secondo Lorenzo ... *L'Italia assunse la responsabilità di fare le camere esterne per misurare i μ ; erano grandissime, molti metri quadri di tubi di Iarocci — rivelatori molto economici e semplici, ...* (sempre dall'intervista a Lorenzo Foa)
- Per migliorare l'identificazione dei muoni, l'Italia propose di utilizzare i tubi streamer (o di Iarocci) anche per realizzare un calorimetro adronico **tracciante**.
- Uno strato di tubi veniva inserito tra due lastre di ferro, per un totale di 23 strati.
- I tubi streamer permettevano di localizzare, anche se non in maniera precisa, la posizione delle particelle quando passavano da una lastra di ferro a quella successiva

Il calorimetro Adronico Tracciante

- I muoni con abbastanza energia avrebbero attraversato tutti e 23 gli strati di ferro rendendo molto facile la loro identificazione
- Le particelle adroniche invece avrebbero innescato uno sciame adronico che si sarebbe esaurito nei primi strati di ferro

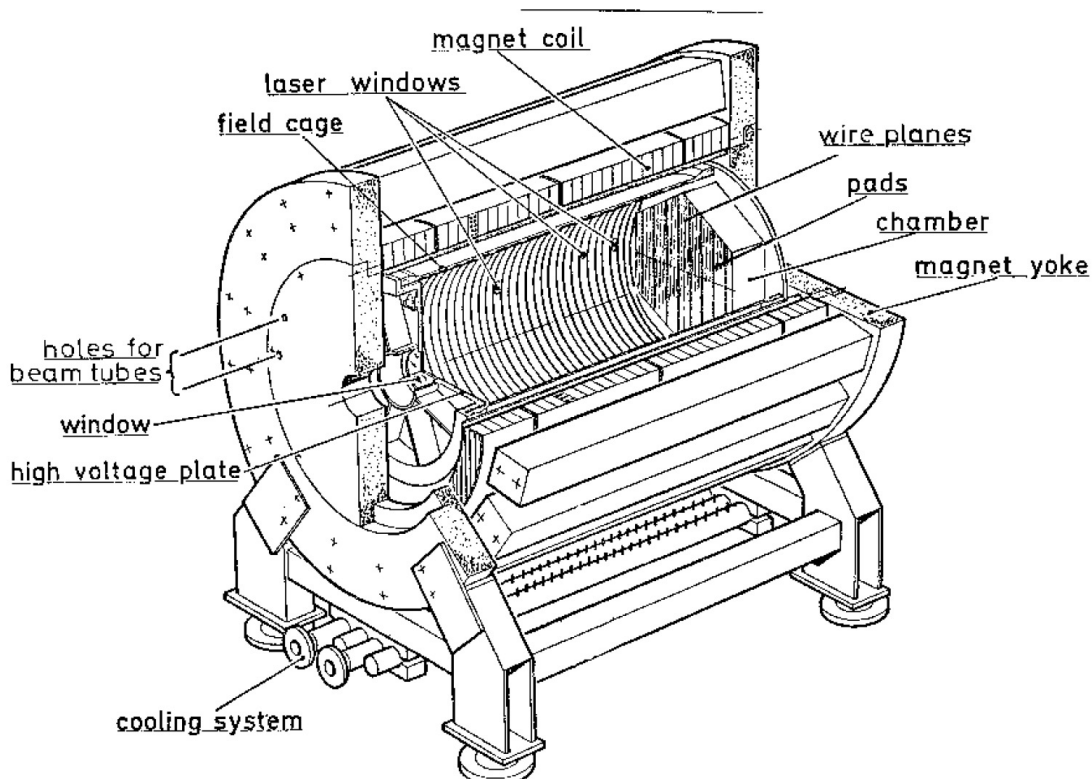




Il gruppo di Trieste

- Quando Lorenzo fu invitato da Jack a ad entrare in un esperimento al LEP, era a Trieste per il suo straordinariato.
- Stava cercando di far crescere un gruppo di Fisica delle Alte Energie attingendo ai giovani dell'esperimento FRAMM
- Gigi Rolandi fu il primo a spostarsi a Trieste su una posizione di "assistente".
- Qualche tempo più tardi, anche Francesco Ragusa, del gruppo di Milano, si trasferì a Trieste
- Entrarono nel gruppo anche Budinich (triestino), Milotti (il mio primo laureando di Trieste), Batignani (da Pisa) e Liello (da Frascati)...
- Si era formato, intorno a Lorenzo, un nucleo di persone giovanissime, preparate e con un grande entusiasmo.
- Il gruppo, di cui era responsabile Gigi, era ben inserito in FRAMM e, al completo, passò nel nuovo esperimento al LEP.

