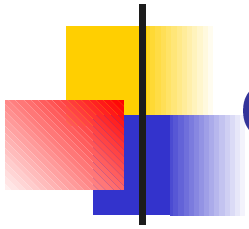


Giocare con i diagrammi di Feynman

Massimo Pietroni, Luciano Canton
INFN – Padova

QEDDING:

che cos'è questo gioco ????

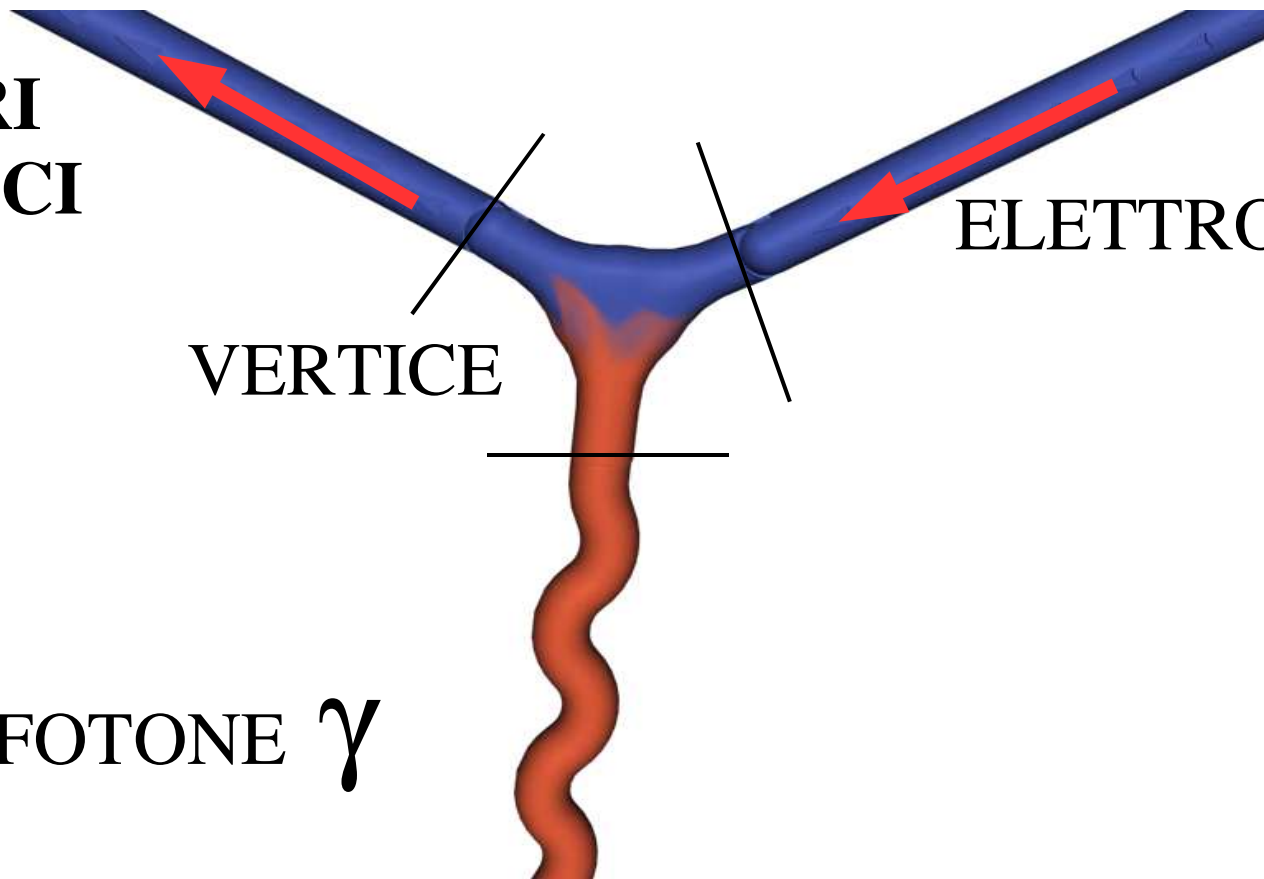


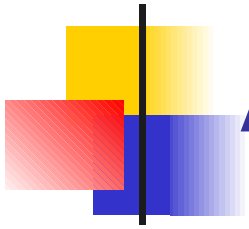
**INCASTRI
MAGNETICI**

VERTICE

ELETTRONE **e**

FOTONE γ





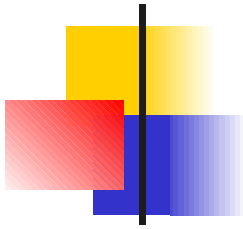
A che cosa serve???

Giocando ci si diverte.

