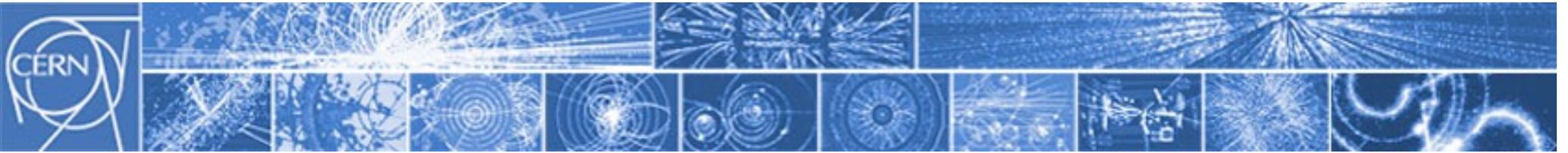


I diagrammi di Feynman al lavoro

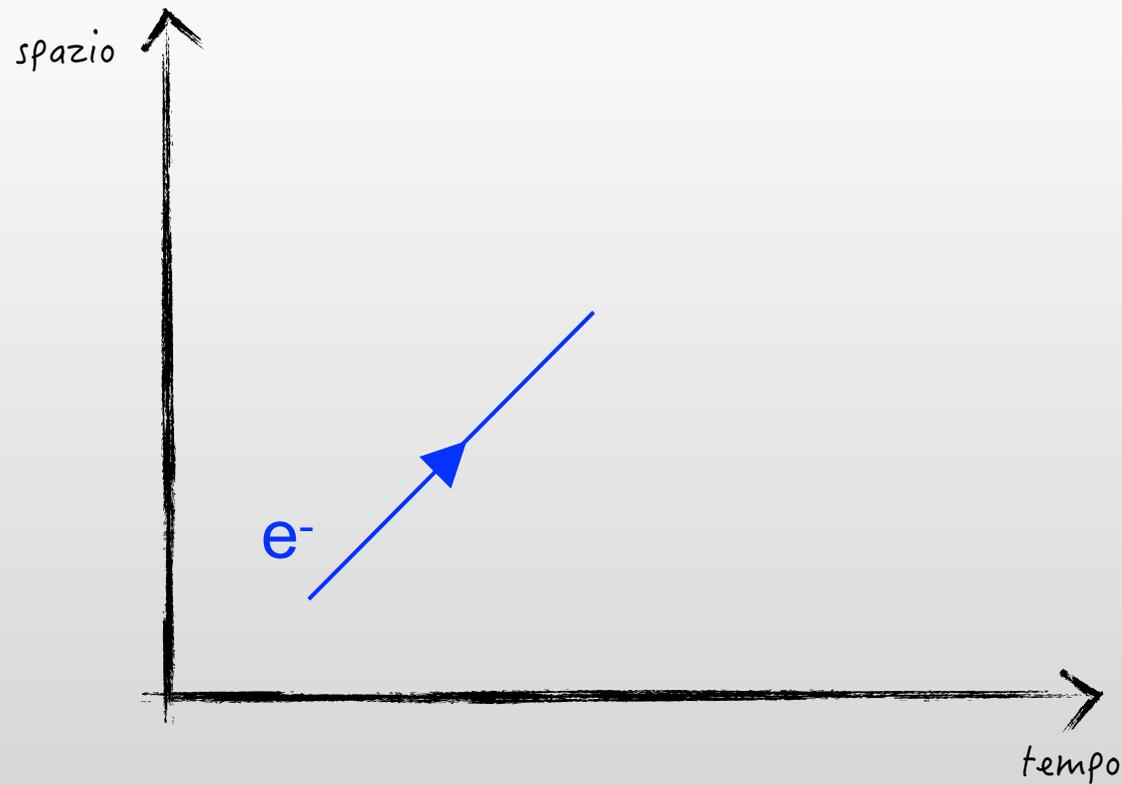
Esempio 1: collisione e^+e^-

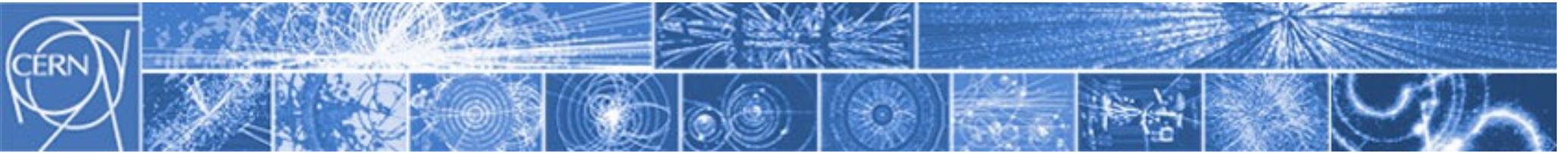
(semirigoroso)



