



**In "volata" attraverso esperimenti
e ricerche della fisica subnucleare**

➤ **Esperimento Adone**

F.Palmonari

- **il mio ricordo di Franco**
- **i lavori firmati assieme**

Venerdì 24 maggio 2013

Aula Magna Dipartimento di Fisica e Astronomia
Via Irnerio 46 - Bologna

Un convegno in memoria di Franco Rimondi

Il mio ricordo *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

- Amo ricordare Franco con questa foto



poche parole, sguardo diretto, una leggera ironia

“C’è tanto da lavorare per capire gli adroni!”

Il mio ricordo **F.Palmonari**

Un convegno in memoria di Franco Rimondi

-c'e' ancora tanto da lavorare per capire gli adroni!-

Nel suo modo di fare c'era una specie di manuale del buon ricercatore nel campo delle particelle elementari, che

> sa di cercare le verita' del mondo microscopico con leggerezza ma nello stesso tempo con grande serietà'.

> un po' di ironia non guasta (Il mondo submicroscopico non incide sulla nostra vita), ma lo sguardo e' sempre indagatore e

> chiede sempre risposte che magari non ha.

Da qui derivava la leggerezza di Franco,

> il suo modo discreto ma sicuro di relazionarsi ai colleghi e

> la sua liberta' di scelta degli esperimenti e dei compagni di ricerca. (**in volata**)

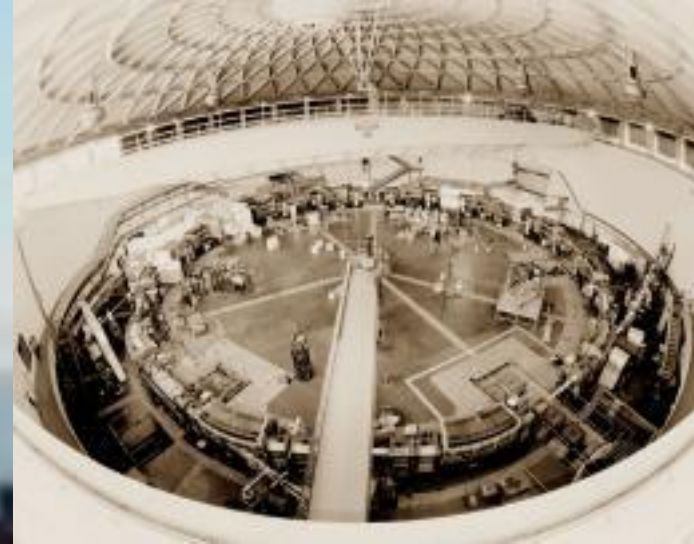
•lo non gli invidiavo l'insegnamento di Fisica a Farmacia,

> gli invidiavo il numero sempre notevole e di buon livello di studenti che lo seguivano al FermiLab.

➤ Invidiavo anche quel suo imboccare leggero le scale del dipartimento la mattina al piano -2, mentre io aspettavo pigramente ed a volte invano, l'arrivo dell'ascensore.

➤ **Ma parliamo della Macchina ADONE di Frascati e dell'esperimento BCF**

Esperimento Adone *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi



Esperimento Adone *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

- **Abbiamo firmato 9 lavori assieme sull'esperienza BCF, Bologna-Cern-Frascati**
- **Ci siamo incrociati pochissimo, lui a Bologna, io a Frascati**
- Il gruppo dei firmatari quando è entrato Franco
- [V. Alles-Borelli](#), [M. Bernardini](#), [D. Bollini](#), [P.L. Brunini](#), [E. Fiorentino](#), [T. Massam](#), [L. Monari](#), [F. Palmonari](#), [F. Rimondi](#), [A. Zichichi](#) ([CERN](#) & [Bologna U.](#)). 1972.
- **Il nerbo del gruppo era a Bologna a fare analisi**
- [V. Alles-Borelli](#), [D. Bollini](#), [P.L. Brunini](#), [L. Monari](#), [F. Rimondi](#), [A. Zichichi](#)
- ai Laboratori di Frascati eravamo rimasti in pochi a fare i run di presa dati
- [M. Bernardini](#), [E. Fiorentino](#), [F. Palmonari](#),
- in compagnie poco raccomandabili



Purtroppo del gruppo di analisi
a Bologna non ho neanche una foto

Esperimento Adone **F.Palmonari**
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

L'apparato BCF

Quattro pacchi di camere a scintilla.
Rozzo calorimetro elettromagnetico
Costruito coi resti dell'esperimento dei neutrini (Krienen ce le regalo' al CERN)
Un pacco simile calibrato su fascio da Tom Massam