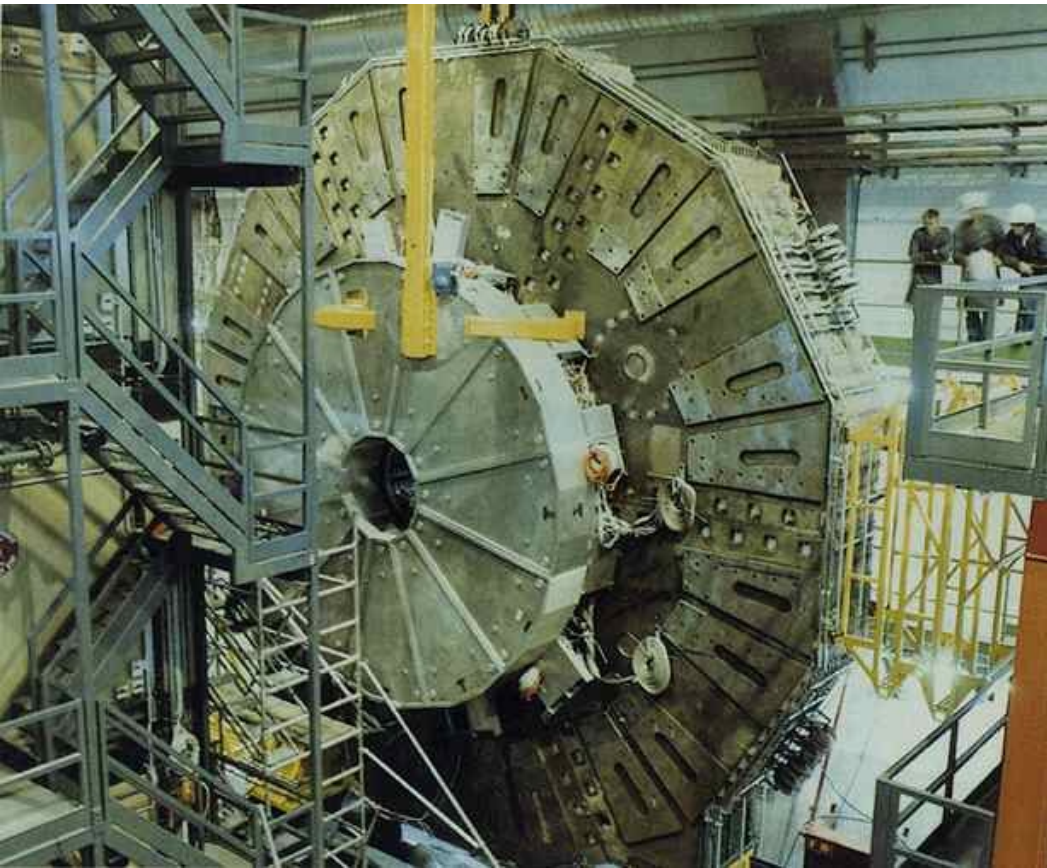
Il gruppo di Trieste



- Fu lo stesso Lorenzo a consigliare Gigi di tenere fuori il gruppo di Trieste dall'attività sul calorimetro adronico.
- Gigi e Francesco già collaboravano con il gruppo che, al CERN, si stava occupando del progetto della TPC e dell'esecuzione dei test sui prototipi.
- Fu facile per il gruppo di Trieste indirizzarsi verso questo rivelatore, molto innovativo e particolarmente intrigante.



Il gruppo di Pisa



- Lorenzo, che contava di ritornare a Pisa dopo il periodo di straordinariato, cercò di mantenere compatto il gruppo FRAMM di Pisa in vista di un passaggio all'esperimento ALEPH.
- Inizialmente il gruppo di Pisa era molto più ampio.
 - Oltre a Lorenzo, della compagine facevano parte sia Giorgio Bellettini che Italo Mannelli.
 - Ricordo di aver negoziato la partecipazione di Bari in una riunione in cui erano presenti, insieme, sia Lorenzo Foa che Giorgio Bellettini
 - Poi Bellettini optò per l'esperimento CDF al Fermilab portandosi dietro metà del gruppo FRAMM.
 - Mentre Mannelli individuò una linea di esperimenti all'SPS.