I diagrammi di Feynman al lavoro

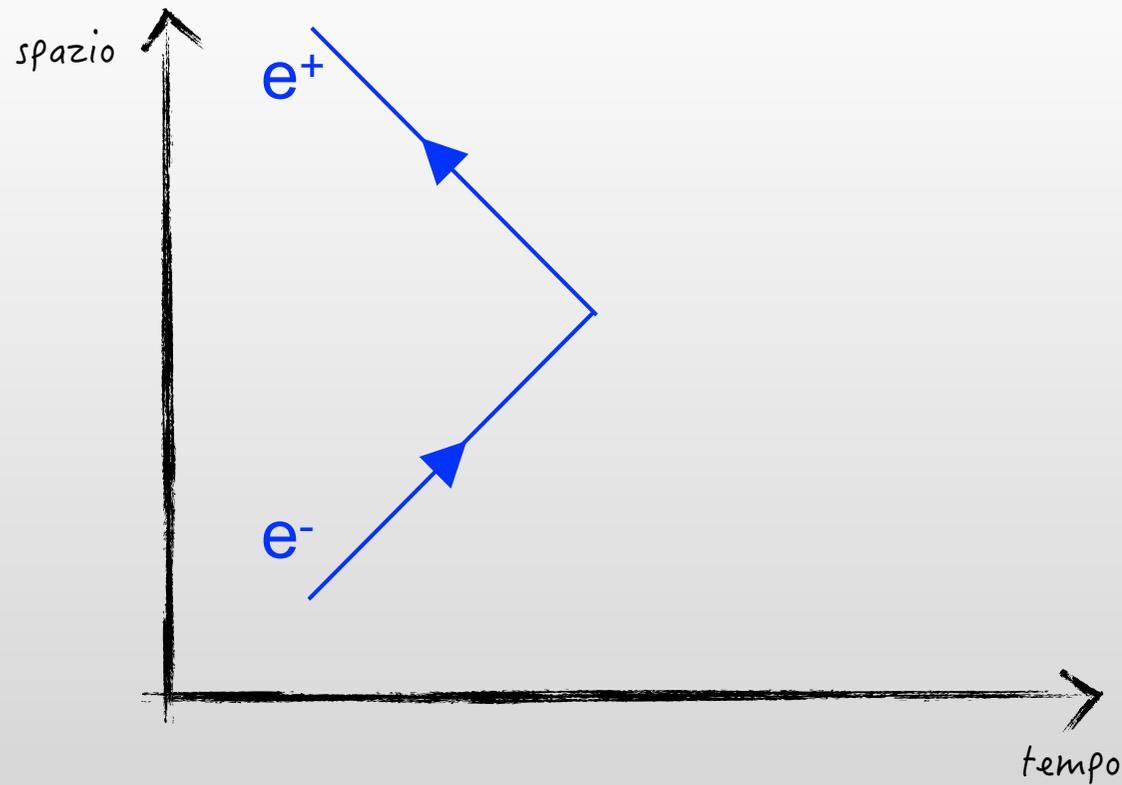
Esempio 1: collisione e^+e^-

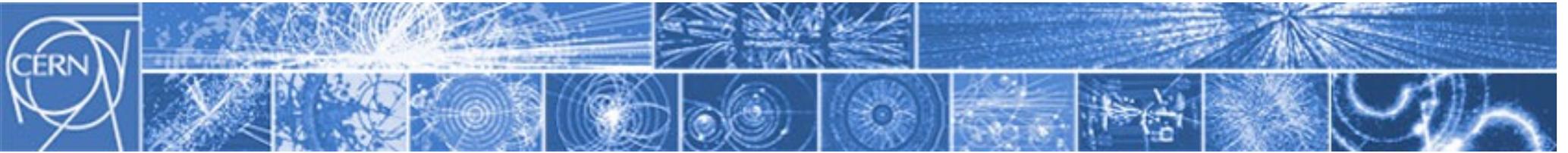




I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

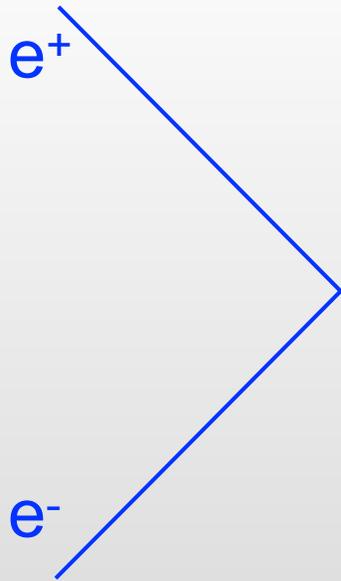


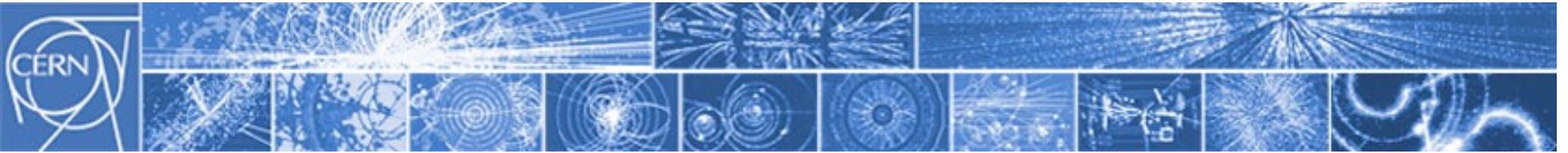


I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV

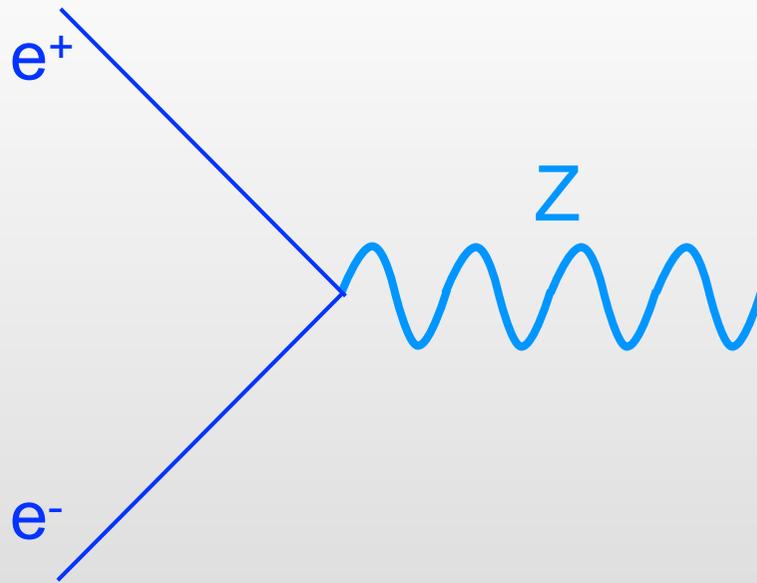


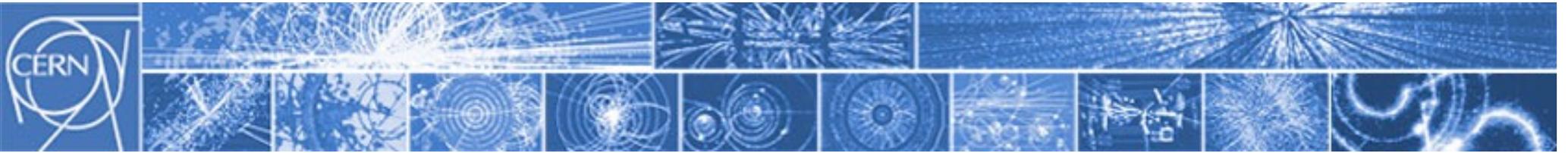


I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV

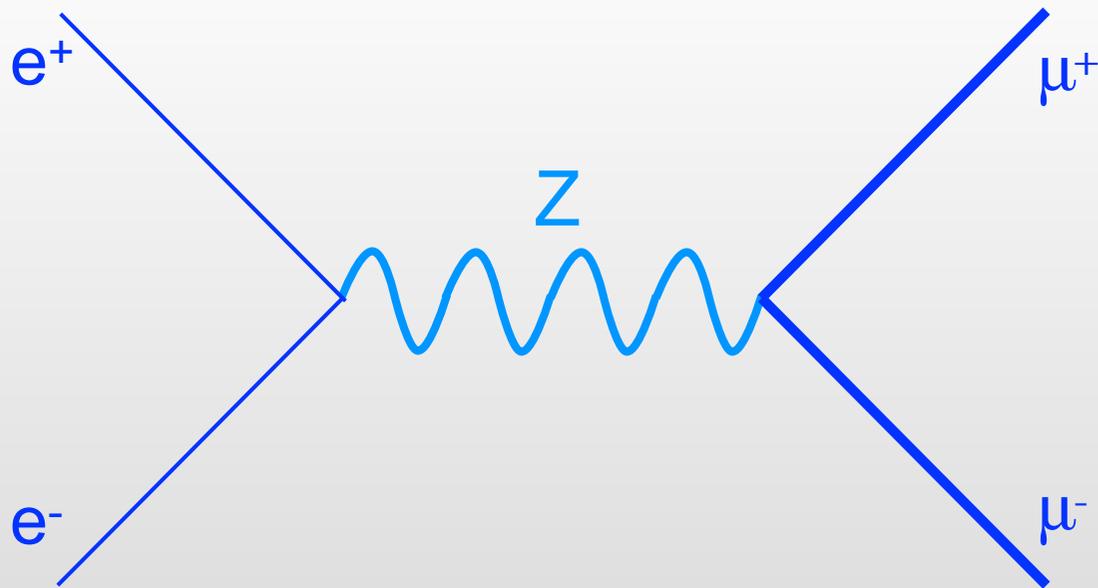


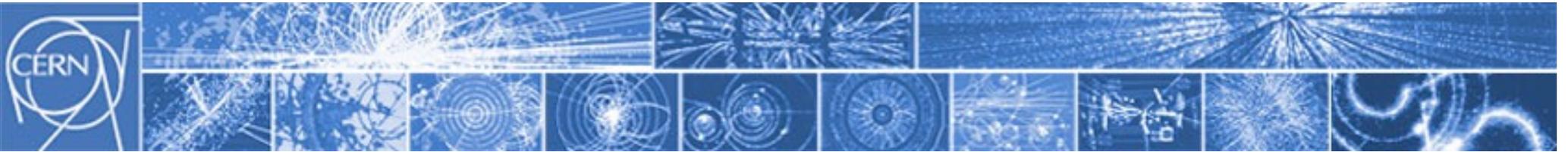


I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV

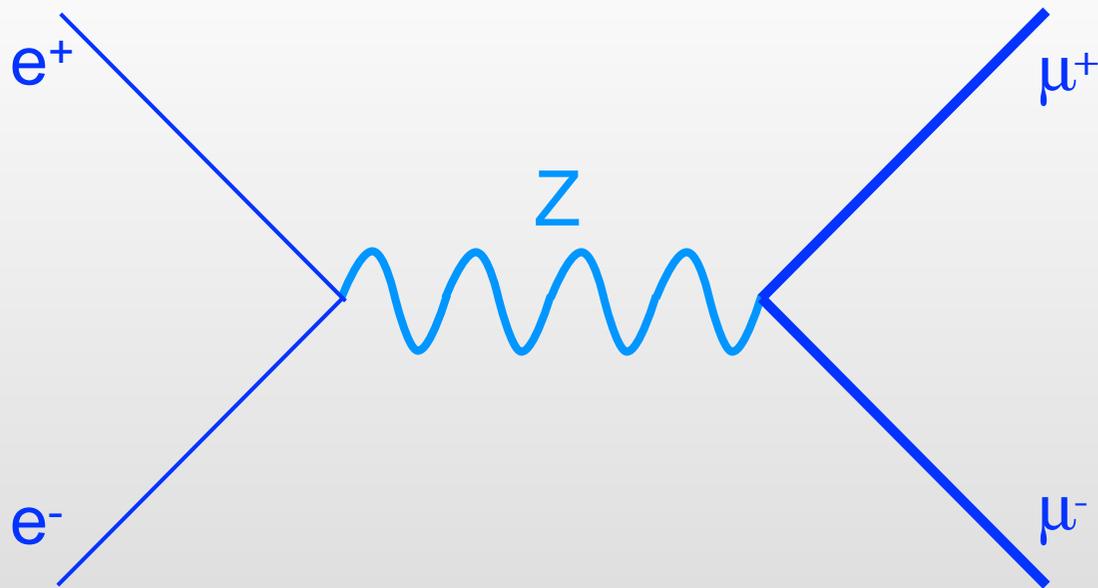




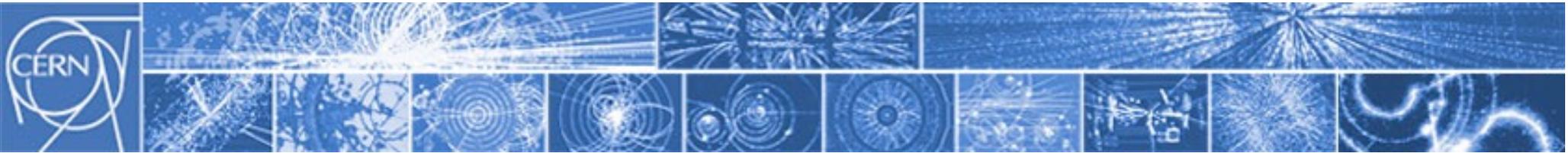
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV



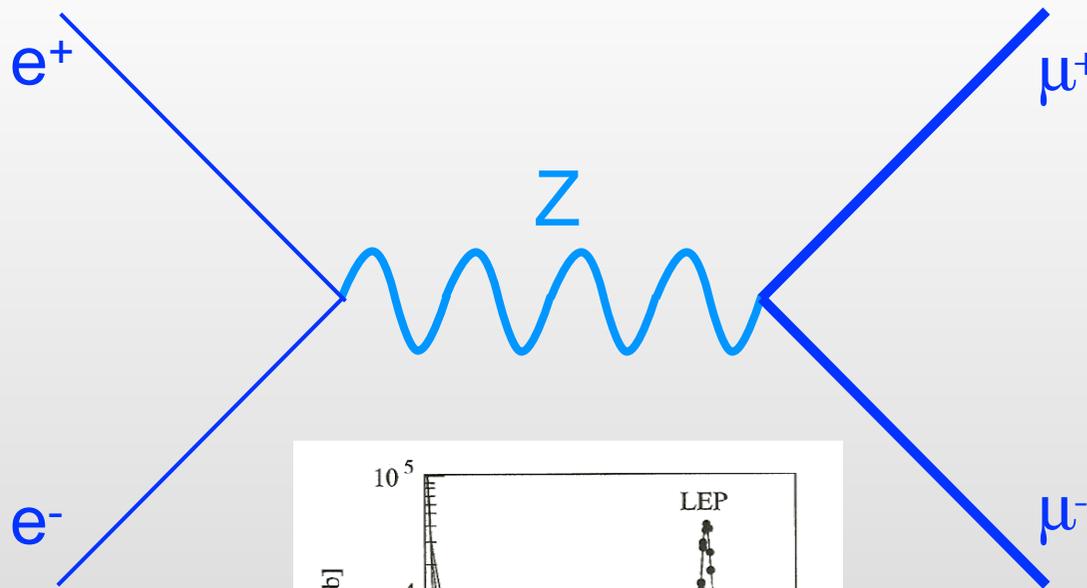
- carica elettrica
- sapore leptónico indiv.



I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

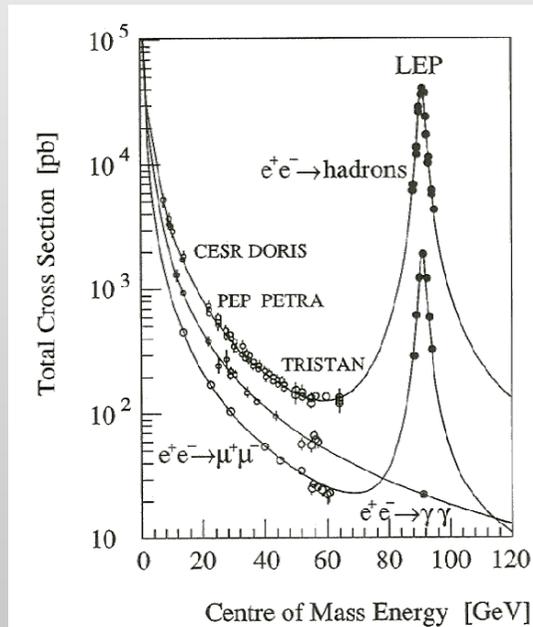
LEP
105 GeV



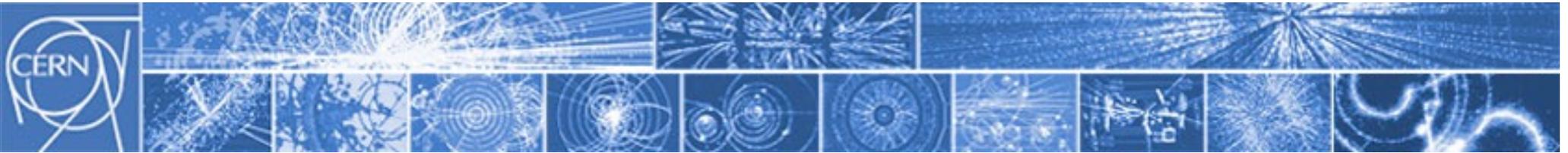
- carica elettrica
- sapore leptonico indiv.