792 A. Zichichi

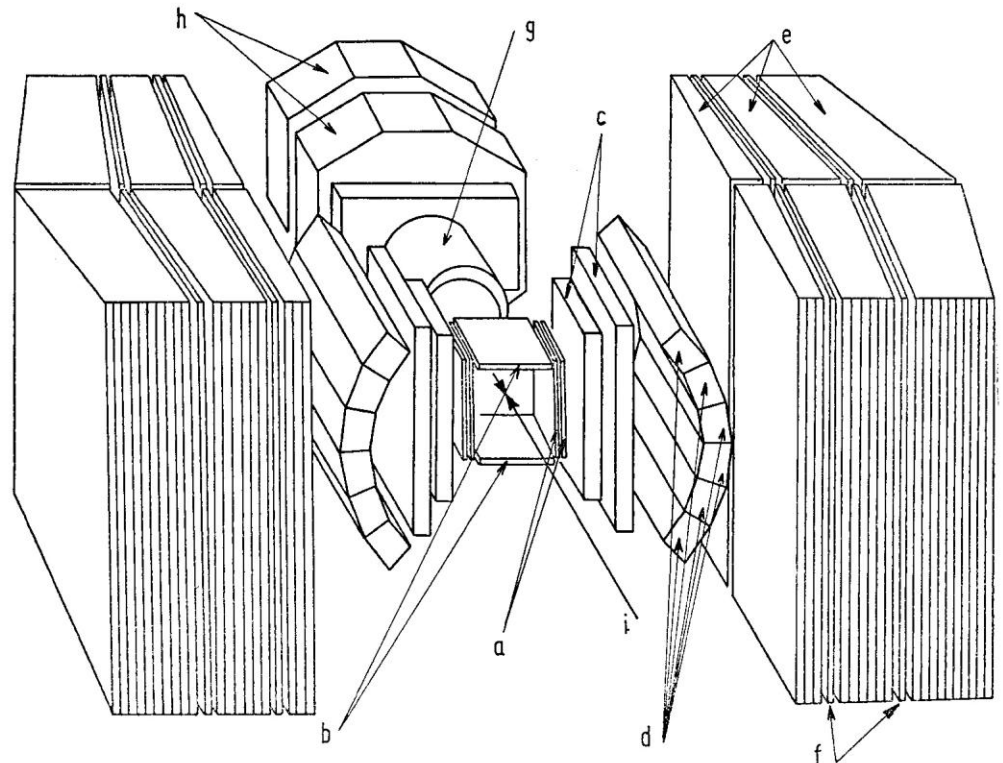


Fig. 1. - Perspective of the experimental set-up. The various components are indicated: *a*) Thin plastic scintillation counters used for fast trigger. *b*) Top and bottom plastic scintillation counters used in anticoincidence. *c*) Six-gap thin-plate spark chambers used for kinematical reconstructions. *d*) Thick plastic scintillation counters used for accurate time-of-flight, pulse height, and fast trigger. *e*) Heavy-plate spark chambers. *f*) Plastic scintillation counters used for fast trigger and pulse-height analysis. *g*) Vacuum chamber of the colliding beam. *h*) Quadrupole lenses of ADONE. *i*) Beam direction.

Esperimento Adone *F.Palmonari*

Un convegno in memoria di Franco Rimondi

UN ELETTRONE

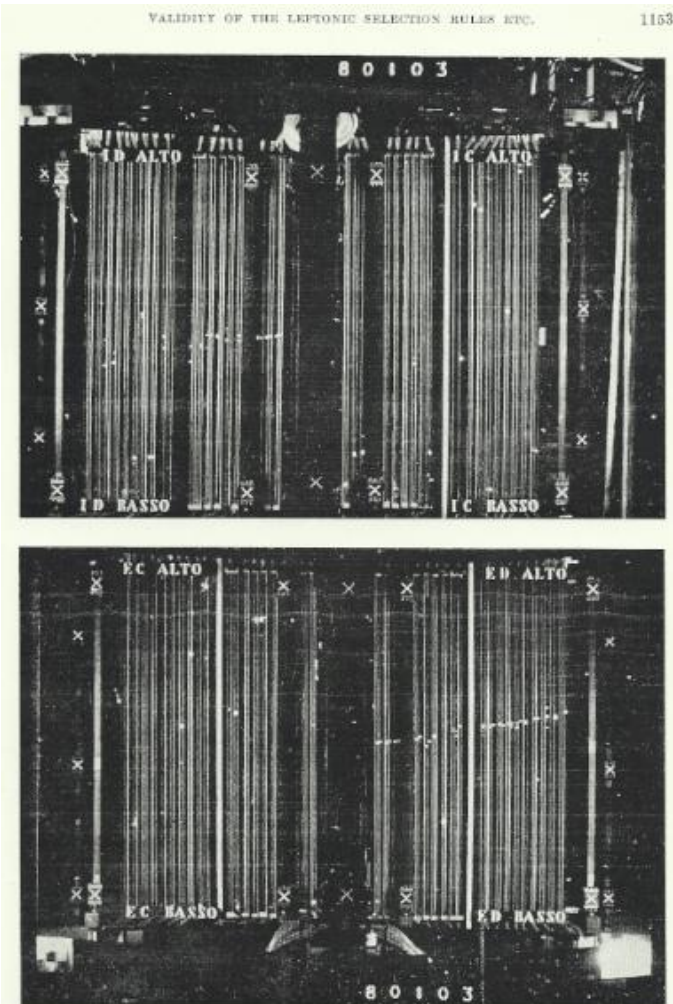


Fig. 2. - A typical electron-pair event, as it appears in the heavy-plate chambers. The geometrical reconstruction of the events is based on the kinematic chambers, not shown here.