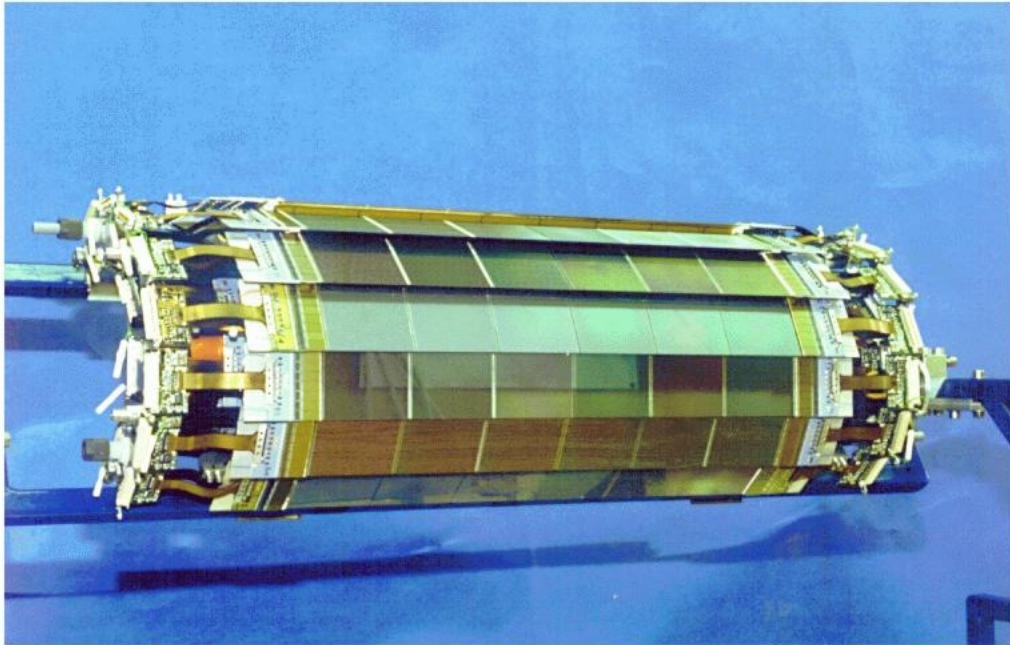


Il gruppo di Pisa

- A Pisa il gruppo FRAMM si divise in due tronconi:
 - uno con Bellettini confluì nell'esperimento CDF al Fermilab,
 - l'altro con Foa confluì in ALEPH.
- La separazione avvenne senza traumi.
- L'impegno principale di Pisa fu nella costruzione del calorimetro adronico e delle camere per i muoni (Responsabile di questa attività era Carlo Bradaschia)
- A Pisa, così come a Bari, non c'era alcuna esperienza di tubi streamer.
- Sia a Pisa che a Bari dovemmo fare un corso accelerato sui tubi streamer che, pur se i detentori della tecnologia affermavano che funzionavano sempre, in realtà erano rivelatori piuttosto delicati che andavano assemblati con tutta l'accortezza del caso.
- Pio Picchi, il Giudice Supremo, scartò il 66% della prima produzione di tubi streamer fatta a Bari pur avendo preso tutte le accortezze possibili.
 - Ma aveva ragione lui: una volta rivisti tutti i passi, e spinta oltre ogni limite l'attenzione posta nella loro esecuzione, la percentuale tornò nella norma.



Gli altri compiti assunti da Pisa



- Il sistema di acquisizione dati della TPC (Roberto Amendolia)
 - L'impegno principale consisteva nel progetto e la realizzazione dei TPP (Time Projection Processor, circa otto moduli Fastbus doppi).
 - Se ne occupò, oltre ad Amendolia, il [gruppo elettronico di Pisa](#): Marcello Givoletti, Piero Salvadori e Diego Passuello.
 - (Marcello e Piero, proprio in quegli anni, fondarono la CAEN).
- VDET, Vertex DETector (Marcello Giorgi)
 - Un rivelatore interamente ideato nella sezione di Pisa sulla base dell'esperienza maturata in FRAMM.
 - Si trattava di un rivelatore a microstrip su silicio (doppia faccia) posizionato subito all'esterno della beam pipe per una misura accurata della posizione delle particelle.
 - Permetteva di migliorare la ricostruzione del vertice di interazione e di evidenziare la presenza di eventuali vertici secondari.