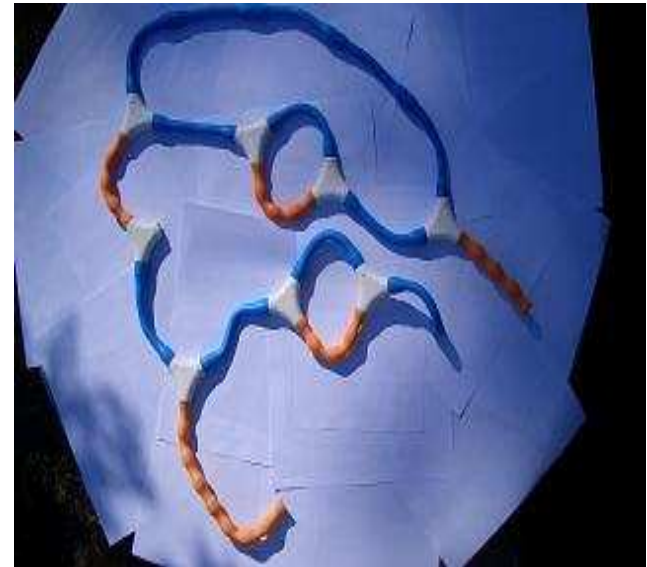
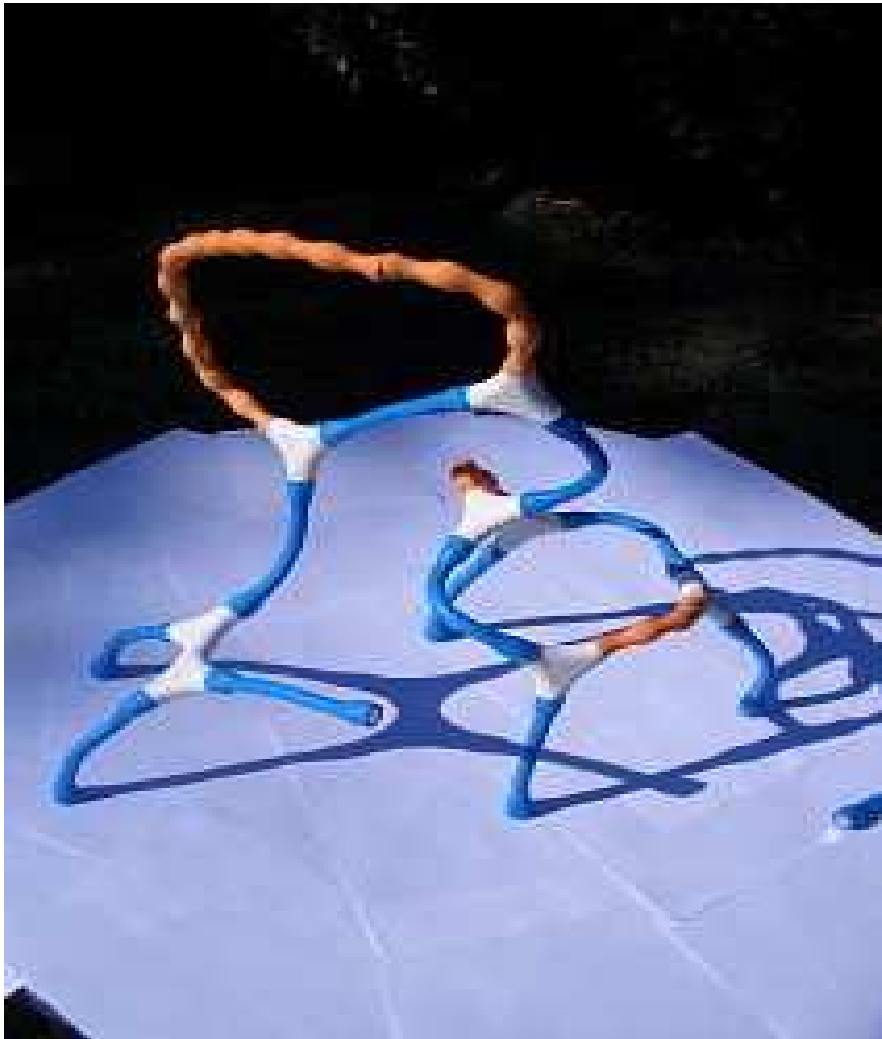
Si puo' imparare.

Si puo' comunicare scienza.

E' piu' facile insegnare ...