Prima dell'arrivo di Franco

Dante Bollini aveva istituito una procedura di scan degli eventi Basata su **6 parametri** (non li ricordo bene) permetteva di classificare gli eventi

- Elettroni
- Muoni
- Adroni

base di quello che oggi si chiama

BDT

Boosted Decision Tree

UN MUONE

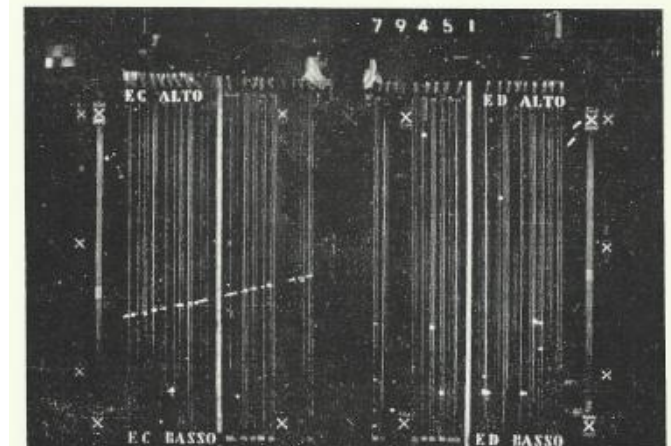
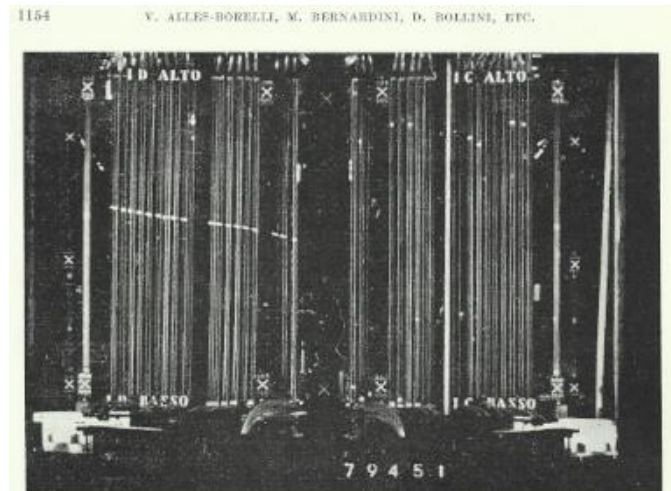


Fig. 3. - A typical muon-pair event, as it appears in the heavy-plate chambers. The geometrical reconstruction of the events is based on the kinematic chambers, not shown here.

Esperimento Adone *F.Palmonari*

Un convegno in memoria di Franco Rimondi

Il primo lavoro firmato da Franco

[E+ e- annihilation into two hadrons in the energy interval 1400-2400 mev](#)

[V. Alles-Borelli, M. Bernardini, D. Bollini, P.L. Brunini, E. Fiorentino, T. Massam, L. Monari, F. Palmonari, F. Rimondi, A. Zichichi \(CERN & Bologna U.\). 1972.](#)

Published in **Phys.Lett. B40 (1972) 433-436**

PHYSICS LETTERS

10 July 1972

240 h+h- selezionati

geniale

- adroni selezionati BDT
- coppie selezionate:
- con la cinematica.

• NB: c'e' gia' un confronto Montecarlo

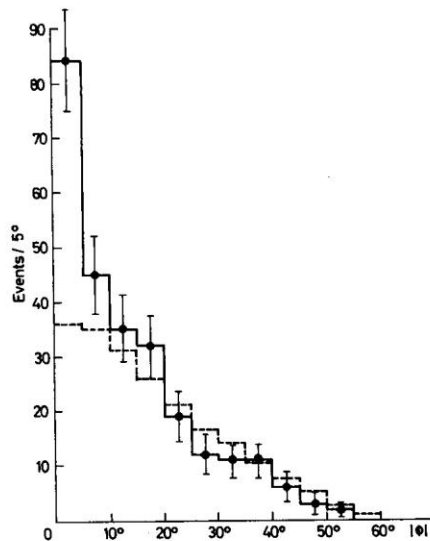


Fig. 1. The acoplanarity distribution of the 260 ($h^\pm h^\mp$) events observed. The dotted histogram is the expected shape of the $|\phi|$ distribution from multi-pion production reaction (2), normalized to the total number of ($h^\pm h^\mp$) events observed with $|\phi| > 7.5^\circ$. The peak at $|\phi| \leq 7.5^\circ$ is the proof for the existence of the coplanar events.