Il gruppo LNF

La situazione di Frascati era un po' più complicata:



- Una sottoinsieme del gruppo LNF, che aveva lavorato in FRAMM e che, si era anche occupato della produzione dei tubi streamer per NUSEX, entrò da subito in ALEPH ma come facente parte della struttura di Torino.
- Tutto il resto del gruppo di Frascati guidato da Enzo Iarocci, aveva proposto di realizzare un calorimetro adronico, molto simile a quello di ALEPH, nell'esperimento ELECTRA.
- Per Frascati, la partecipazione ad ELECTRA era di particolare interesse perché ricompattava, su uno stesso obiettivo, molti gruppi di LNF e dell'area romana ormai dispersi sulle più diverse iniziative.



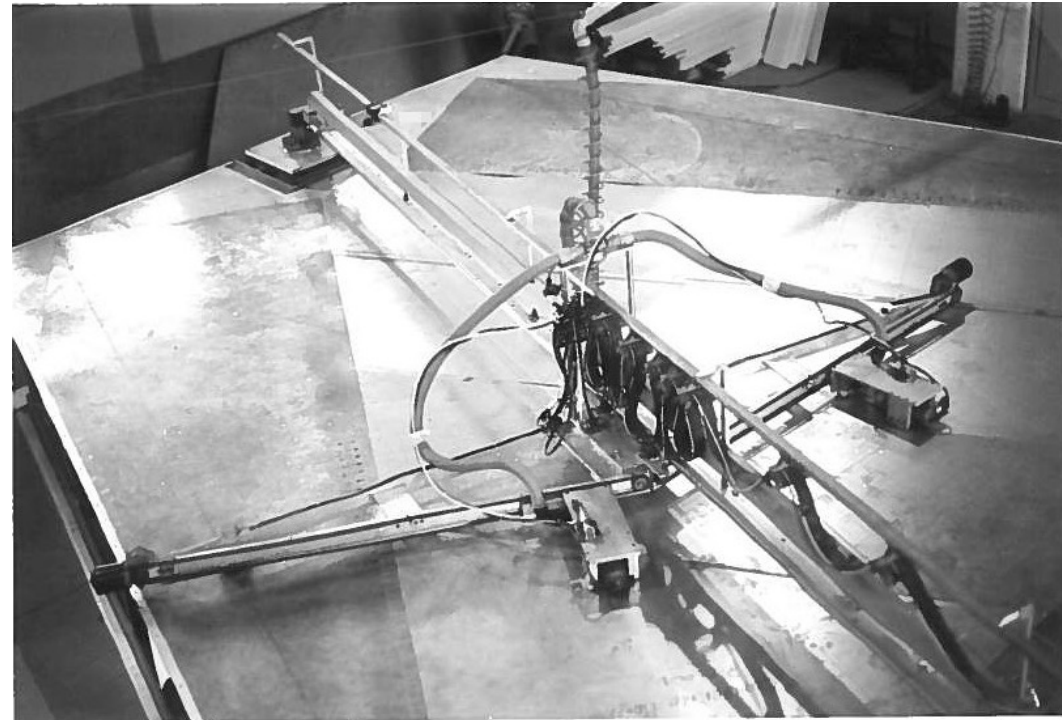
Il gruppo LNF

- La non selezione dell'esperimento ELECTRA da parte di LEPC, accelerò la sottomissione all'INFN del Progetto MACRO da parte di Enzo Iarocci
 - e la formazione della relativa collaborazione.
- Gli rimaneva comunque la possibilità di entrare in ALEPH attraverso le persone che nella lettera di intenti risultavano affiliate a Torino..
- La partecipazione di Frascati ad ALEPH era anche auspicata da Bari e Pisa perché questa operazione avrebbe portato nella collaborazione i detentori della tecnologia dei tubi streamer.
- Inoltre, Enzo aveva già realizzato a Frascati le infrastrutture per una produzione massiva di tubi streamer
 - come il laboratorio di grafitatura
- ed era meglio sfruttare le infrastrutture esistenti che realizzarne di nuove.
- Enzo decise per una partecipazione di LNF ad ALEPH e, in maniera salomonica, divise il suo gruppo in due entità distinte: la prima avrebbe partecipato ad ALEPH, l'altra a MACRO.
- In ALEPH il gruppo di Frascati assunse il compito di controllare l'intera produzione dei tubi streamer prodotti in Italia e di occuparsi specificamente della realizzazione dei tubi streamer per la parte barrel del calorimetro adronico
- Paolo Laurelli divenne il responsabile del gruppo.