Ci si diverte davvero !



iL dEsign

L' archetipo

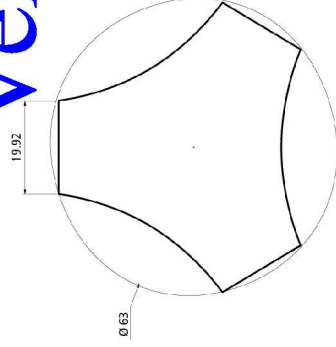
Con A. Pascolini



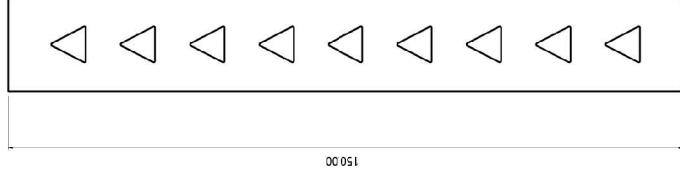
IL dEsign ...



Vertice



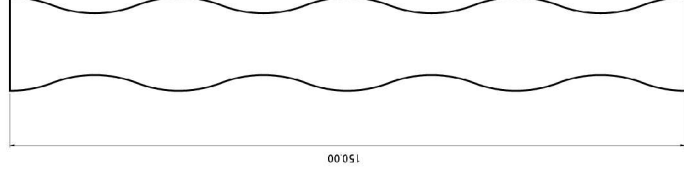
vertice



Elettro

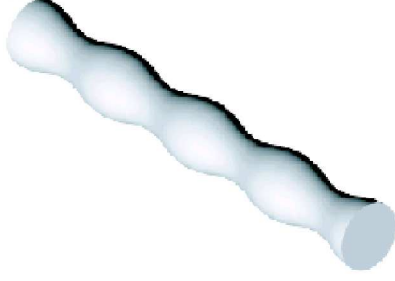


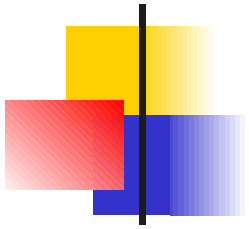
elettro



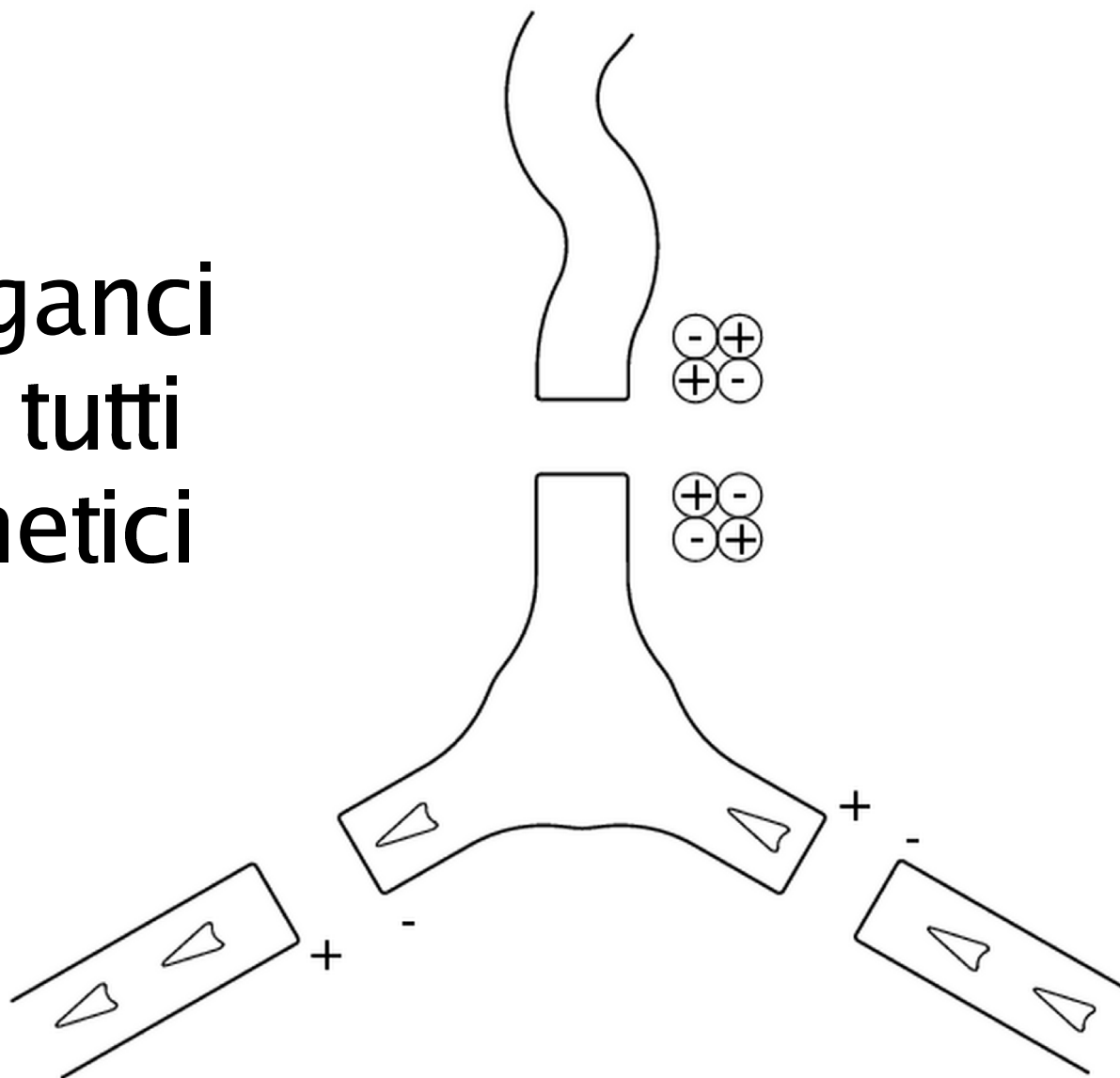
Fotone

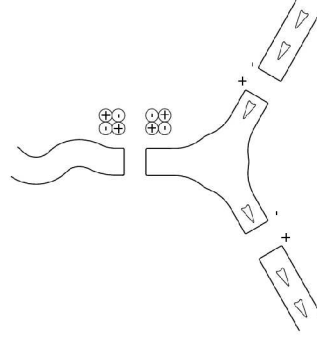
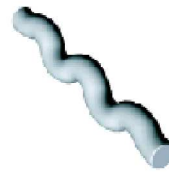
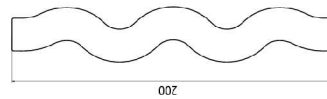
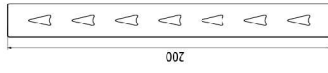
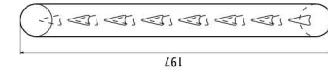
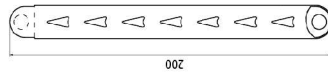
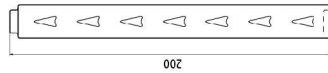
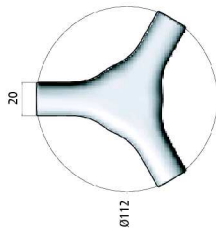
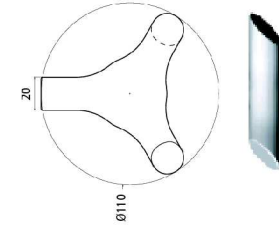
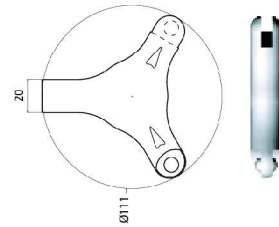
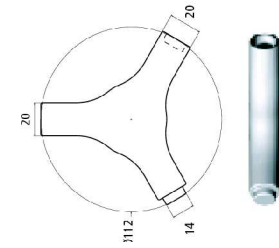
fotone





**Gli agganci
sono tutti
magnetici**





storia