La *risonanza* tradisce la produzione del *mediatore*.

Magari scopriremo così un nuovo *mediatore*.



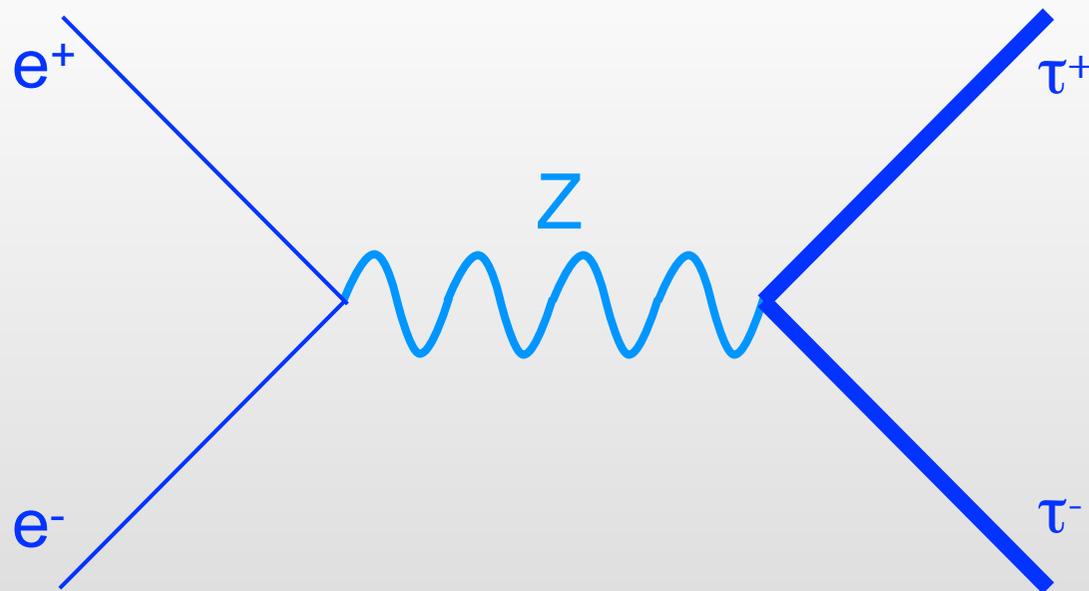
Domande per i più motivati:
perché la sezione d'urto $e^+e^- \rightarrow \text{hadrons}$ è più grande di quella $e^+e^- \rightarrow \mu^+\mu^-$?
sai calcolare a priori il rapporto?
e perché quella $e^+e^- \rightarrow \gamma\gamma$ si comporta diversamente?



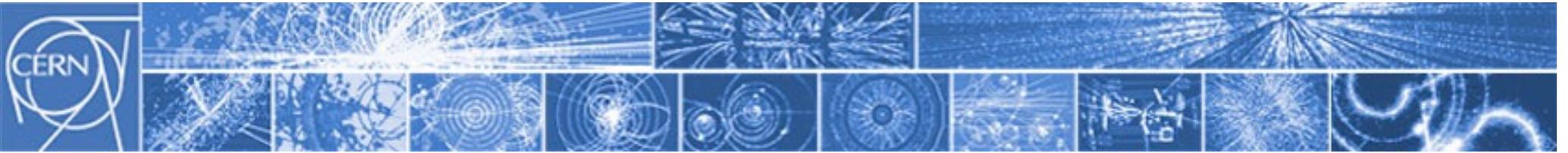
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV



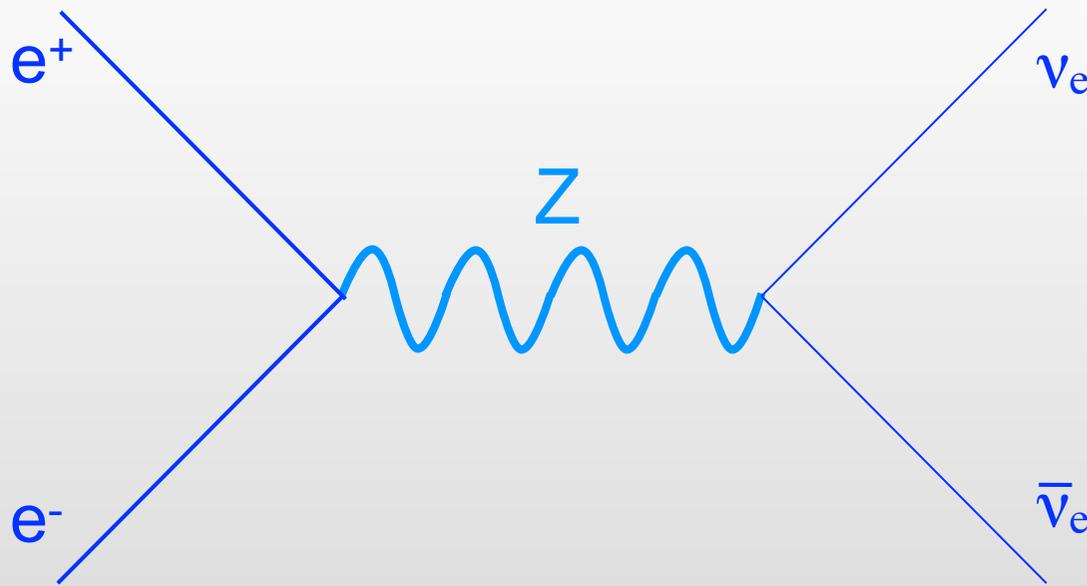
- carica elettrica
- sapore leptonico indiv.



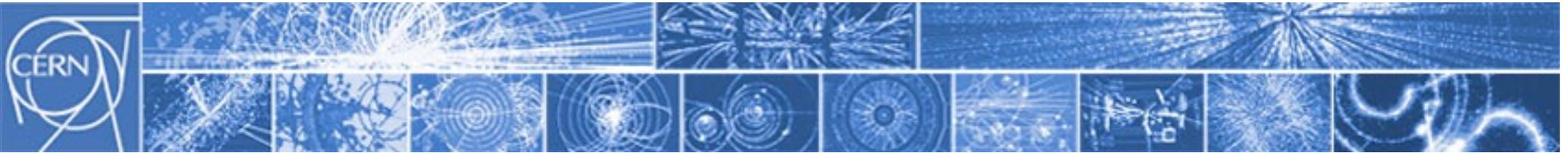
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV



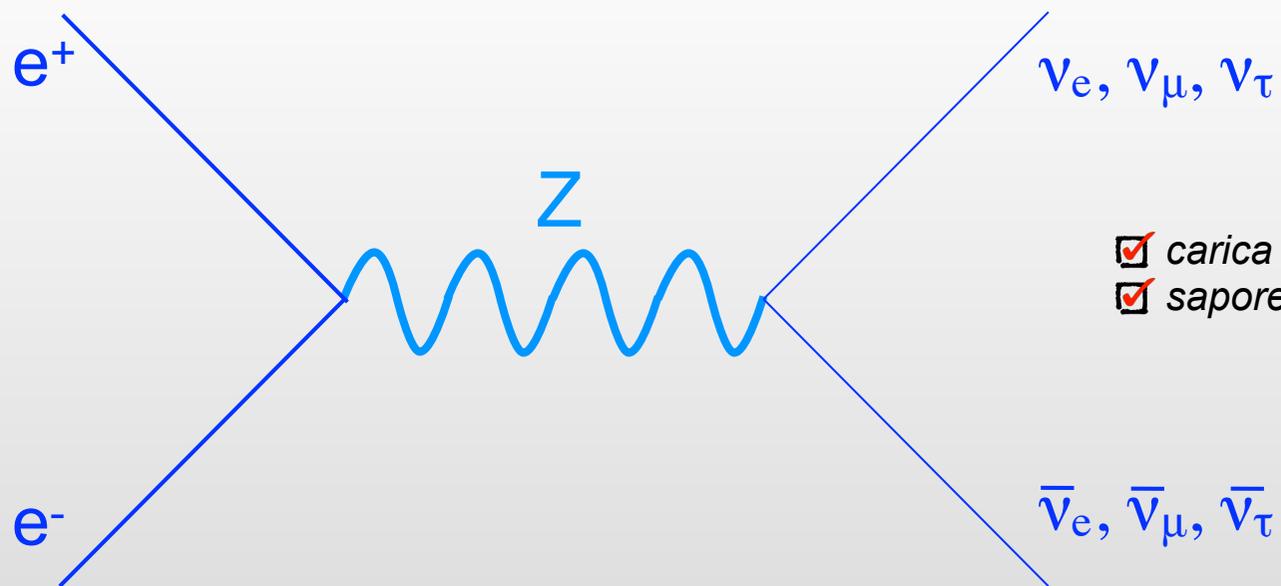
- carica elettrica
- sapore leptonico indiv.



