

FB, 8 maggio 2003

1949 prima proposta per un Laboratorio Europeo Louis de Broglie

1950 proposta all'UNESCO

1952 scelta la sede di Ginevra

E. Amaldi nominato Segretario Generale del CERN

1954 ratifica della convenzione tra i 12 Stati fondatori

Repubblica Federale Tedesca, Belgio, Danimarca, Francia, Grecia, Italia, Norvegia, Olanda, Gran Bretagna, Svezia, Svizzera, Yugoslavia

Obiettivo: ricerca fondamentale

costruire l'acceleratore di protoni piu' potente del mondo

CPS = CERN Proton Syncrotron focalizzazione forte

! TECNICA NUOVA!

1957 entrata in funzione del SincroCiclotrone

1959 entrata in funzione del ProtoSincrotrone

FB, 8 maggio 2003

SC

PS, ancora in funzione

### Pierre Auger, Edoardo Amaldi e Lew Kowarski, 1952



FB. 8 maggio 200









Nel 1958 arriva il primo risultato da un esperimento all'SC: il  $\pi$  decade in e v con BR di 10-4. E` la conferma della teoria debole V-A





G. Fidecaro fu anche direttore della Sezione di Trieste dell'INFN

### CERN, sito di Meyrin, 15 maggio 1954



24 aprile 2009

Silvia DALLA TORRE (INFN