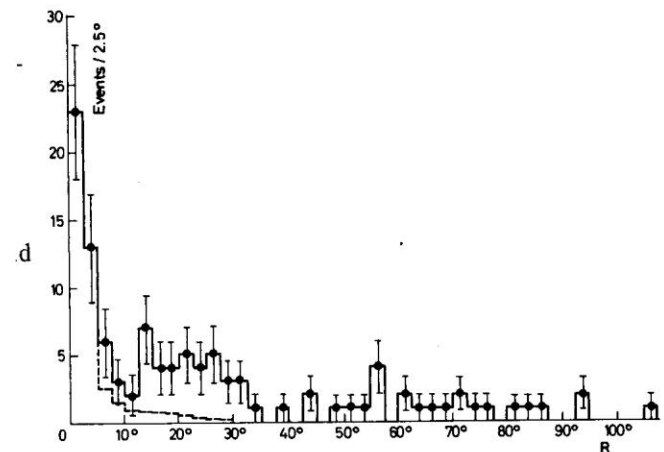


Fig. 2. R -distribution for the ($h^\pm h^\mp$) pairs with $|\phi| \leq 7.5^\circ$. The dotted histogram is the expectation from first-order radiative corrections. The peak at $R \leq 7.5^\circ$ is the proof for the existence of collinear events.

Esperimento Adone *F. Palmonari*

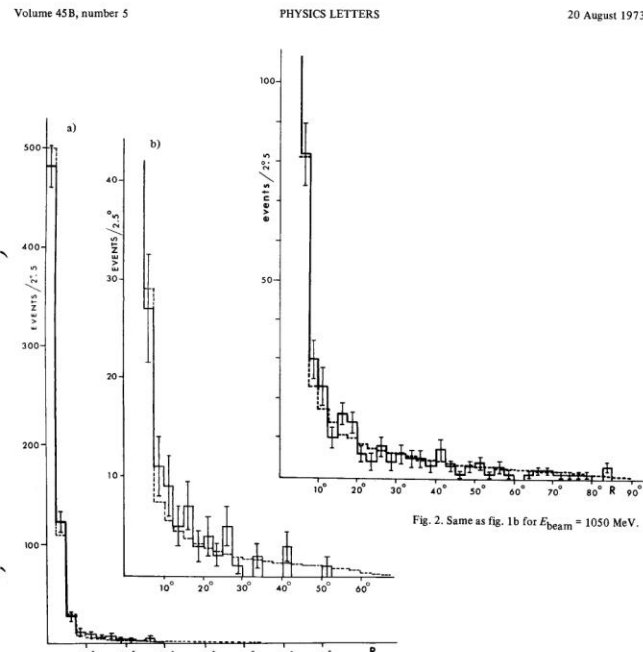
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

Due lavori preparatori:

- [Acoplanar \(\$e^+ e^-\$ \) pairs and radiative corrections](#)
- [Accurate measurement of the energy dependence of the process \$e^+ + e^- \rightarrow e^+ + e^-\$, in the s-range 1.44-GeV**2 to 9.0-GeV**2](#)

[Limits on the mass of heavy leptons](#)
[M. Bernardini, D. Bollini, P.L. Brunini, E. Fiorentino, T. Massam, L. Monari, F. Palmonari, F. Rimondi, A. Zichichi.](#) 1973.

Published in **Nuovo Cim. A17 (1973) 383-390**



per arrivare
 a uno dei
 risultati
 piu ----->
 importanti
 a) HL universally
 coupled with
 ordinary
 leptons and
 hadrons

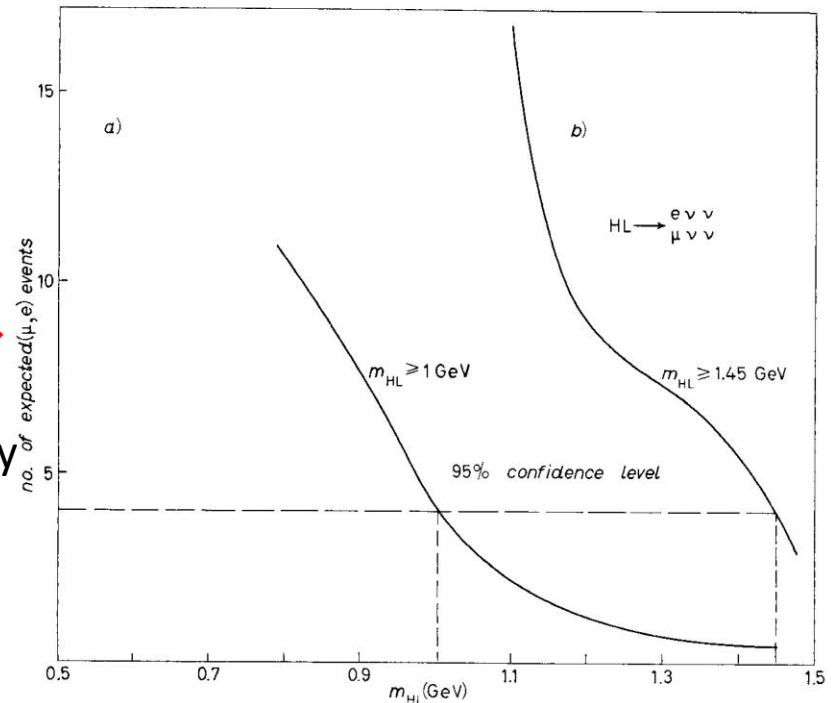


Fig. 2. - The expected number of (μ^+e^-) pairs vs. m_{HL} for two types of universal weak couplings of the heavy leptons. The dashed lines indicate the 95% confidence levels for m_{HL} . a) HL universally coupled with ordinary leptons and hadrons, b) HL universally coupled with ordinary leptons.