Il gruppo di Bari

- Bari fu l'ultima struttura ad arrivare in ALEPH, quando gran parte delle decisioni sul tipo di rivelatore da realizzare erano già state prese.
- Rispetto alle altre sedi, che si erano già conosciute attraverso FRAMM, Bari doveva inserirsi nel nuovo contesto.
 - Ma fummo facilitati dall'atteggiamento dei nostri colleghi
- Il gruppo di Bari si inserì nel lavoro di realizzazione del calorimetro adronico. In particolare Bari si occupò di realizzare i tool (filatrice, sagomatrice delle pad,...) e i tubi streamer di uno degli end-cap (l'altro era assegnato a Pisa)





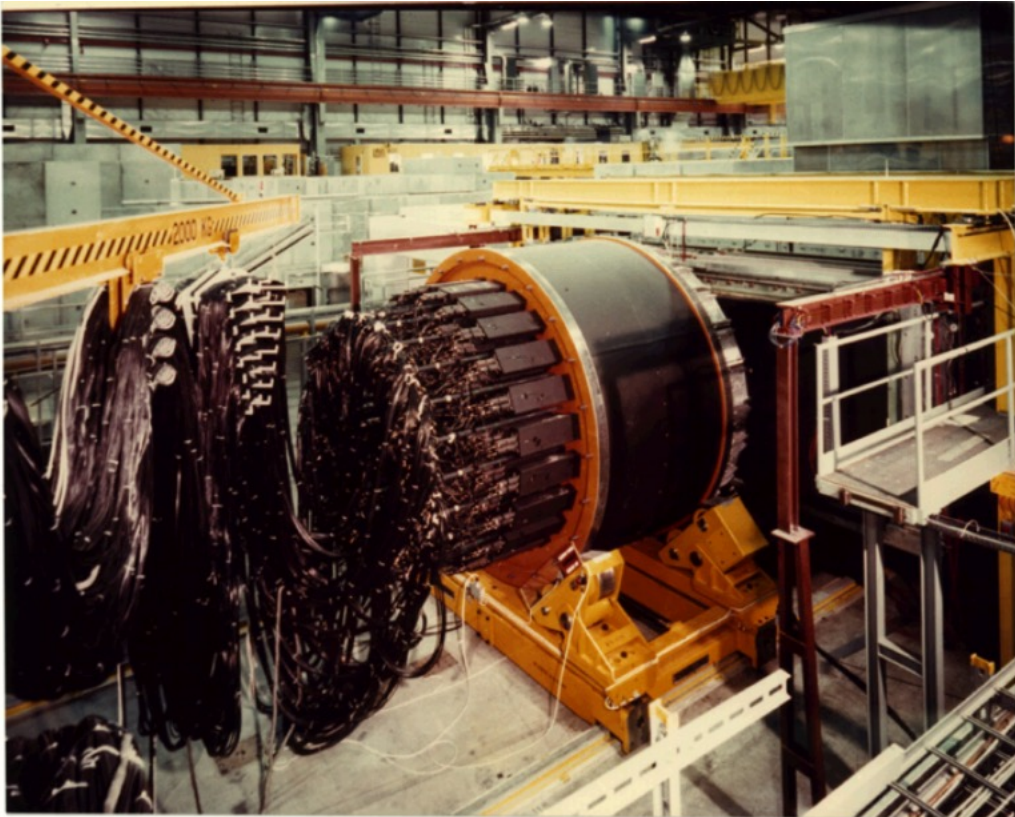
Il gruppo di Bari



- Perché era importante per Bari partecipare ad un esperimento al LEP
- Fino all'esperimento ALEPH, una parte significativa dell'attività di ricerca svolta a Bari utilizzava le camere a bolle.
- Agli inizi degli anni 80, appariva già chiaro che il programma di attività con le camere a bolle si sarebbe esaurito nel giro di qualche anno.
 - dopo BEBC e Gargamelle, il CERN non avrebbe costruito altre camere a bolle.
- Alla direzione della Sezione INFN c'era Sergio Natali (il cui mandato si concludeva nel 1982)
 - Lui e il suo gruppo svolgevano attività di ricerca con camere a bolle nel campo delle interazioni deboli (correnti neutre).
 - avevano quindi la necessità di riconvertire la loro attività.
- La partecipazione ad un esperimento al LEP, sulle problematiche già affrontate con le camere a bolle, appariva una prospettiva interessante.