24 aprile 2009

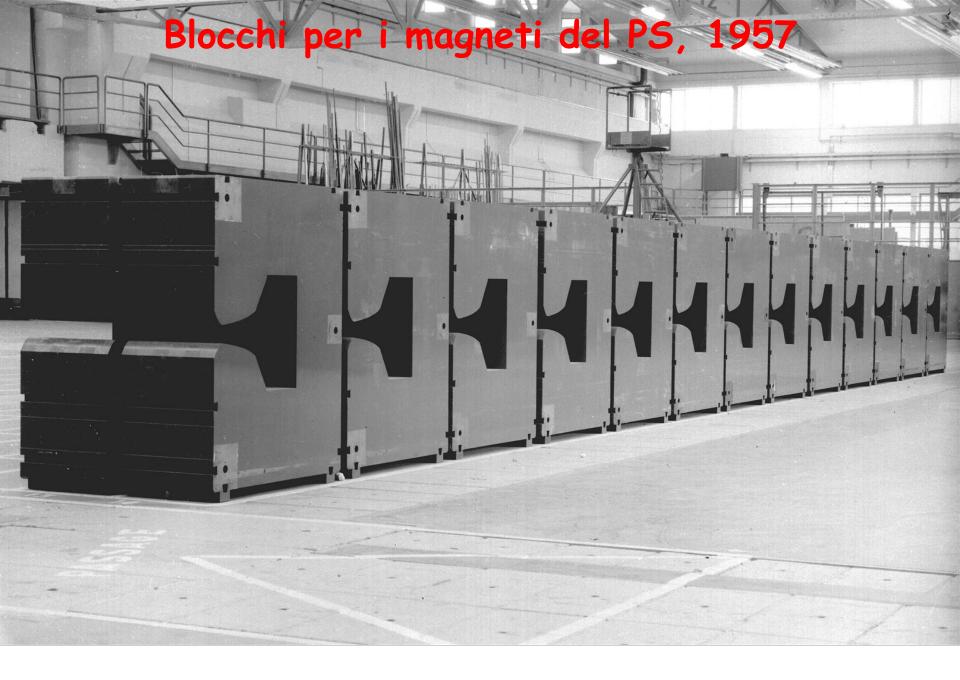
Silvia DALLA TORRE

(INFN 1212



24 aprile 2009

Silvia DALLA TORRE (INFN

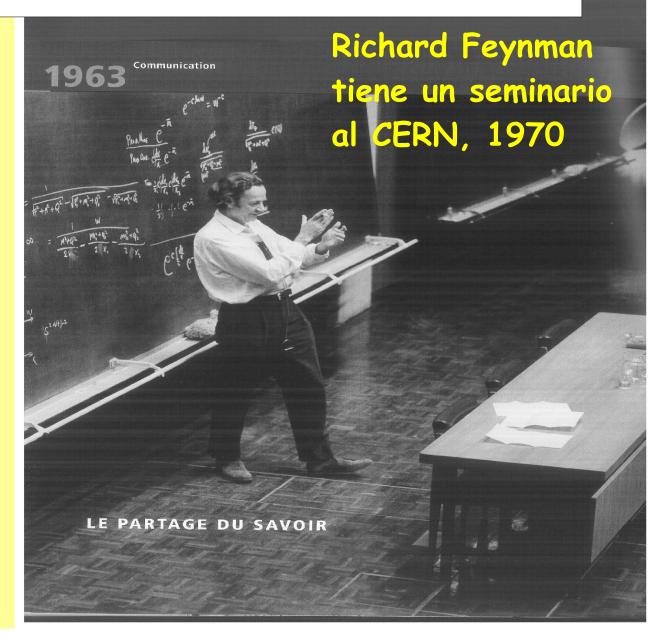




Il CERN nasce in piena guerra fredda, ma ...

Nella
Convenzione del
CERN sta
scritto che:

"i risultati di ogni lavoro sono pubblicati o resi comunque universalmente accessibili"



### (g-2) del µ

Nel 1959 6 fisici (Farley, Charpak, Müller, Zichichi, Sens, Garwin) tentano di misurarlo all'SC.

#### Precisione:

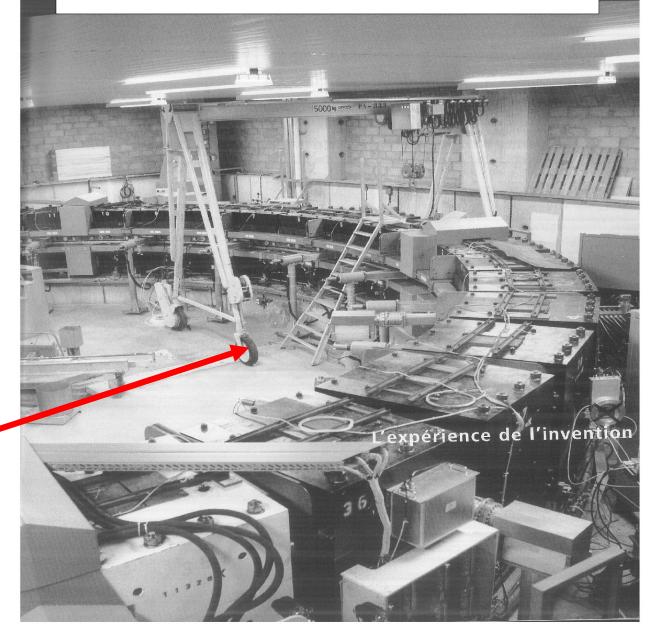
1961 2%, 1963 0,4% [QED o.k.

1966 0,01%

Picasso e van der Meer

1969-1979 0,0007%

(dal 1984 in poi a BNL) 24 aprile 2009 L'evoluzione della precisione sperimentale



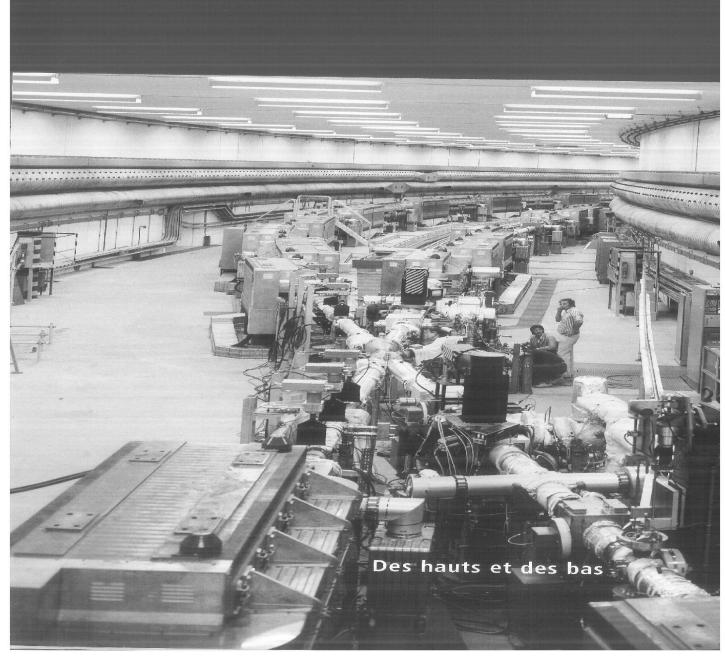
#### La frontiera dell'energia

0.6 GeV	Berkeley SC	1949	$\pi$
6 GeV	Berkeley Bevatrone	1954	p
10 GeV	Dubna		
24 GeV	CPS	1962	
30 GeV	BNL AGS	1963 19	59   ν <sub>μ</sub> ≠ν <sub>e</sub>
26+26 GeV	ISR	1971	
450 GeV	SPS	1976	
270+270 GeV	SppbarS	1983	W, Z
1000 + 1000 GeV	FNAL Tevatrone	1983	t
7 + 7 TeV	LHC	2007	?