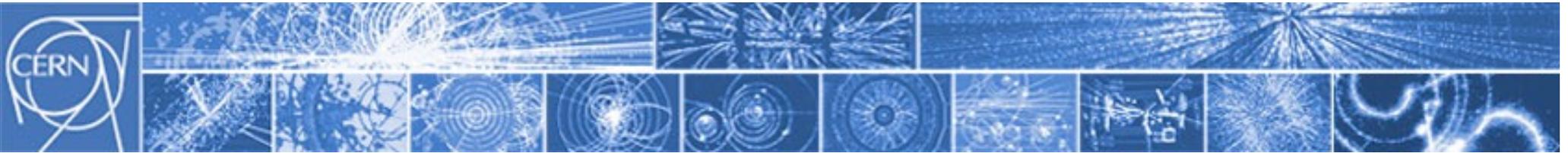
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV



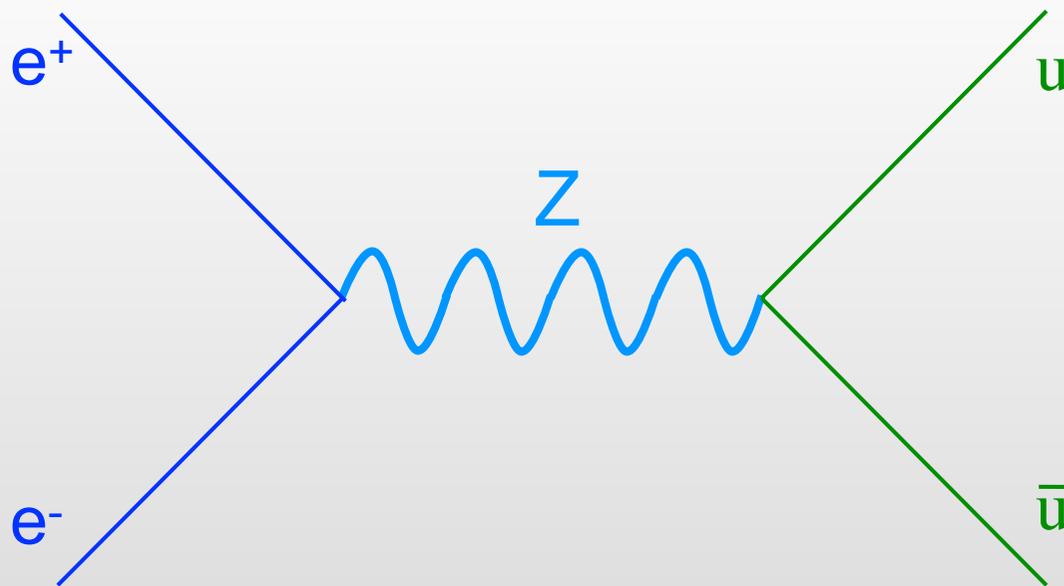
- carica elettrica
- sapore leptonico indiv.



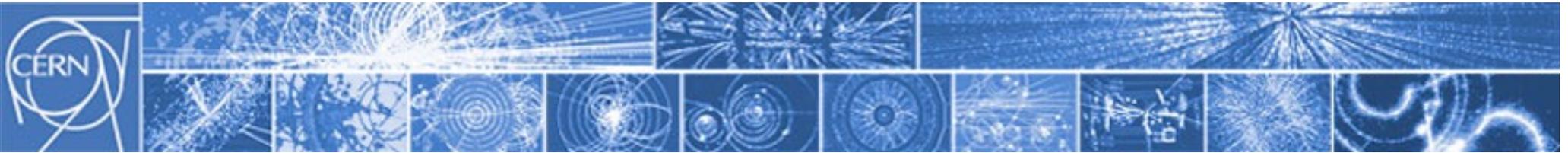
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV



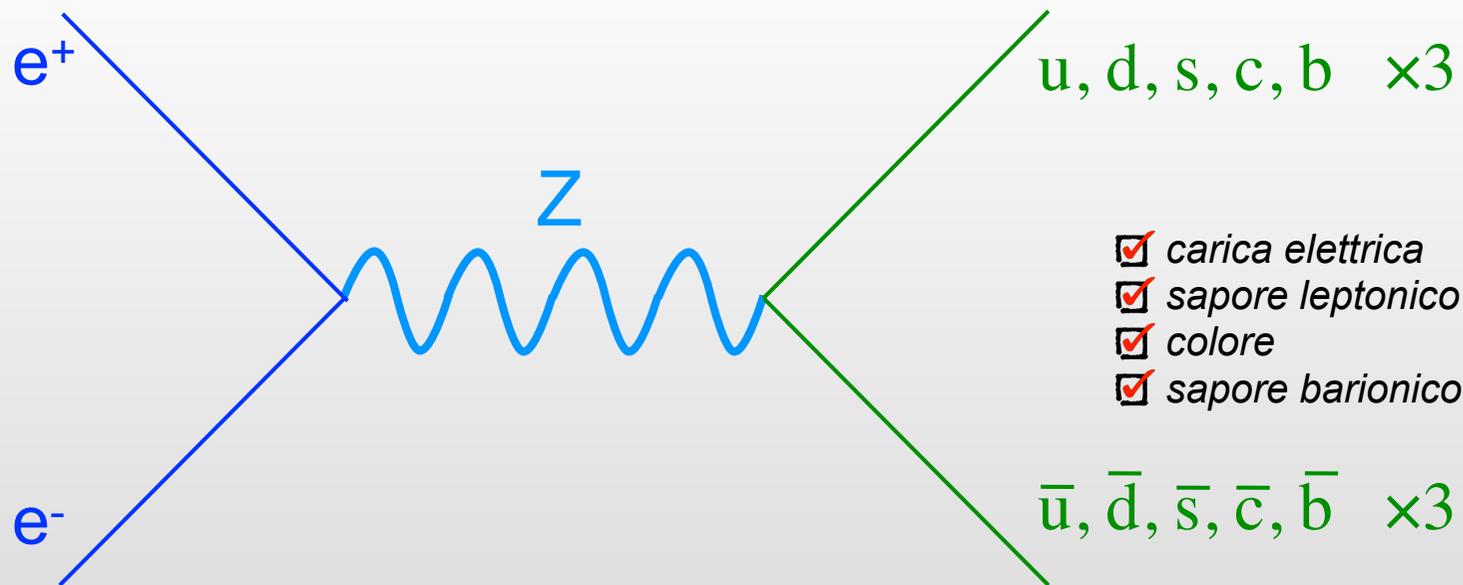
- carica elettrica*
- sapore leptonic indiv.*
- colore*
- sapore barionico tot.*



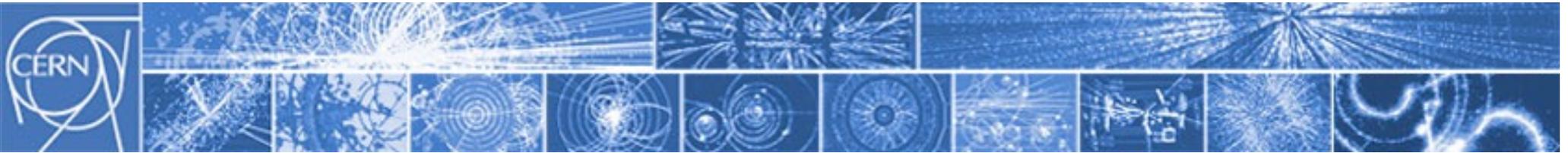
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV



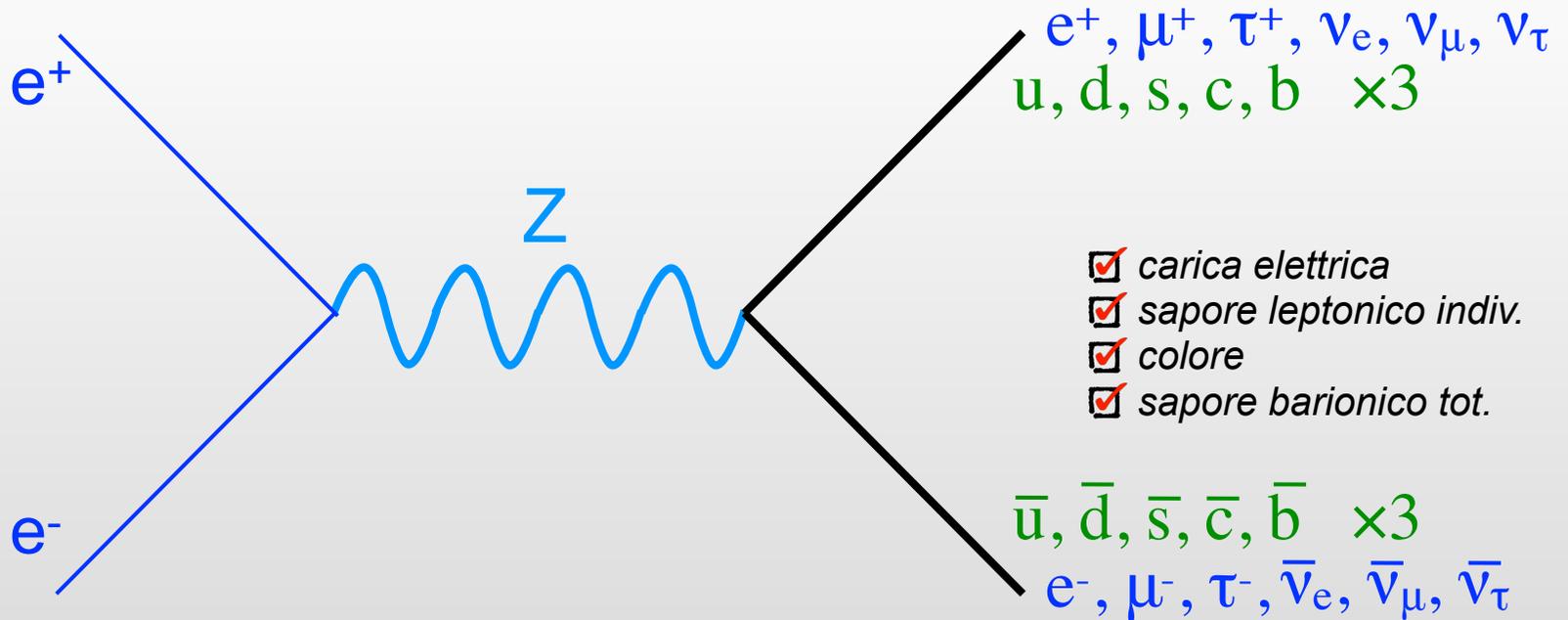
- carica elettrica
- sapore leptonico indiv.
- colore
- sapore barionico tot.