Partendo inizialmente da una soluzione ad incastro per gli elettroni si è arrivati infine alla decisione di utilizzare i magneti per tutti gli agganci: in tal modo l'esperienza del gioco è più affascinante e coinvolgente, inoltre ripetuti incastri avrebbero rovinato in breve tempo i pezzi del gioco. Si è cercato di mantenere in elettrone e fotone una coerenza formale col sistema di notazione ideato da Feynman.

aggancio

all'interno dei pezzi "elettrone" vengono annegati dei magneti di polo opposto alle due estremità all'interno del "fotone" vengono annegati dei piattini contenenti 4 magneti distribuiti come in figura, in tal modo gli elettroni non possono agganciare le sedi dei fotoni e sul vertice possono

atteo bazzicalupo_deepdesign
ttorio turla_studiocharlie
'2005

via ercole ferrario 7, 20144 milano
t/f +39.02.43511028

progetto QED
evoluzione morfologica

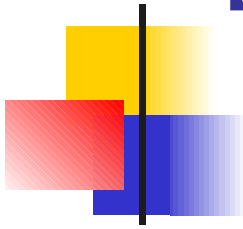
milan, 18.06.2005

con
massimo pietroni
marco olivieri

cliente
INFN Padova

Comunicare 2005

8



Designers ...