FB, 8 maggio 2003

>2009

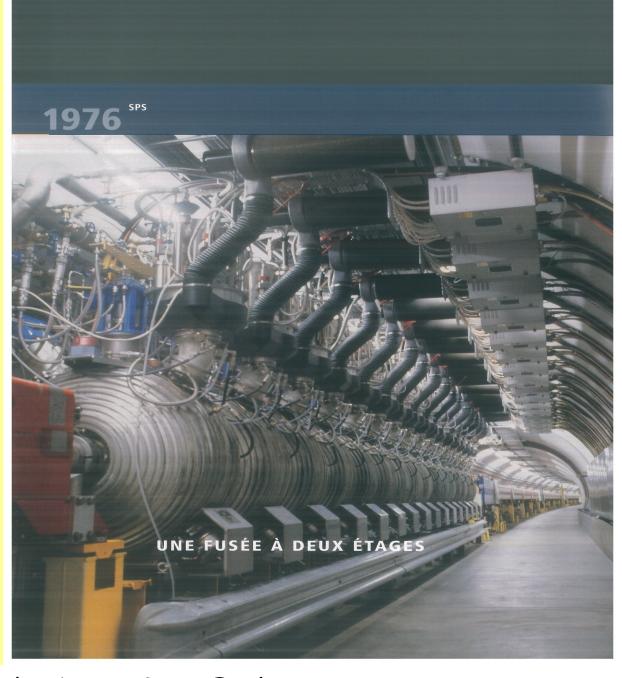
Il 27 gennaio 1971 per la prima volta al mondo due fasci di protoni si scontrano. L'ISR riuscirà poi a raggiungere una luminosità 1000 volte superiore a quella di disegno



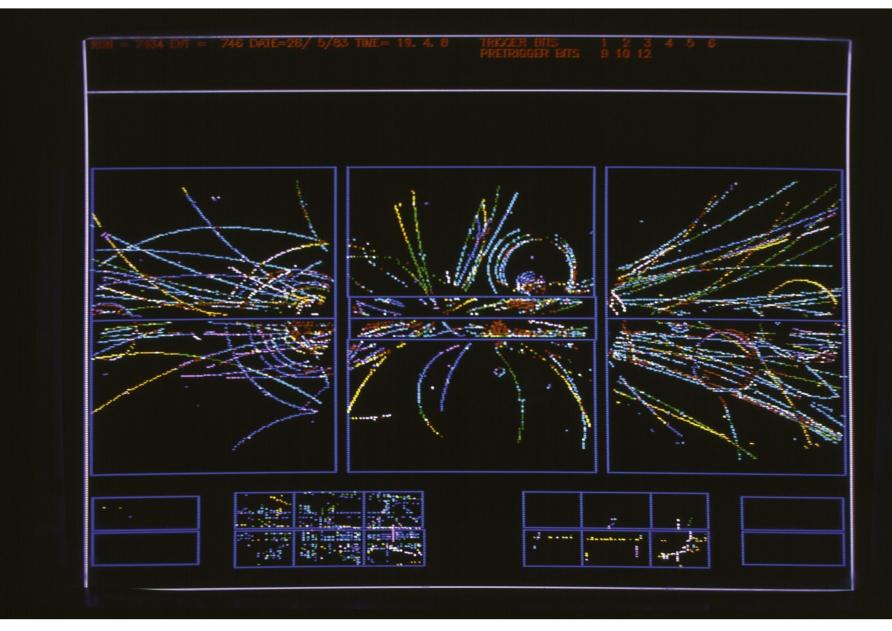
Il 17 giugno 1976 il fascio nell'SPS raggiunge i 400 GeV

I fasci alimentano da allora gli esperimenti a bersaglio fisso della zona Ovest (Meyrin) e della zona Nord (Prevessin)