Il gruppo di Bari



- A Bari grazie ad una intuizione di Luciano Guerriero, si era sviluppata, a partire dai primi anni 70, una attività di ricerca che utilizzava rivelatori elettronici.
- Il gruppo, che veniva indicato come *gruppo Guerriero*, aveva lavorato
 - al Fermilab dove aveva portato un sistema di camere proporzionali per il Single Arm Spectrometer,
 - e più di recente al CERN negli esperimenti NA5 ed NA24 a cui aveva contribuito con la parte elettromagnetica del calorimetro e due camere proporzionali di grandi dimensioni.
- La partecipazione ad un esperimento al LEP, non poteva prescindere dal coinvolgimento del gruppo Guerriero
 - Ritengo che quello di mettere insieme i due gruppi, il suo e quello Guerriero fosse l'obiettivo che si era posto il Prof. Natali.



Il gruppo di Bari

I firmatari baresi dell'ALEPH

TECHNICAL REPORT 1983

(CERN/LEPC/83-2 LEPC/P I 15 May 1983)

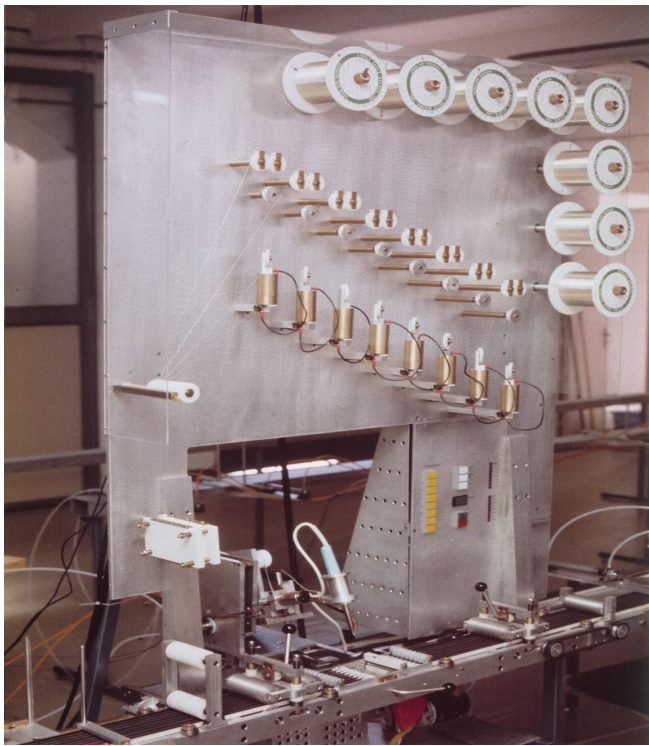
Bari (15)

M. De Palma, O. Erriquez, C. Favuzzi, B. Ghidini, G. Maggi, M.T. Muciaccia, S. Natali, F. Navach, S. Nuzzo, T. Ranieri, F. Romano, F. Ruggieri, G. Selvaggi, P. Spinelli, G. Zito.

- Natali, in quanto direttore, mobilitò l'intera sezione per costituire un gruppo di sezione per partecipare ad un esperimento al LEP
- Inizialmente tutti i gruppi preesistenti confluirono nel costituendo gruppo per il LEP.
- Ne venne fuori un gruppo enorme in cui le persone, soprattutto quelle più mature, ci stavano malvolentieri.
 - la composizione del gruppo variava di giorno in giorno
 - Come esempio a sinistra ho riportato i firmatari del Technical Report 1983. In celeste ho indicato le persone che successivamente hanno lasciato ALEPH.
- Dopo un po' di tempo dalla sua costituzione, questo enorme gruppo si frantumò dando luogo a gruppi più piccoli, ma che in generale non coincidevano più con quelli di partenza.
- O. Erriquez entrò in DAFNE, B. Ghidini e F. Navach in OMEGA, C. Favuzzi, P. Spinelli e C. de Marzo (provenienti dal gruppo Guerriero) in MACRO, M.T. Muciaccia in esperimenti con emulsioni accoppiate a rivelatori elettronici.
- In ALEPH rimase il gruppo Natali e l'altra metà del gruppo Guerriero.