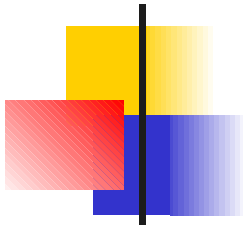
Matteo Bazzicalupo

Marco Olivieri

Massimo Pietroni

Vittorio Turla

La preparazione di schede didattiche ... testi e grafica



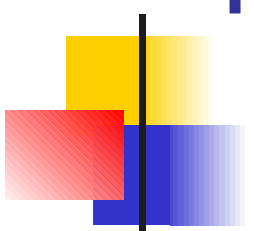
Collab:
Rosaria
Evangelista

Michela
Castiglioni

3 liceo
scientifico
Parma 2000



Comunicare 2005



Progettazione unita' didattiche e test

→ LO SPAZIO-TEMPO

$$\rightarrow e^- + e^- \rightarrow e^- + e^-$$

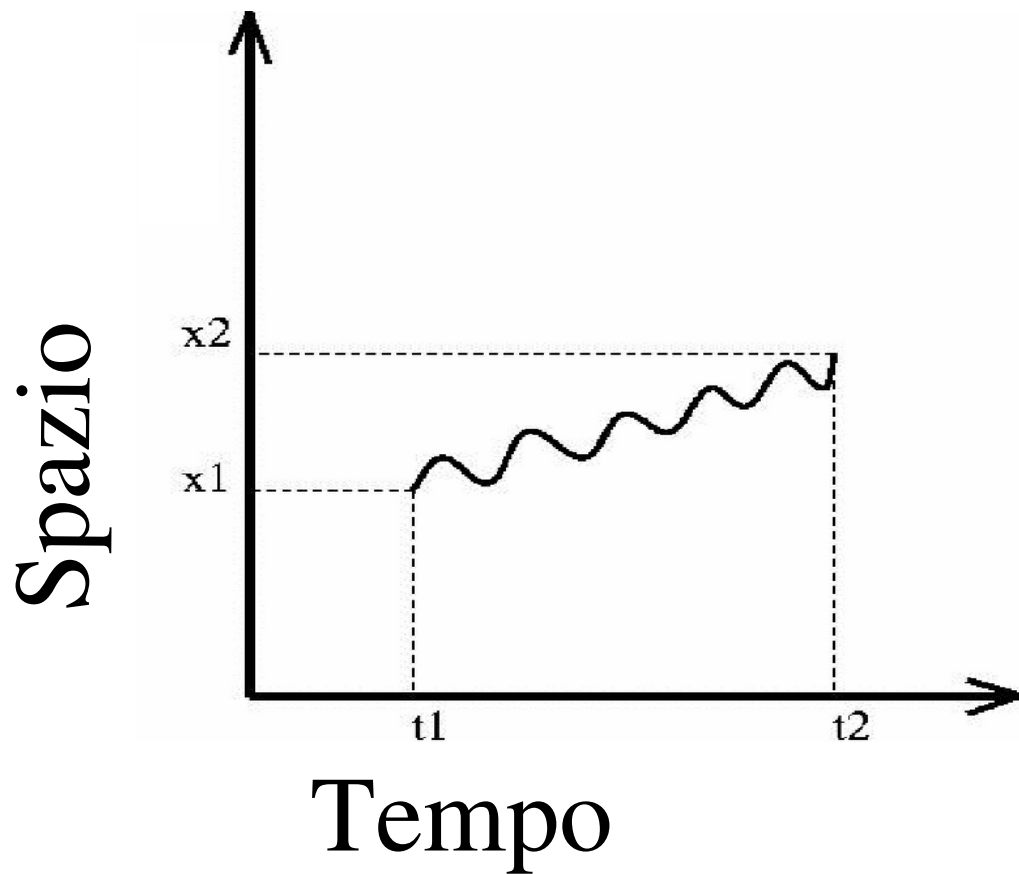
$$\rightarrow \gamma + e^- \rightarrow \gamma + e^-$$