Nel 1981 l'SPS diventa il primo collider protoneantiprotone



### 1983 un evento in UA1

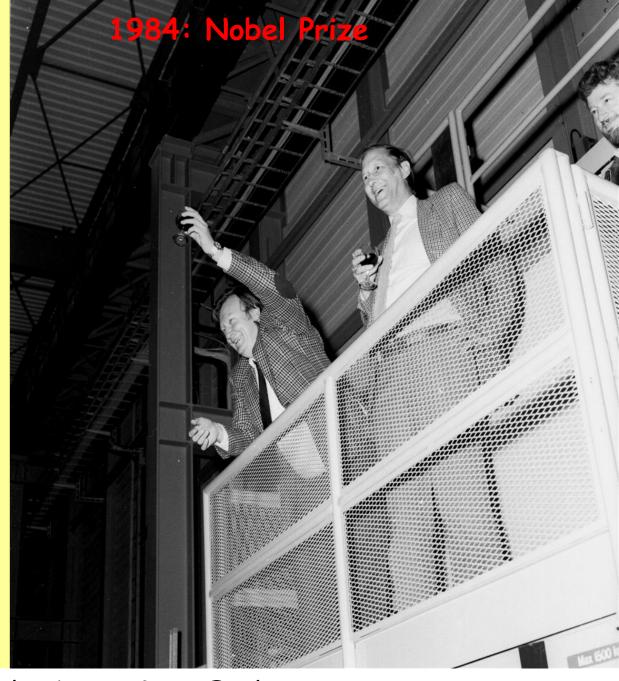


Nobel Prize in Physics 1984

"for their decisive contributions to the large project, which led to the discovery of the field particles W and Z, communicators of weak interaction"

Carlo Rubbia and

Simon Van der Meer





24 aprile 2009 Silvia DALLA TORRE

#### I SUCCESSI DEL CERN

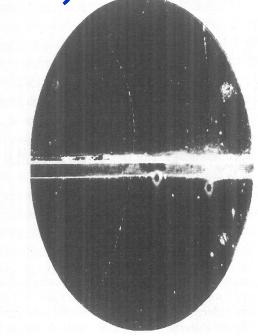
1958	V-A
1974	CORRENTI NEUTRE
1983	W, Z <sup>0</sup> NOBEL
1989	SPIN del protone
	larghezza Z <sup>0</sup> al LEP

1971	ISR
	COOLING STOCASTICO
1990	WORD WIDE WEB
	GRID

FB, 8 maggio 2003

Anderson, 1932

i progressi
nelle tecnologie
di rivelazione
delle particelle
sono altrettanto
importanti di
quelli delle
tecnologie degli
acceleratori



1.5. Positrone. Una particella attraversa una camera di Wilson dal basso verso l'alto riconosce dalla perdita di energia nell'attraversare la lastra centrale di piombo. La carica è come mostra la curvatura nel campo magnetico applicato alla camera. La curvatura e la rione specifica mostrano che la massa è quella dell'elettrone. [Anderson, 1932].

li intensità ed energie di molti ordini di grandezza superiori a quelle raggiungibili

naturali; rese anche possibile l'uso di proiettili che non si

noltre liberò la fisica particellare dalla sua dipendenza dai raggi meno adattabili a una sperimentazione sistematica, per quanto nergie che ancora non sono state superate. La scienza degli

ormai da sola un capitolo della fisica, in cui idee ingegnose, quali ler, McMillan, 1945) e la focalizzazione forte (Christofilos, 1950;

Camera a nebbia:

Charles Thomson Rees

Silvia DALLA TORRE

(INFN

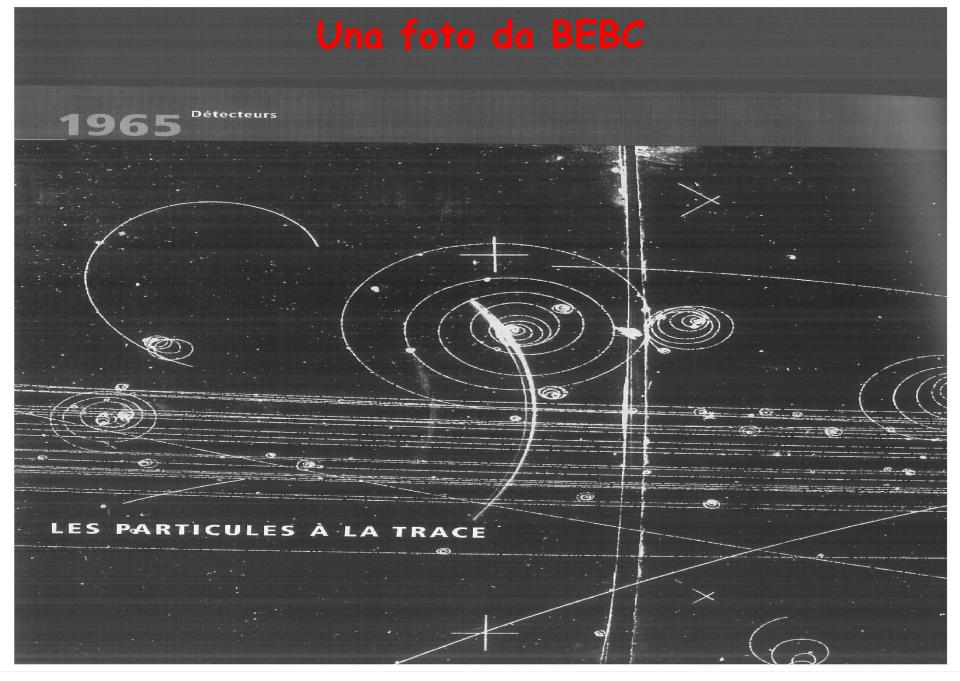
2525

24 aprile 2009

1965: al CERN
entra in funzione
BEBC (Big European
Bubble Chamber)

La camera a bolle, ideata da Donald Arthur Glaser nel 1952, e`stata per anni il piu` potente strumento di investigazione delle particelle ionizzanti





1973: la prima grande scoperta in Europa.

La Collaborazione Gargamelle rivela le correnti deboli neutre

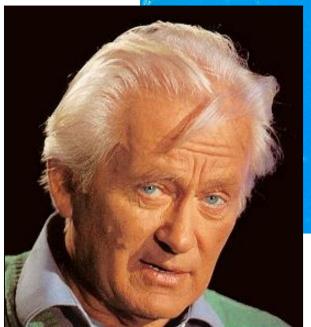


Malgré l'entho n'y croyaient | l'équipe amér Jusqu'à ce jour de téléphone J'entends enco ne voient plus | Le doute faisai

Pour mieux con vérifièrent les re nous permîmes collègues « d'i découverte déb Lentement les « 1974, l'existence

### 1968: AL CERN VIENE INVENTATA LA CAMERA

VERSAILLES 1968



colloque
international
sur
l'électronique
nucléaire
\*
international
symposium

on nuclear electronics

Chambres à Etincelles

Spark chambers

Rapporteur

M. CHARPAK

Reporter

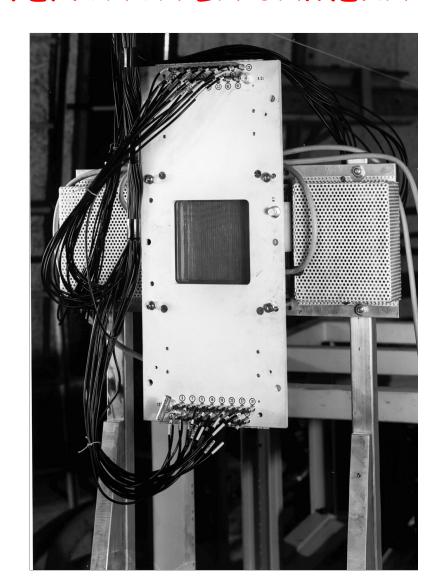
CERN - GENEVE (Suisse)