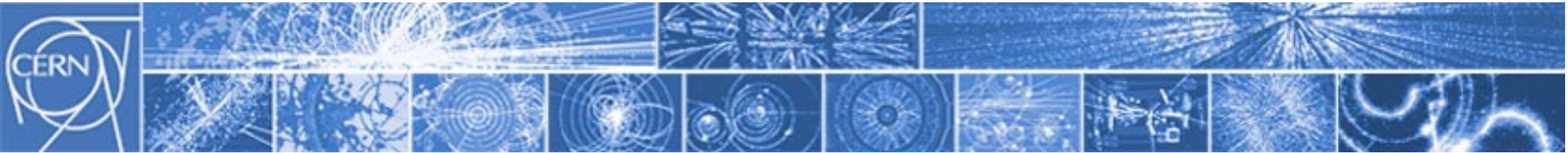


I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV

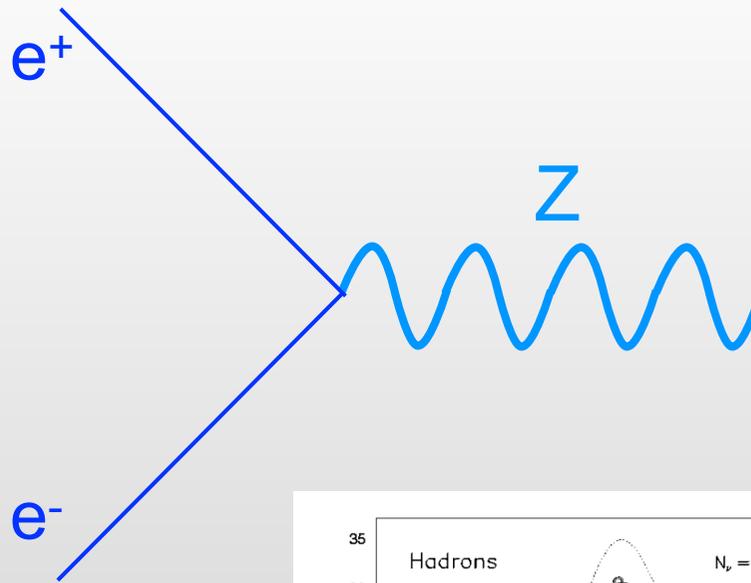




I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 1: collisione e^+e^-

LEP
105 GeV



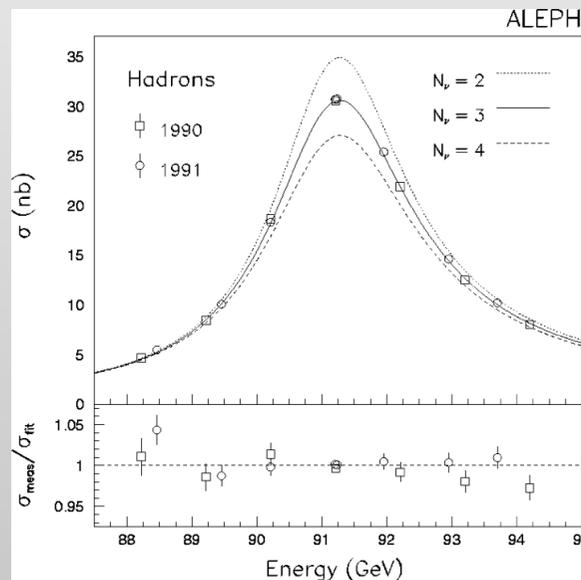
$e^+, \mu^+, \tau^+, \nu_e, \nu_\mu, \nu_\tau$
 $u, d, s, c, b \times 3$

- carica elettrica
- sapore leptonico indiv.
- colore
- sapore barionico tot.

$\bar{u}, \bar{d}, \bar{s}, \bar{c}, \bar{b} \times 3$
 $e^-, \mu^-, \tau^-, \bar{\nu}_e, \bar{\nu}_\mu, \bar{\nu}_\tau$

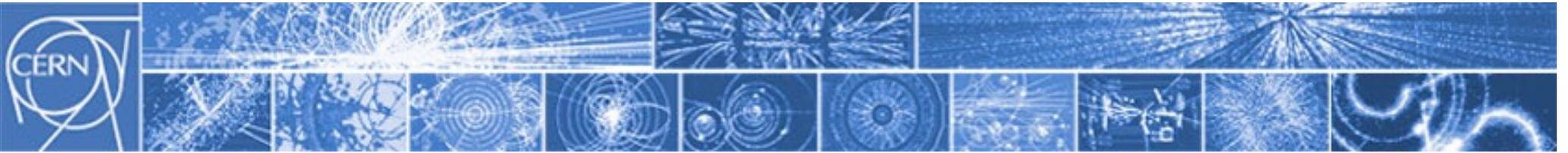
La *larghezza* della Z
permette di determinare
il numero di famiglie:

più canali aperti =
decadimento più veloce =
più larga



⇒ 3 famiglie!

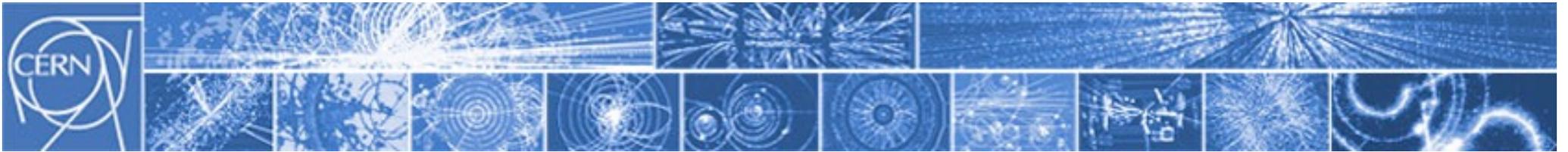
(a meno che il quarto neutrino
non abbia massa $> \sim 45$ GeV)



I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2: collisione $p\bar{p}$

(semirigoroso)

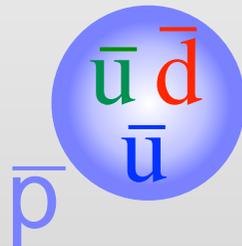
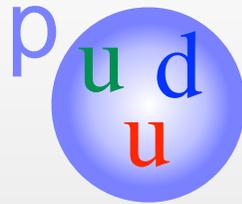


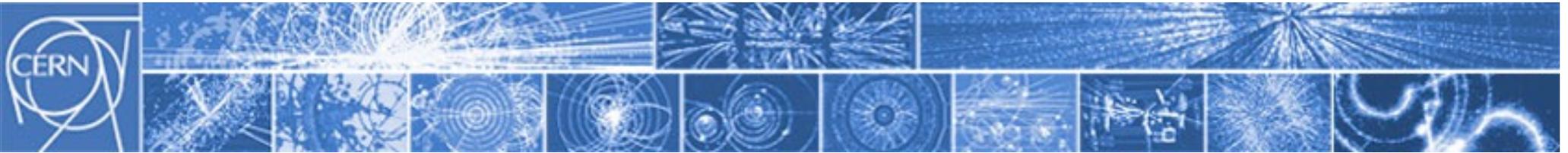
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2: collisione $p\bar{p}$

(semirigoroso)

TeVatron
2 TeV

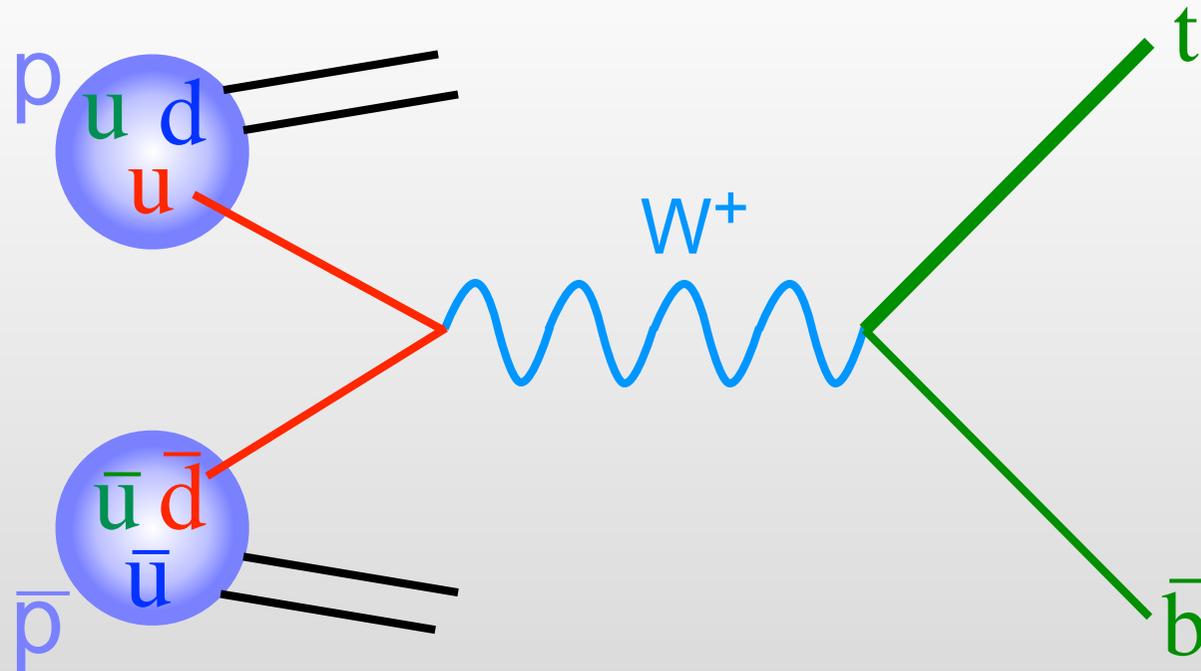




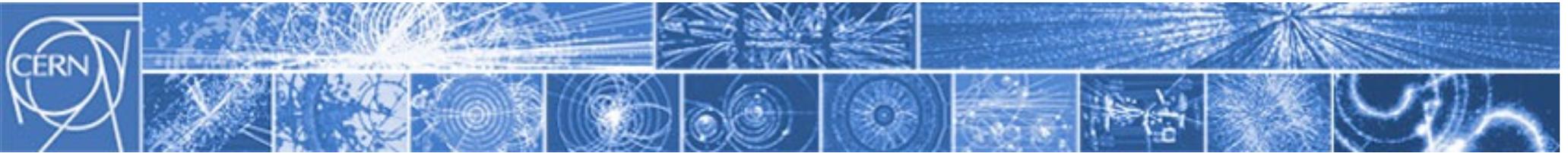
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2: collisione $p\bar{p} \rightarrow$ produzione di quark top
(semirigoroso)

TeVatron
2 TeV



Nota: non è il canale più efficace per produrre un top quark al Tevatron, ma vabbè.