Esperimento Adone *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

Vi faccio vedere questa analisi che e' troppo bella, basata sul **parametro di range Rt**

[Proof of comparable K pair and pi pair production from timelike photons of 1.5-GeV, 1.6-GeV, and 1.7-GeV and determination of the K meson electromagnetic form-factor](#)

Volume 44B, number 4

PHYSICS LETTERS

14 May 1973

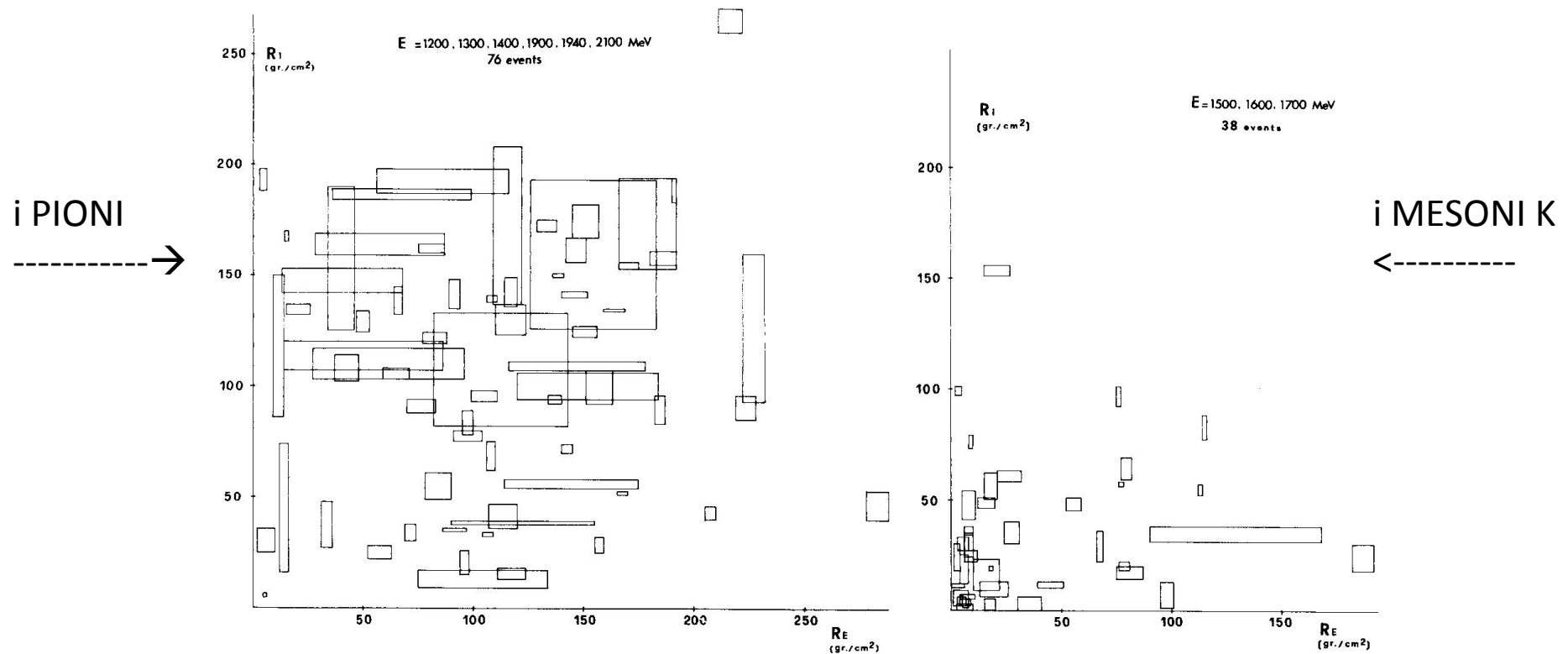


Fig. 2. Scatter diagrams of the ranges observed in the two telescopes: R_E against R_I . R is the absolute value of the observed "range" minus the K-meson range. One event corresponds to a rectangle in the diagram. The dimensions of the rectangle vary with the thickness of the spark chamber layer where the hadronic signature occurred: a) total energy = 1200, 1300, 1400, 1900, 1940, and 2100 MeV; b) total energy = 1500, 1600, and 1700 MeV. The grouping of events around $R_E = R_I = 0$, is the proof of (K^+K^-) pair production.