G. Charpak, Proc. Int. Symp. Nuclear Electronics (Versailles 10-13 Sept 1968)

24 aprile 2009

Silvia DALLA TORRE

(INFN



George Charpak con una delle grandi camere proporzionali multifili prodotte

Fabio Sauli, laureatosi in fisica a Trieste, in ura vecchia foto





24 aprile 2009

Silvia DALLA TORRE (INFN

# I primi rivelatori a gas

1908: FIRST WIRE COUNTER USED BY RUTHERFORD IN THE STUDY OF NATURAL RADIOACTIVITY

E. Rutherford and H. Geiger, Proc. Royal Soc. A81 (1908) 141

Firing Tube

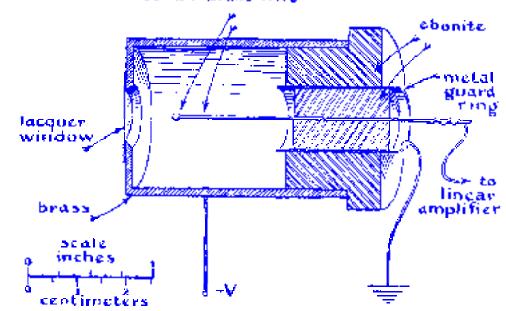
Detecting Vessel

141

hto2-mm steel ball soldered to \*24 brass wire

1928: GEIGER COUNTER SINGLE ELECTRON SENSITIVITY

H. Geiger and W. Müller, Phys. Zeits. 29 (1928) 839

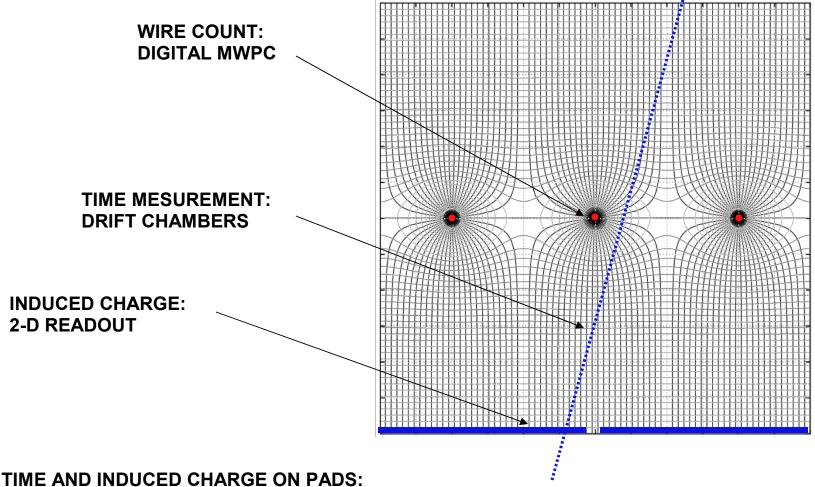


24 aprile 2009

Silvia DALLA TORRE

(INFN

### MULTIWIRE DETECTORS: EXPLOITING THE INFORMATION

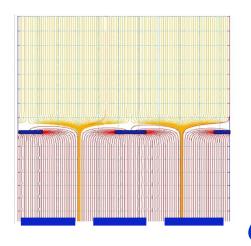


TIME AND INDUCED CHARGE ON PADS: TIME PROJECTION CHAMBERS

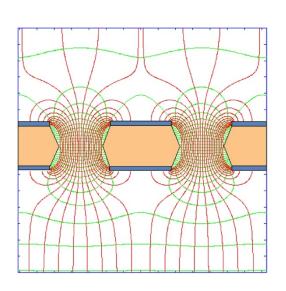
### I principali tracciatori

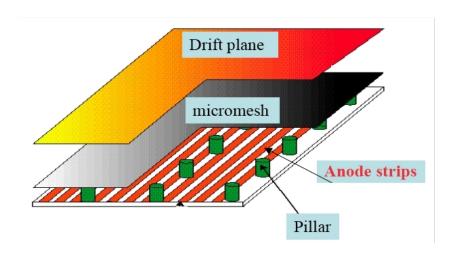
Detector Type	Accuracy (rms)	Resolution Time	Dead Time
Bubble chamber	$10150~\mu\mathrm{m}$	1 ms	$50 \text{ ms}^a$
Streamer chamber	$300~\mu\mathrm{m}$	$2~\mu\mathrm{s}$	$100~\mathrm{ms}$
Proportional chamber	$50-300 \ \mu \text{m}^{b,c,d}$	$2 \mathrm{\ ns}$	200  ns
Drift chamber	$50300~\mu\mathrm{m}$	$2 \text{ ns}^e$	100  ns
Scintillator		$100 \text{ ps/n}^f$	10  ns
Emulsion	$1~\mu\mathrm{m}$		
Liquid Argon Drift [Ref. 6]	$\sim$ 175–450 $\mu \mathrm{m}$	$\sim 200~\mathrm{ns}^{-1}$	$\sim 2~\mu \mathrm{s}$
Gas Micro Strip [Ref. 7]	$30 extrm{}40~\mu\mathrm{m}$	< 10 ns	
Resistive Plate chamber [Ref. 8]	$\lesssim 10~\mu\mathrm{m}$	1-2  ns	
Silicon strip	pitch/ $(3 \text{ to } 7)^g$	h	h
Silicon pixel	$2~\mu\mathrm{m}^i$	h	h