$$\rightarrow e^- + e^+ \rightarrow e^- + e^+$$

$$\rightarrow \gamma + \gamma \rightarrow e^+ + e^-$$

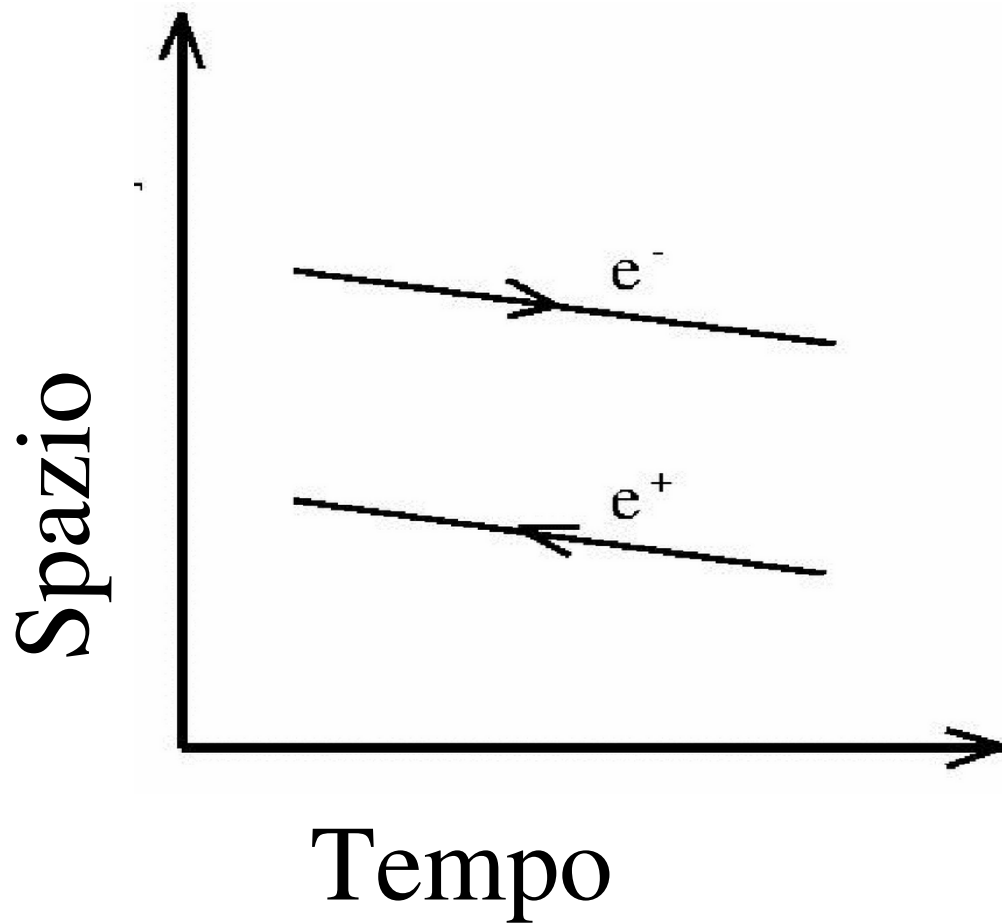
Coll. Giovanna Sandrini: tesi di specializzazione per
l'insegnamento secondario, Univ. Venezia