Esperimento Adone *F. Palmonari*

Un convegno in memoria di Franco Rimondi

E infine il lavoro piu' citato dell'esperimento BCF
(85 citazioni che nel 73 erano un bel numero)

CERN
 SERVICE D'INFORMATIQUE
 SCIENTIFIQUE

Volume 46B, number 2

PHYSICS LETTERS

17 September 1973

THE TIME-LIKE ELECTROMAGNETIC FORM FACTORS OF THE CHARGED PSEUDOSCALAR MESONS FROM 1.44 to 9.0 GeV²

M. BERNARDINI, D. BOLLINI, P.L. BRUNINI, E. FIORENTINO, T. MASSAM,
 L. MONARI, F. PALMONARI, F. RIMONDI and A. ZICHICHI

CERN, Geneva, Switzerland
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Bologna, Italy.
Istituto di Fisica dell'Università, Bologna, Italy
Laboratori Nazionali del CNEN, Frascati-Roma, Italy

Received 15 July 1973

The study of 620 hadron pairs produced in the *s*-range (1.44–9.0) GeV², has yielded 110 collinear hadronic events. Their identification in terms of π and K mesons allows the determination of the time-like electromagnetic form factors of these pseudoscalar mesons in the above time-like range. The total number of (e^+e^-) events observed in the same experimental conditions is 18 048.

The purpose of this paper is to report on the measurement of the *s*-dependence of the π and K electromagnetic form factors in the time-like range of four-momentum transfers from 1.44 to 9.0 GeV².

The reaction investigated was

$$e^+ + e^- \rightarrow h^\pm + h^\mp, \quad (1)$$

which is described, in the one-photon approximation, by the diagram shown in fig. 1, where $F_h(q^2)$ is the electromagnetic form factor (EMFF) of the hadron h^\pm .

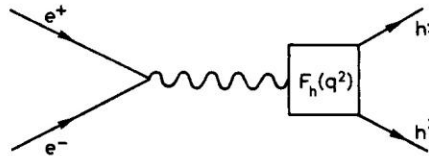


Fig. 1. Diagram describing the reaction $e^+e^- \rightarrow h^+h^-$ photon approximation. $F_h(q^2)$ is the hadron electromagnetic form factor.

Non e' commovente vedere
 la fisica adronica
 prima del 74?

$$e^+e^- \rightarrow \left. \begin{array}{l} \rho \rightarrow \pi^+\pi^- \\ \rho \rightarrow K^+K^- \\ \omega \rightarrow K^+K^- \\ \phi \rightarrow K^+K^- \end{array} \right\} \Rightarrow h^+h^- \quad (2)$$

The expected ratio of (K^+K^-) to ($\pi^+\pi^-$) pairs, can be calculated using SU(3) and linear, zero-width, pole terms for the known vector mesons [6]:

$$C = \frac{N(K^+K^-)}{N(\pi^+\pi^-)} = \frac{\beta_K^3 (\frac{1}{2} P_\rho + \frac{1}{6} P_\omega + \frac{1}{3} P_\phi)^2}{\beta_\pi^3 P_\rho^2}, \quad (3)$$

where

$$\beta_{\pi,K} = (1 - 4m_{\pi,K}^2/s)^{1/2}, \quad s = (2E_A)^2,$$

$$P_{\rho,\omega,\phi} = m_{\rho,\omega,\phi}^2 / (m_{\rho,\omega,\phi}^2 - s).$$

Esperimento Adone *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

Ed ecco i risultati : i fattori di forma elettromagnetici di pioni e mesoni K tornano ragionevolmente con le aspettative (solo alcuni ricordano i fisici teorici in auge Sakurai e Martin che si aggirava sempre per la cantina del CERN)..

3 LETTERS

17 September 1973

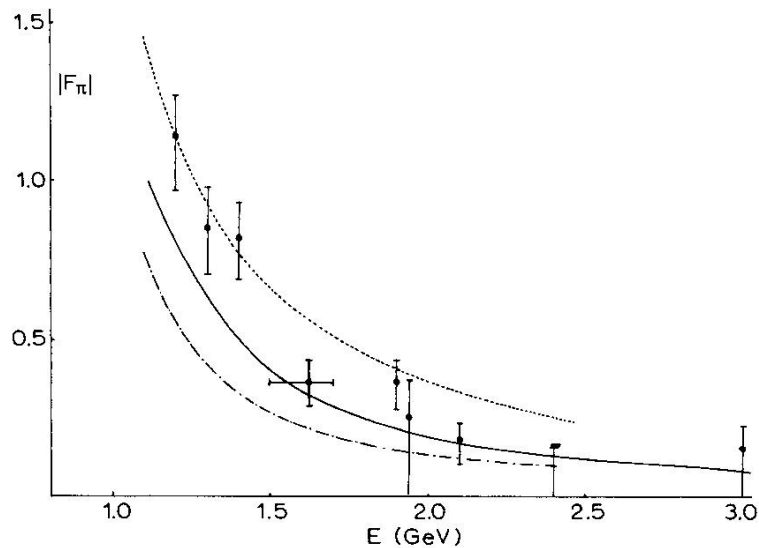


Fig. 4. The experimental electromagnetic form factor of the pion compared with various theoretical predictions: Renard [9] , Bonneau and Martin [10] -.-.-.-., Gounaris and Sakurai (as for fig. 2) ———.