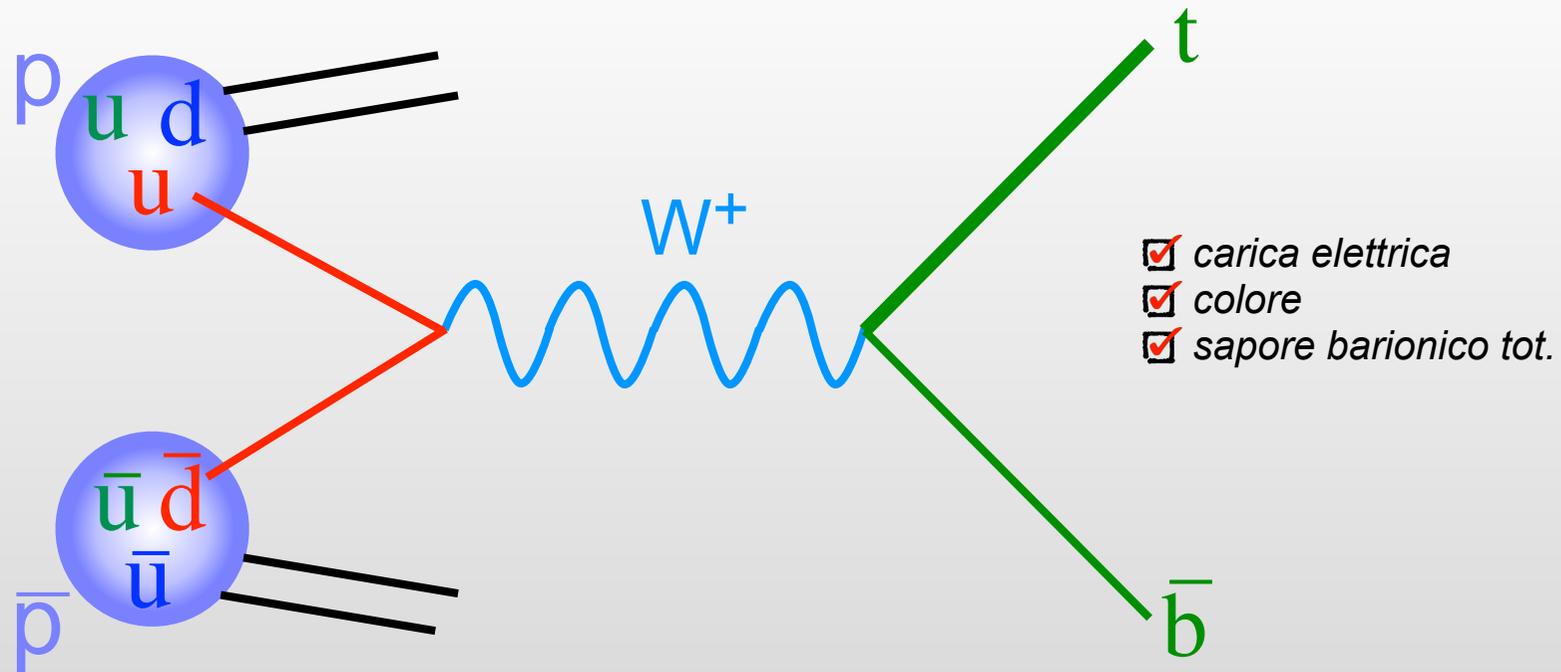


I diagrammi di Feynman al lavoro

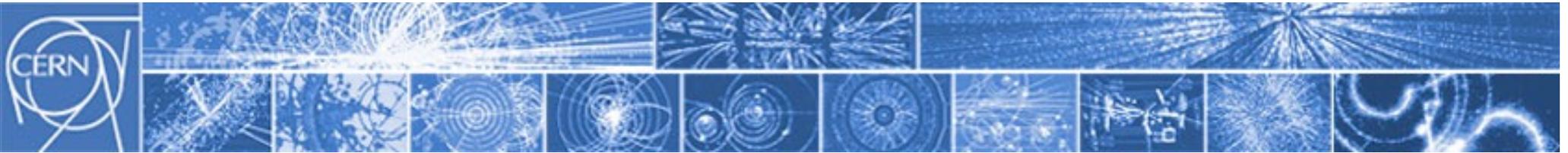
Esempio 2: collisione $p\bar{p} \rightarrow$ produzione di quark top

(semirigoroso)

TeVatron
2 TeV



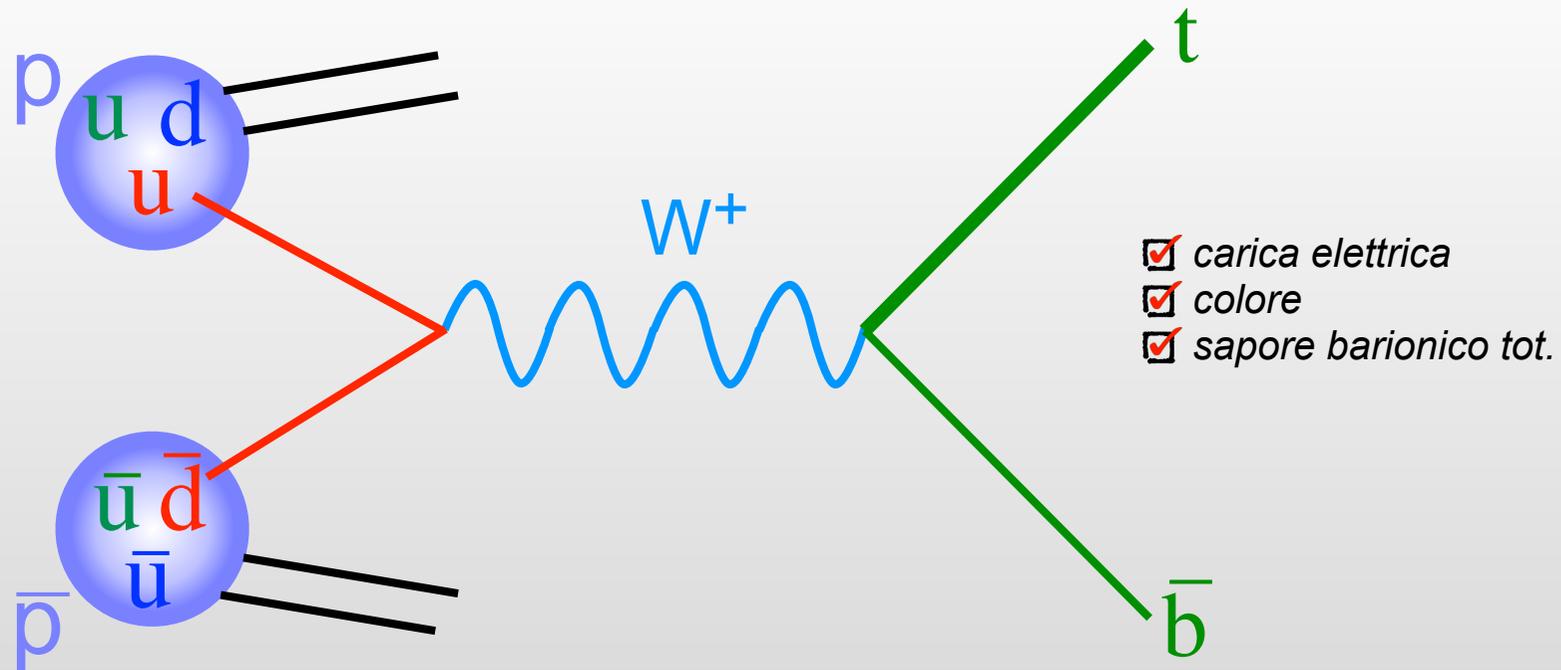
Nota: non è il canale più efficace per produrre un top quark al Tevatron, ma vabbè.



I diagrammi di Feynman al lavoro

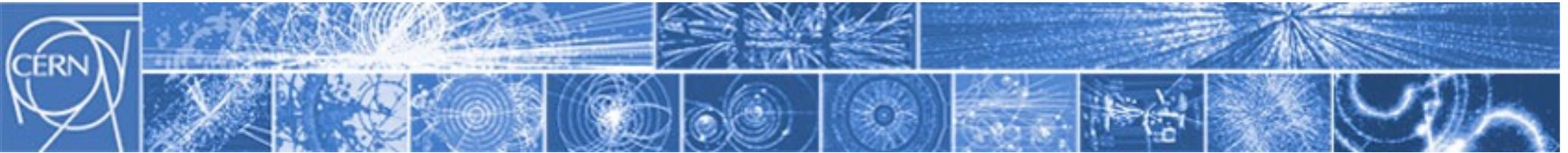
Esempio 2: collisione $p\bar{p} \rightarrow$ produzione di quark top
(semirigoroso)

TeVatron
2 TeV



Ogni q porta una frazione del momento del p : serve una grande energia.

Magari scopriremo così una nuova particella pesante (un *nuovo* 'quark'?).

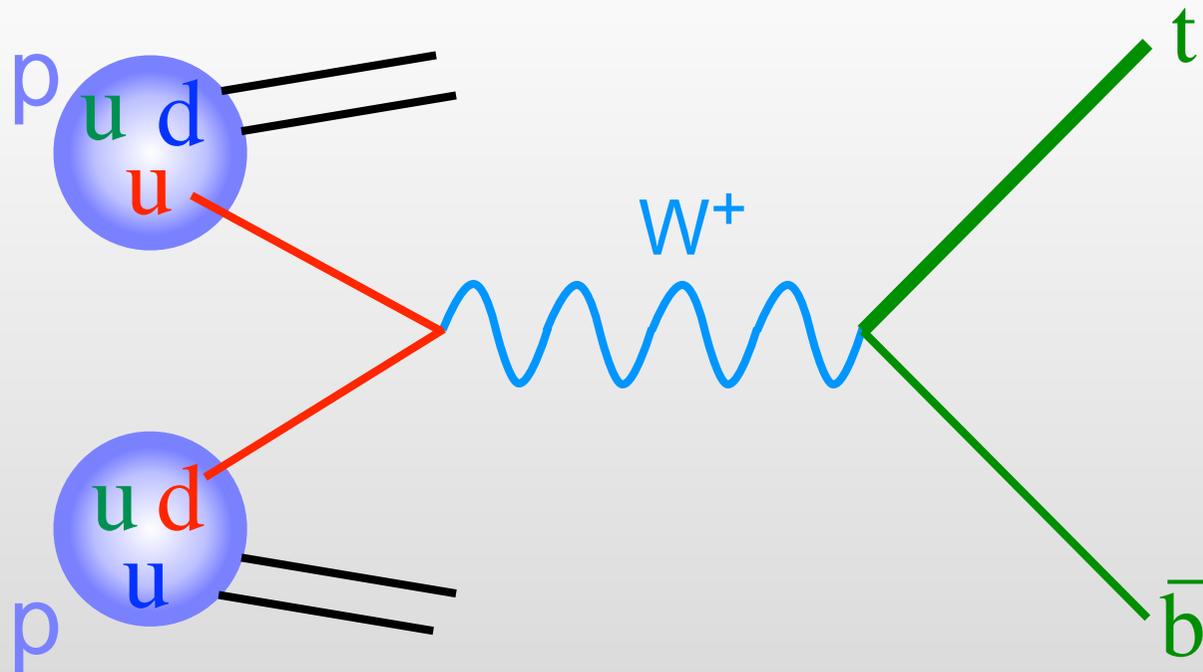


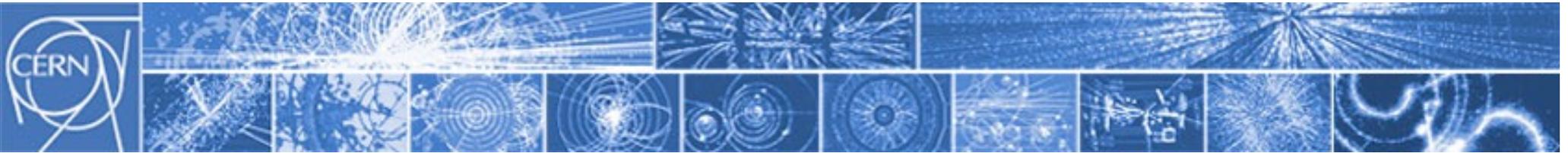
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2b: collisione $pp \rightarrow$ produzione di quark top