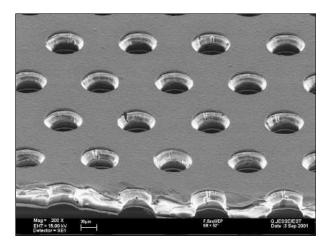
GAS ELECTRON MULTIPLIER (GEM)
Thin metal-coated polymer foils
70 µm holes at 140 mm pitch



## Rivelatori di nuova concezione





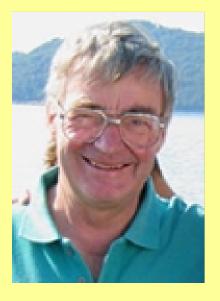


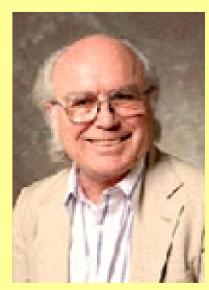
Y. Giomataris et al, Nucl. Instr. and Meth. A376(1996)239

F. Sauli, Nucl. Instr. and Methods A386(1997)531

### 1974: Supersymmetry

Negli anni 1973 e 1974, al CERN, due fisici teorici: Julius Wess e Bruno Zumino





elaborano un modello di teoria (detto Wess-Zumino), basato su un'estensione dello spazio-tempo con una nuova simmetria fra bosoni e fermioni, i cui generatori formano la "Super-Poincaré algebra": è la nascita della supersimmetria

Constituants de la matière			Bosons de jauge				
	1 <sup>ère</sup> famille	2 <sup>ème</sup> famille	3 Street formaille	Interaction forte	Interaction électro- magnétique	Interaction faible	
Quarks	Up (u)	Charm (c)	Top (t)	Gluons (g)	Photon (γ)	Bosons W <sup>+</sup>	Bosons de Higgs H <sup>+</sup>
	Down (d)	Strange (s)	Bottom (b)			W-	Н.
Lontone	Electron (e <sup>-</sup> )	Muon (μ <sup>*</sup> )	Tau (τ˙)			Z <sup>0</sup>	H, h, A
Leptons	Neutrino ( <sub>Ve</sub> ) électronique		Neutrino ( $v_{\tau}$ ) tauique				
	Particules supersymétriques						
sQuarks	sUp (ຖັ)	sCharm ( c )	sTop (t̃)	Gluinos ( g̃ )	Photino ( η̈́)	Jauginos Winos $(\overline{W}^+)$	
	sDown (d̃)	sStrange $(\ \widetilde{s}\ )$	sBottom ( Ď)			$(\widetilde{\mathbb{W}})$ Zino $(\widetilde{\mathbb{Z}}^0)$	2000
sLeptons	sElectron ( e -)						-
	sNeutrino ( <sub>Ve</sub> ) électronique		sNeutrino $(v_{\tau})$ tauique				

24 aprile 2009

9 Silvia DALLA TORRE

3636

(INFN

#### OGGI:

II CERN e' gestito da 20 Stati Membri europei

anche paesi non europei sono coinvolti in forme diverse



#### Gli Stati Membri hanno doveri e privilegi speciali

- contribuiscono ai costi dei programmi del CERN
- sono rappresentati nel Council, responsabile per tutte le decisioni importanti sul Laboratorio e le sue attivita'

# Distribution of All CERN Users by Nation of Institute on 5 February 2008





Il CERN ha dato alla comunità scientifica moltissime altri risultati, sia teorici che sperimentali, dalla fisica dello spin a quella dei neutrini, dagli ioni pesanti agli antiprotoni di bassa energia,

ha avuto ed ha un ruolo leader nel mondo nello sviluppo degli acceleratori; ha stimolato la nascita di nuove tecnologie e dello sviluppo dell'informatica, regalando a tutti quello splendido strumento che è il web

### IL CERN E' IL PUNTO DI RIFERIMENTO MONDIALE PER LA FISICA DELLE ALTE ENERGIE