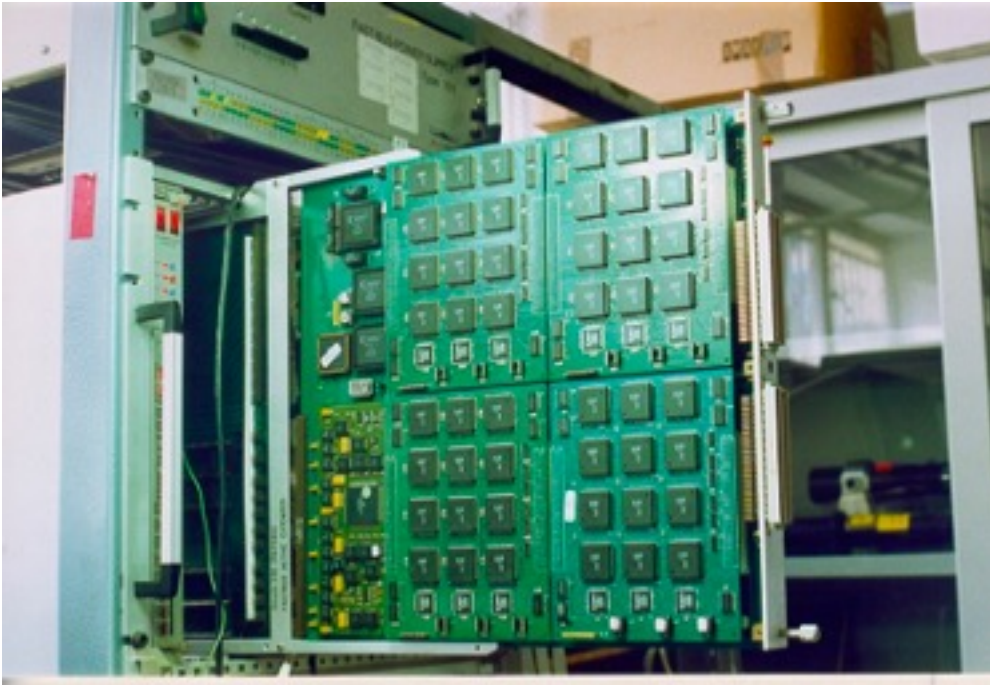
Come Bari arrivò ad ALEPH



- Anche a Bari l'iniziativa di Jack Steinberger era apparsa quella che dava il maggior affidamento.
- Jack fu approcciato in due modi diversi
 - Come collaborazione NA5/NA24 (Bari-Max Plank di Monaco)
 - Aleph però aveva già deciso che non avrebbe usato scintillatori e il gruppo di Monaco non era interessato ad altre tecnologie
 - Come gruppo rivelatori elettronici di Bari (gruppo Guerriero)
 - Paolo Spinelli ed io fummo ricevuti da Jack
 - ci confermò che c'era spazio nel suo esperimento
 - ci consigliò di contattare Lorenzo che stava cercando di organizzare la cordata Italiana.
- Seguimmo le indicazioni di Jack e così il gruppo di Bari entrò in ALEPH.
- Prima dell'assestamento finale, Il gruppo funzionava male.
- Mancò ad una serie di riunioni organizzative ma soprattutto non si impegnava sul lavoro concordato.
- A quel punto Lorenzo ci pose l'out-out
- Ci fu una riflessione critica all'interno del gruppo che portò anche ad un cambio del responsabile locale.