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



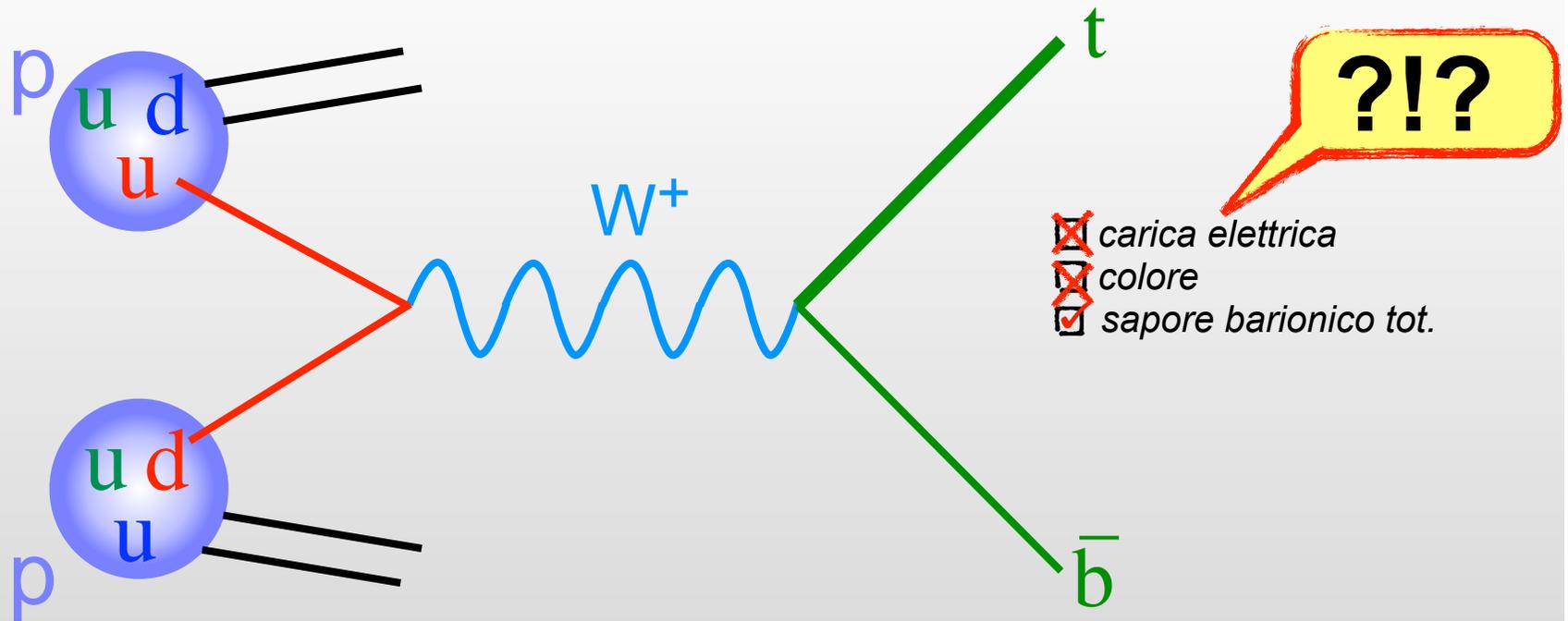


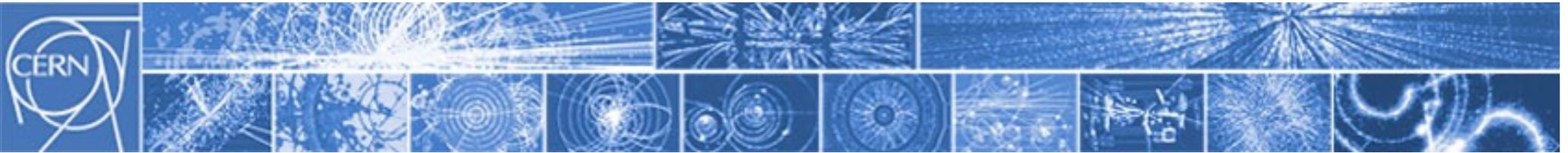
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2b: collisione $pp \rightarrow$ produzione di quark top

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



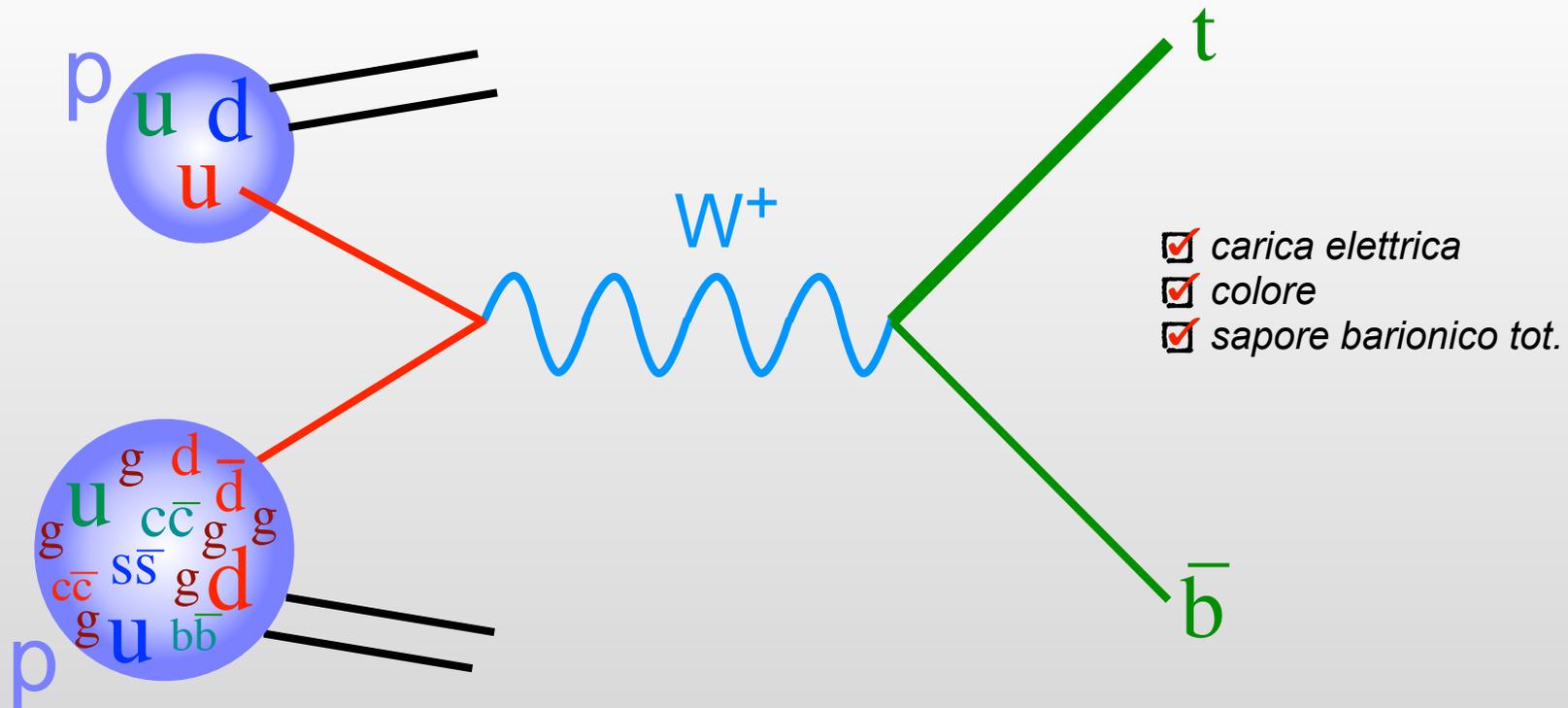


I diagrammi di Feynman al lavoro

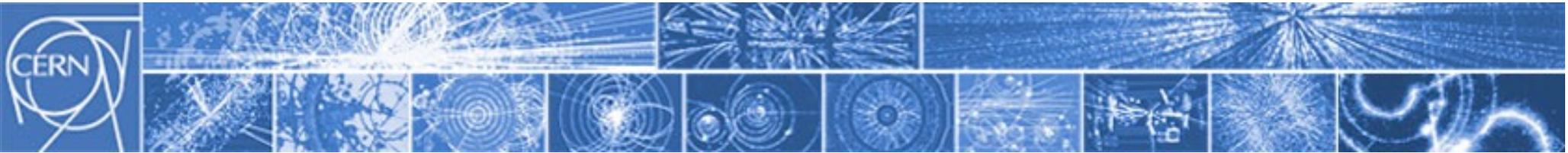
Esempio 2b: collisione pp → produzione di quark top

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



Un protone 'contiene' *quarks*, *antiquarks* di tutti i sapori (del *mare*, vs *valenza*), e *gluoni*, secondo una certa *distribuzione di probabilità*, funzione dell'energia.

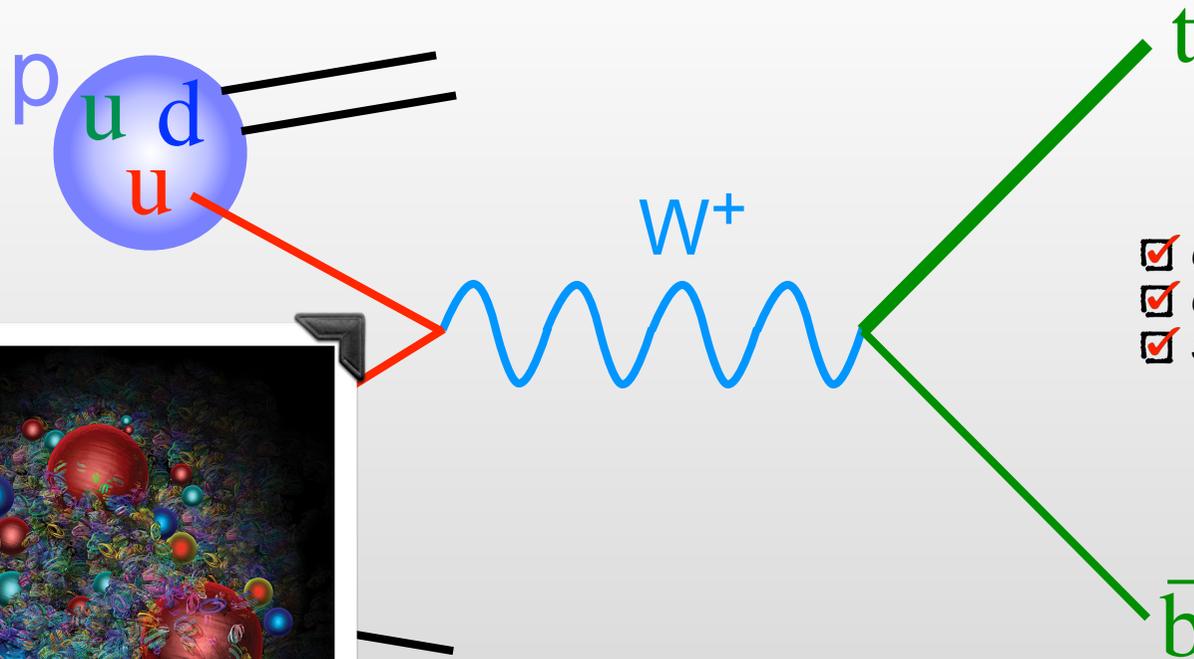


I diagrammi di Feynman al lavoro

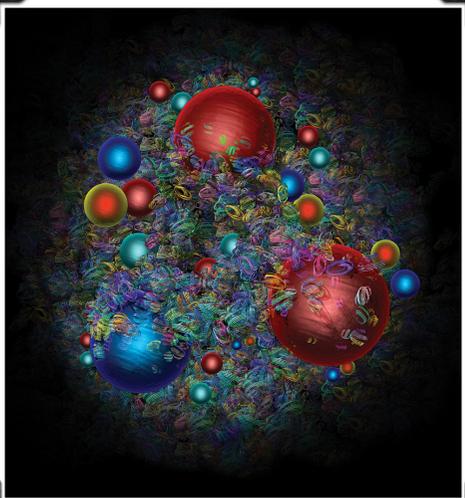
Esempio 2b: collisione $pp \rightarrow$ produzione di quark top