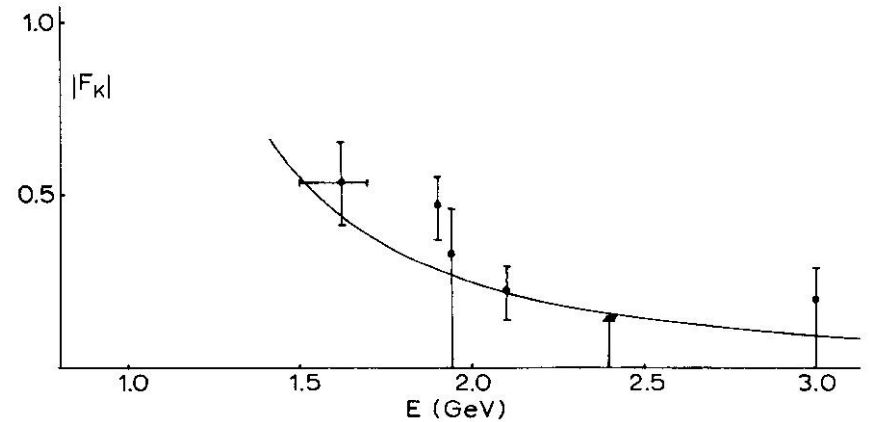


Fig. 3. Electromagnetic K form factor versus total c.m. energy. The solid line is the theoretical expectation based on the ρ, ω, ϕ tails.

Esperimento Adone *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

Mi fermo qui per non annoiarvi, ci sono altri 4 lavori sulla fisica di ADONE.

Cito solo un lavoro firmato da Franco, da Brunini e Gianni Venturi (ispiratore?).
Si mettono assieme tutti i dati allora noti per studiare il “pion electromagnetic f.f.”

Considero questa l'uscita da ADONE per Franco che correva al CERN.

Una chiusura perfettamente Bolognese.

LETTERE AL NUOVO CIMENTO

VOL. 10, N. 16

17 Agosto 1974

On the Electromagnetic Form Factor of the Pion.

P. L. BRUNINI, F. RIMONDI and G. VENTURI

Istituto di Fisica dell'Università - Bologna

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare - Sezione di Bologna

(ricevuto il 16 Maggio 1974)

Esperimento Adone *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

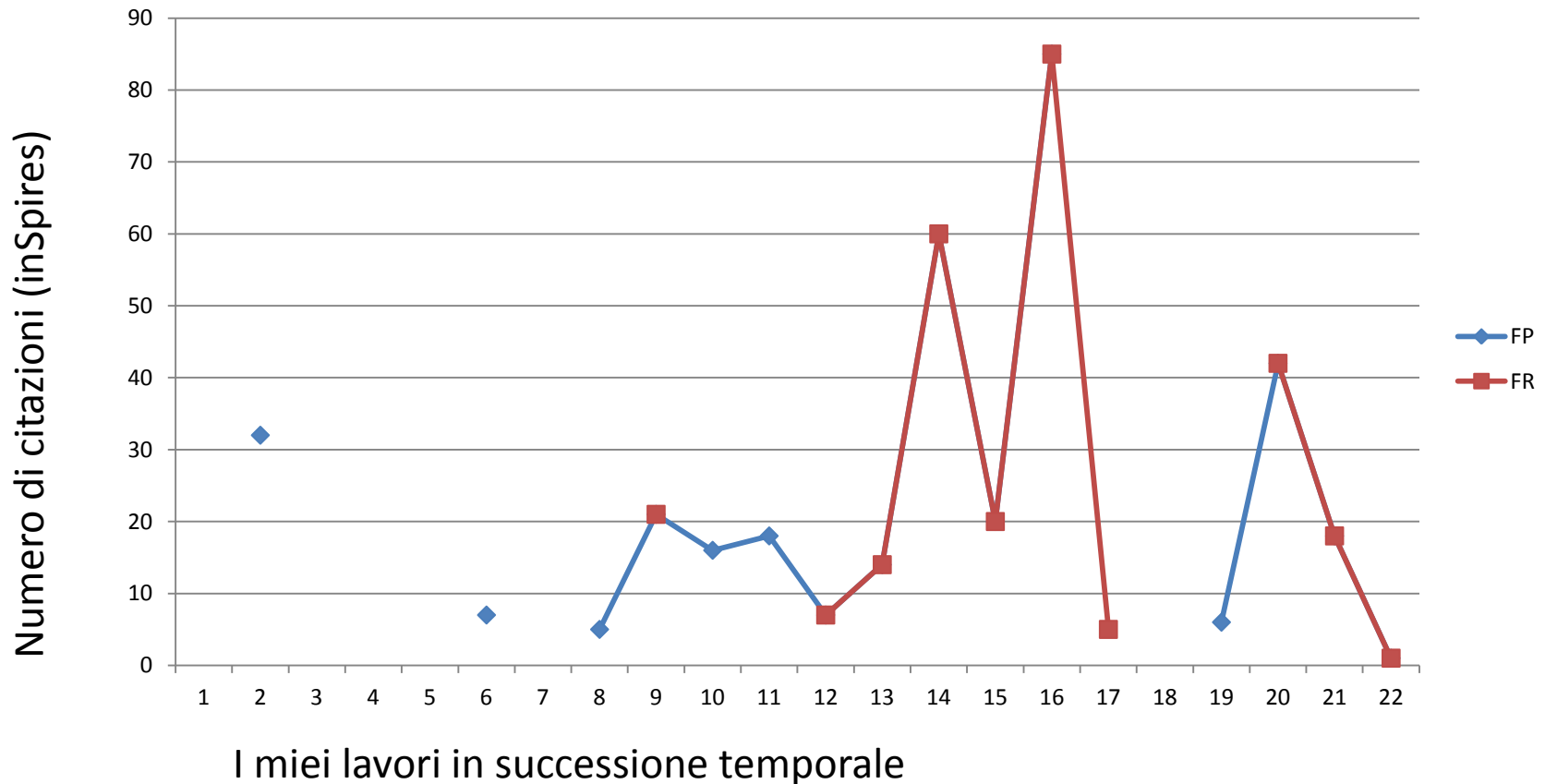
- La macchina ADONE era stata spenta alla fine del 72
 - Il capo progetto Amman mandato in cattedra
 - poco dopo il giovane macchinista Placidi si trasferì al CERN
 - Avevo proposto a Zichichi di migliorare con una copertura completa l'apparato BCF
 - A gennaio 73 mi trasferii al CERN con la famiglia, senza passare per Bologna e senza incrociare Franco
 - A Bologna continuo' l'analisi e Franco firmo altri 4 lavori
 - Poi venne il 74 e Franco aveva già capito che a Frascati non c'era più trippa per gatti
 - .BCF smantellato in fretta non pote' neanche vedere la J/psi
- LAST WARNING: ho firmato una quantità di pubblicazioni con Franco negli ultimi 15 anni, ma attenzione, F.Palmonari è mio figlio, nella ricerca bisogna mettere l'affiliazione Bologna e scompaiono i miei lavori con Franco.