Lo spazio-tempo

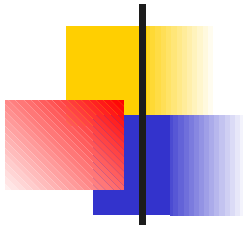


La linea
fotonica nel
diagramma
spazio-tempo

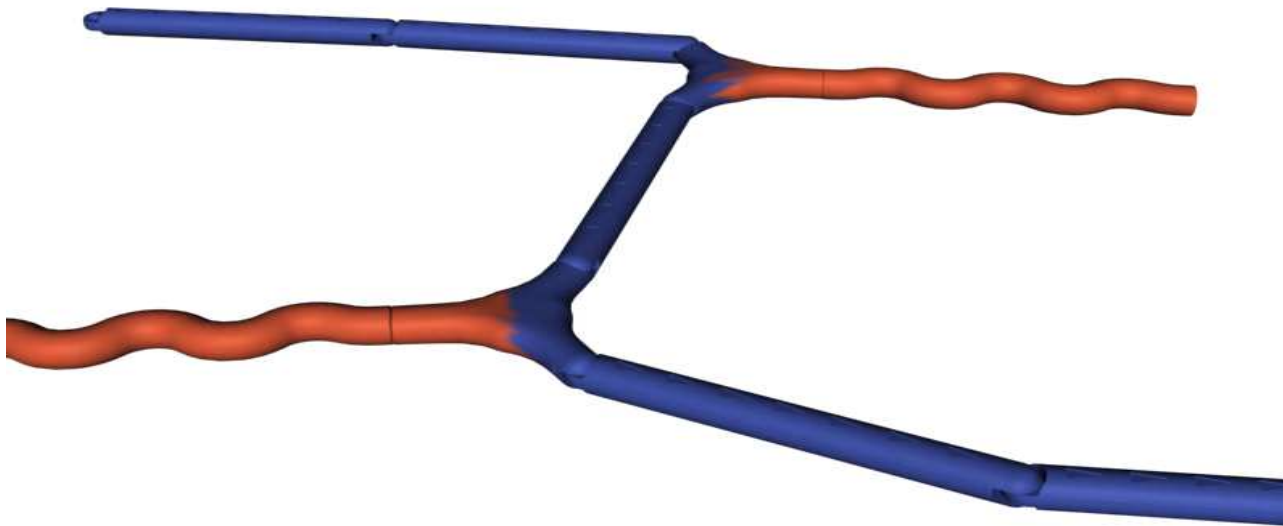
Lo spazio-tempo

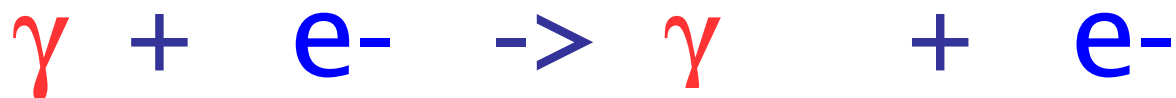


Le linee del
positrone ed
elettrone nel
diagramma
spazio-tempo

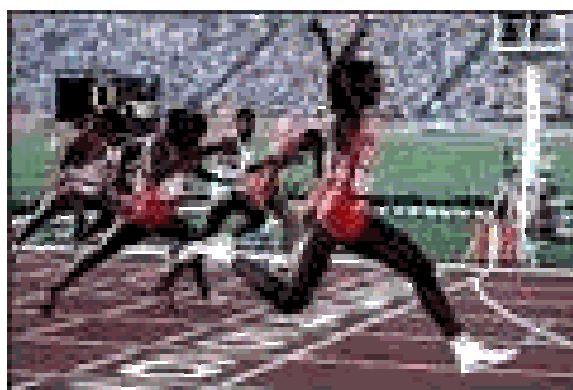


$$\gamma + e^- \rightarrow \gamma + e^-$$



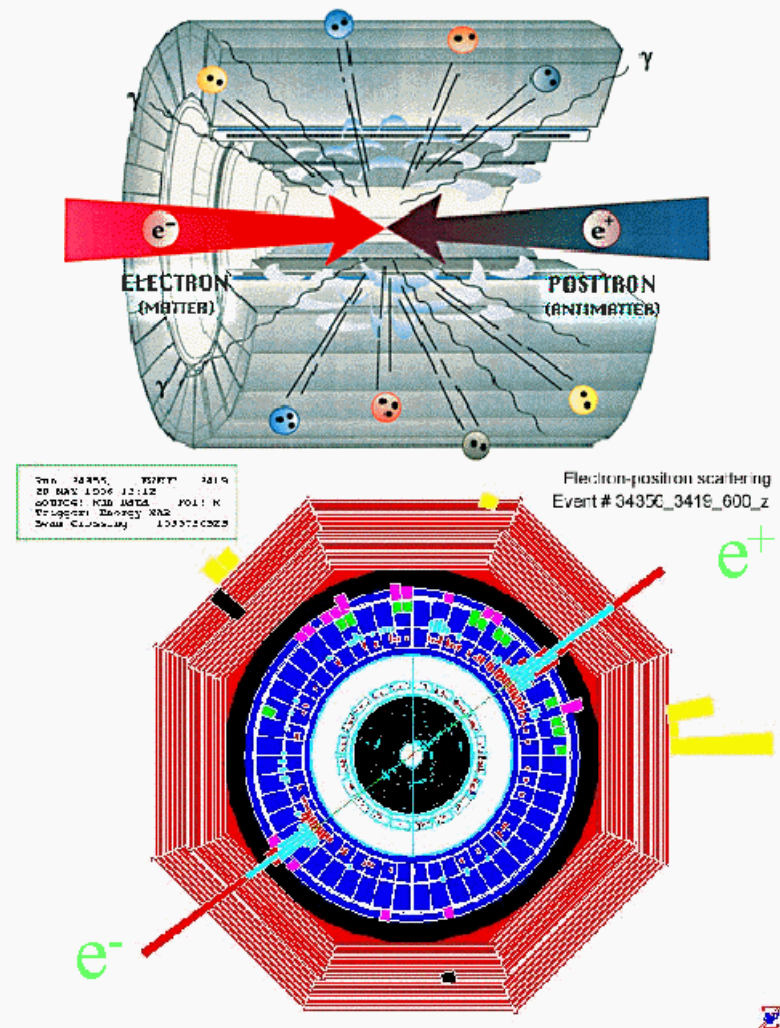


- La luce (γ) interagisce con la materia (e^-)
- E' un processo molto comune, che ha applicazioni in molti campi della vita di ogni giorno
- Sapresti indicarne qualcuno?