Gli impegni di Bari



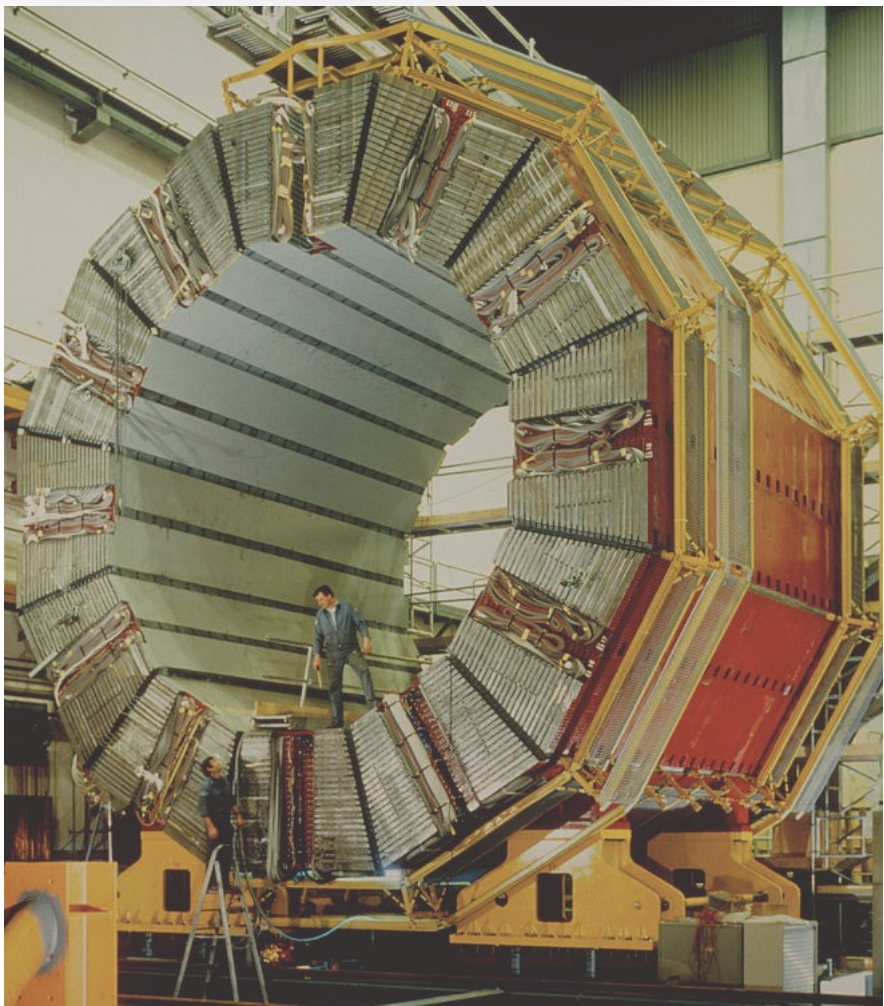
- Bari cercò comunque di ritagliarsi un proprio spazio con la realizzazione del **sistema di read-out** dell'informazioni digitali dell'intero calorimetro adronico (barrel ed end-cap)
 - Il sistema di read-out comprendeva alcuni moduli **ASTROS**, per i quali fu appositamente sviluppato un ASIC utilizzando le tecnologie più moderne disponibili all'epoca.
- E i moduli **HCP (Hadron Calorimeter Processor)**, un derivato dei TPP.
- Infine, nei primi anni 90, Bari partecipò alla realizzazione della seconda versione del rivelatore a silici **VDET2**



Considerazioni finali

→ 1990 **Jack Steinberger (CERN)**
1990 → 1993 **Jacques Lefrançois (Fr)**
1993 → 1994 **Lorenzo Foa (It)**
1994 → 1997 **Gigi Rolandi (It)**
1997 → 2000 **Peter Dornan (Uk)**
2000 → 2001 **Dieter Schlatter (De)**
2001 → 2003 **Roberto Tenchini (It)**

- La collaborazione **ALEPH Italia** si era formata attorno ad una figura carismatica, un po' più anziana del resto dei partecipanti
 - Quella di **Lorenzo Foa**, detto anche Garibaldi (appellativo che aveva ereditato dai tempi di FRAMM).
- i responsabili di attività nelle diverse sedi erano tutti piuttosto giovani, con una età che non differiva di molto da quella delle persone che coordinavano.
- Per il fatto di essere giovani, ma anche (o soprattutto) per l'esempio che proveniva da Jack e da Lorenzo, l'entusiasmo non mancava.
- Con il senno di poi ci fu sicuramente anche tanta incoscienza e, spesso, una non corretta valutazione dei rischi.
- Era però la situazione ideale perché una collaborazione potesse funzionare



Conclusioni

- Vi ringrazio per l'attenzione
- Direi di passare a guardare nel dettaglio quello che la collaborazione ALEPH Italia è riuscita a realizzare
 - Sia per quanto attiene i risultati scientifici che gli sviluppi tecnologici
- Grazie