Esperimento Adone *F.Palmonari*
Un convegno in memoria di Franco Rimondi

Il contributo di Franco ai risultati dell'esperimento BCF

- Media citazioni miei lavori 23
- media citazioni lavori Franco 27

vince Franco!



Grazie Franco !

		FP	FR
1	A proposal to search for leptonic quarks and heavy leptons produced by ADONE		
2	Muon Capture In Gaseous Hydrogen	32	32
3	Study of charged final states produced in $e^+ e^-$ interactions		
4	Validity of the leptonic selection rules for the $(\mu e \gamma)$ vertex at high four-momentum transfers		
5	Limits On The Electromagnetic Production Of Heavy Leptons		
6	Experimental proof of the inadequacy of the peaking approximation in radiative corrections	7	7
7	Proof of hadron production in $(e^+ e^-)$ interactions		
8	Experimental check of crossing symmetry in the electromagnetic interaction of leptons	5	5
9	$E^+ e^-$ annihilation into two hadrons in the energy interval 1400-2400 MeV	21	21
10	A check of quantum electrodynamics and of electron muon equivalence	16	16
11	Direct check of QED in $e^+ e^-$ interactions at high q^2 values	18	18

12	2 Acoplanar ($e^+ e^-$) pairs and radiative corrections	7	7	7
13	Accurate measurement of the energy dependence of the process $e^+ + e^- \rightarrow 3 e^+ + e^-$, in the s-range 1.44-GeV ² to 9.0-GeV ²	14	14	14
14	4 Limits on the mass of heavy leptons	60	60	60
15	Proof of comparable K pair and pi pair production from timelike photons of 1.5-GeV, 1.6-GeV, and 1.7-GeV and determination of the K meson electromagnetic form-factor	20	20	20
16	The timelike electromagnetic form-factors of the charged pseudoscalar mesons from 1.44-GeV ² to 9.0-GeV ²	85	85	85
	7 On the Electromagnetic Form-Factor of the Pion	5		5
17	Observation of relativistic rise in the energy loss in plastic scintillator			
18	Results of an experiment to test for an $i=2$ term in the electromagnetic current	6	6	
19	The Energy Dependence of Sigma ($e^+ e^- \rightarrow$ Hadrons) in the Total Center-Of-Mass Energy Range 1.2-GeV to 3.0-GeV	42	42	42
20	Cross-Section Measurements for the Exclusive Reaction $e^+ e^- \rightarrow 4 \pi^+$ in the Energy Range 1.2-GeV to 3.0-GeV	18	18	18
21	A Study of the Hadronic Angular Distribution in ($e^+ e^-$) Processes from 1.2-GeV to 3.0-GeV	1	1	1
	mean	22.3	23.4	27.3