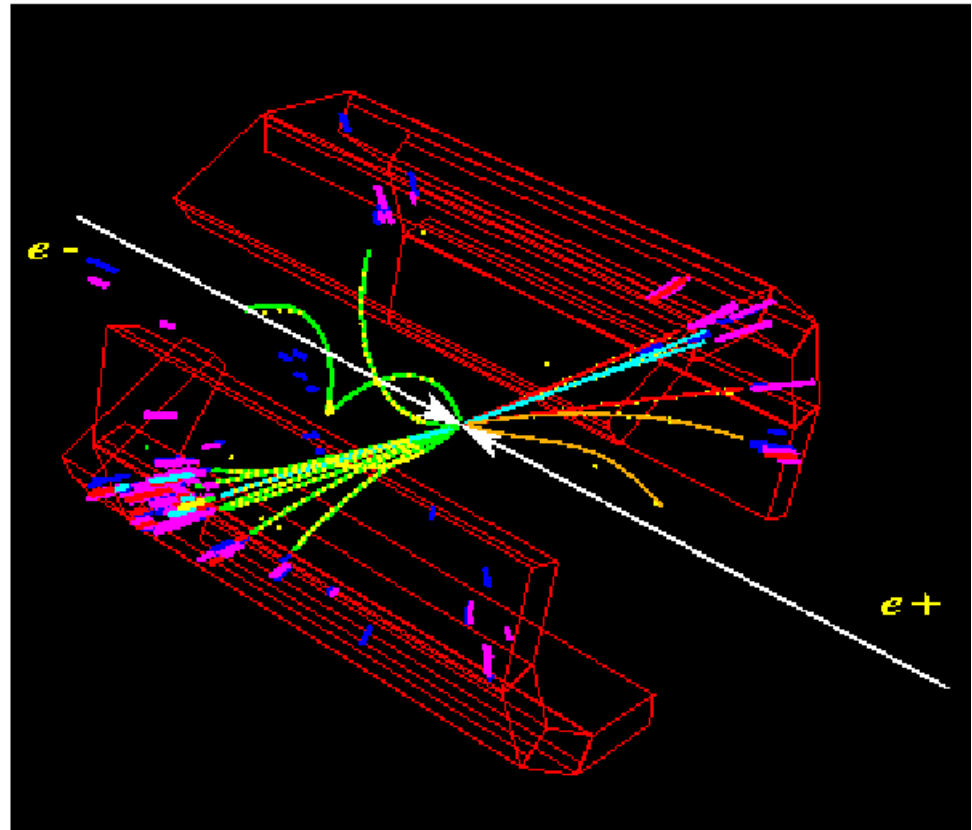
$$e^+e^- \rightarrow e^+e^-$$

- E' uno dei processi più semplici della QED
- Viene studiato nei grandi acceleratori
- e^+ ed e^- entrano nel rivelatore
- Dopo l'interazione, e^+ ed e^- escono lasciando due tracce in direzioni opposte

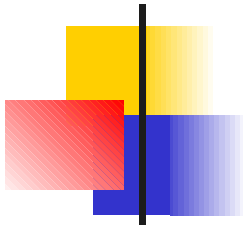


$$e^+e^- \rightarrow e^+e^-$$

- Prova a realizzarlo coi diagrammi di Feynman. Quanti pezzi hai usato?
- Ci sono particelle senza estremità libere?
- Senza staccare i pezzi, è possibile realizzare $e^+e^- \rightarrow e^+e^-$. Ci riesci?

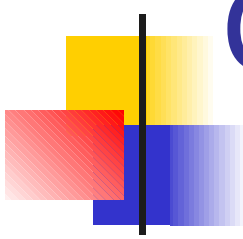


Verifiche a scuola



Il processo $\gamma e^- \rightarrow \gamma e^+$ (71%!!)

- Costruisci il diagramma $e^+ e^- \rightarrow e^+ e^-$
81%
- Disegna il diagramma $e^+ e^+ \rightarrow e^+ e^+$
86%
- Rappresenta il processo $\gamma e^- \rightarrow e^+ e^- e^-$
62%
- Il processo di annichilazione in due γ
67%



Comunicare

- ▢ L'interazione (per contatto, a distanza, come scambio di mediatori).
- ▢ L'esistenza dell'antimateria
- ▢ L'interazione radiazione – materia
- ▢ Particelle identiche
- ▢ Creazione-distruzione-trasformazione delle particelle

Note dolenti a scuola....

Candidati all'insegnamento Fisica - Matem

Tabella 5.1 CLASSE A049 – Percentuali di risposte esatte, non date, errate ai quesiti di Matematica, Fisica, Informatica, per tipo di laurea

	NUMERO CANDIDATI		SU TUTTI I QUESITI	QUESITI DI MATEMATICA	QUESITI DI FISICA	QUESITI DI INFORMATICA
Laureati in Fisica	121	esatte	43%	39%	52%	25%
		non date	26%	31%	18%	39%
		errate	31%	30%	31%	36%
Laureati in Matematica	469	esatte	32%	36%	28%	33%
		non date	34%	30%	39%	33%
		errate	33%	34%	33%	34%
Laureati in Ingegneria	92	esatte	32%	31%	35%	26%
		non date	30%	30%	27%	38%
		errate	38%	38%	38%	36%

Utilita' del gioco