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



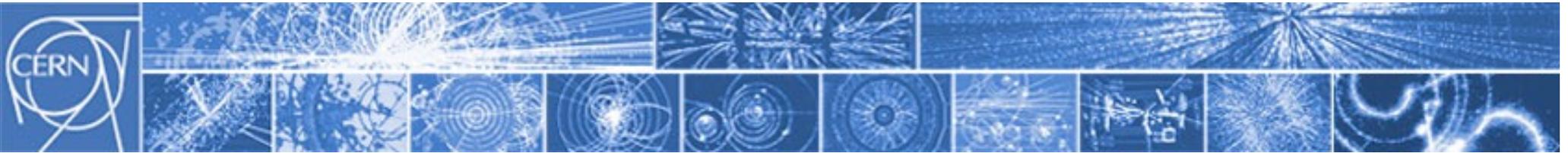
- carica elettrica
- colore
- sapore barionico tot.



Un protone
e gluoni

An artist's impression of the mayhem of quarks and gluons inside the proton.
Credit: D Dominguez/CERN.

, antiquarks di tutti i sapori (del *mare*, vs *valenza*),
distribuzione di probabilità, funzione dell'energia.

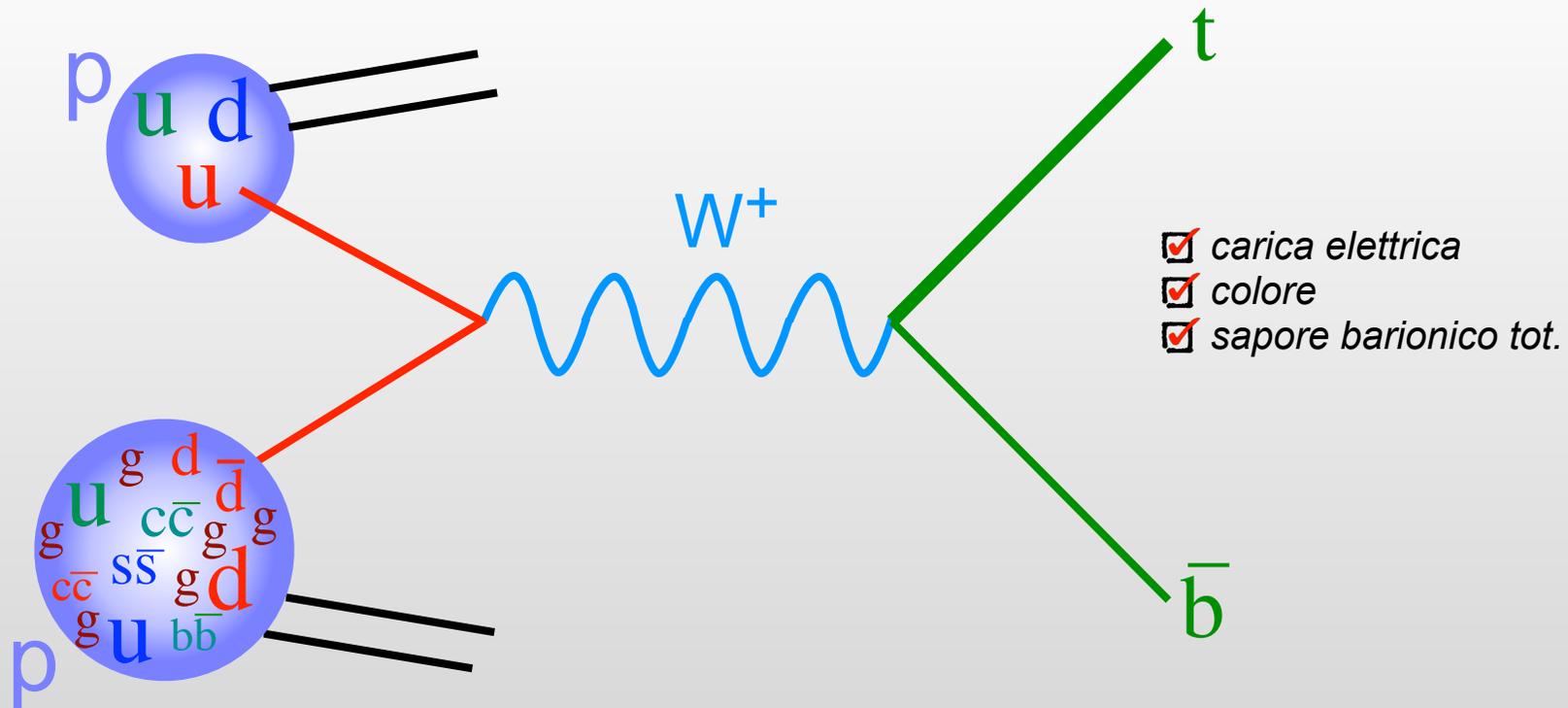


I diagrammi di Feynman al lavoro

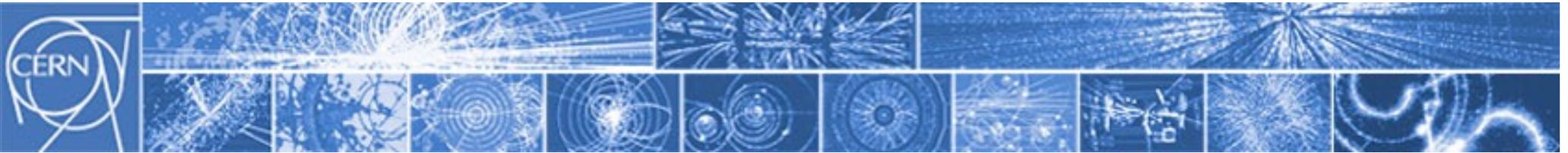
Esempio 2b: collisione $pp \rightarrow$ produzione di quark top

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



Un protone 'contiene' *quarks*, *antiquarks* di tutti i sapori (del *mare*, vs *valenza*), e *gluoni*, secondo una certa *distribuzione di probabilità*, funzione dell'energia.

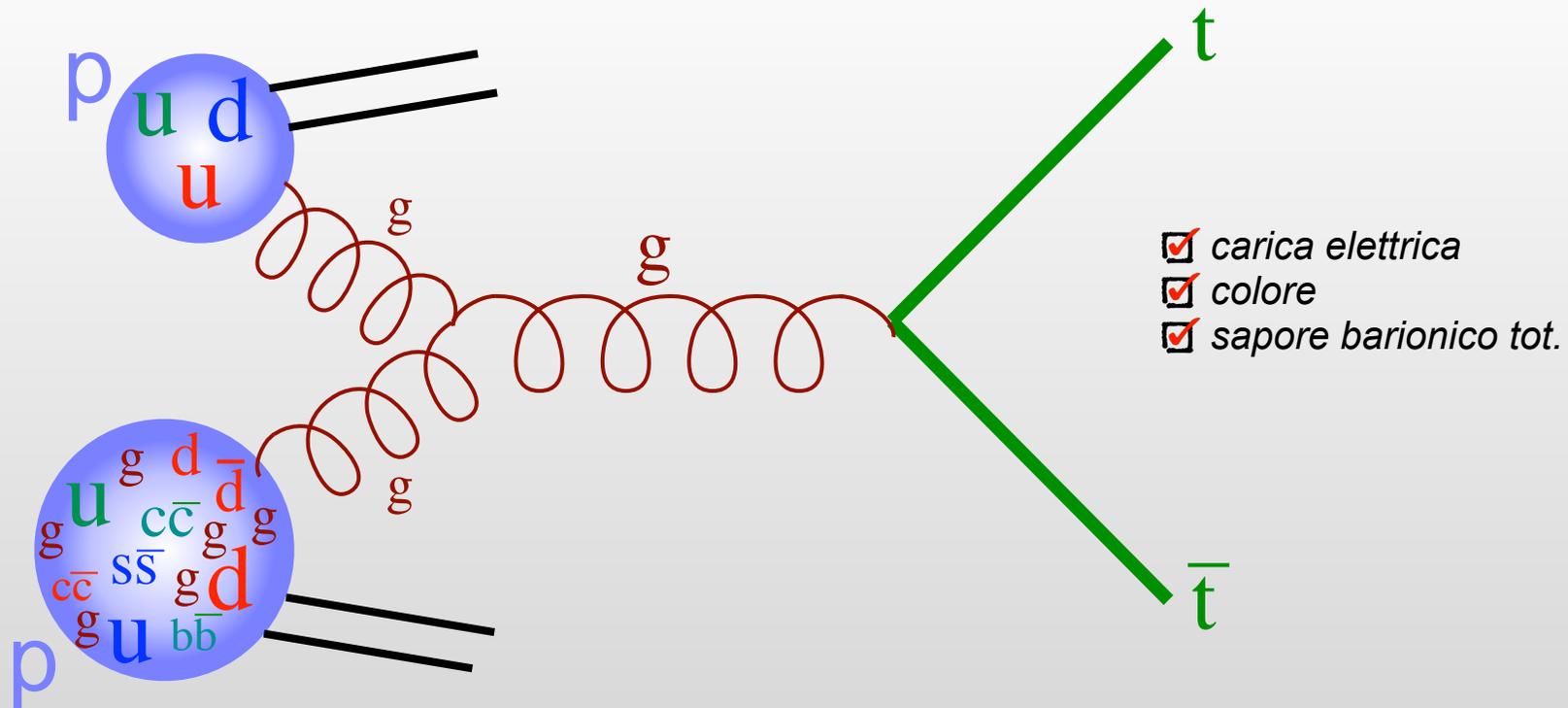


I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2b: collisione $pp \rightarrow$ produzione di quark top

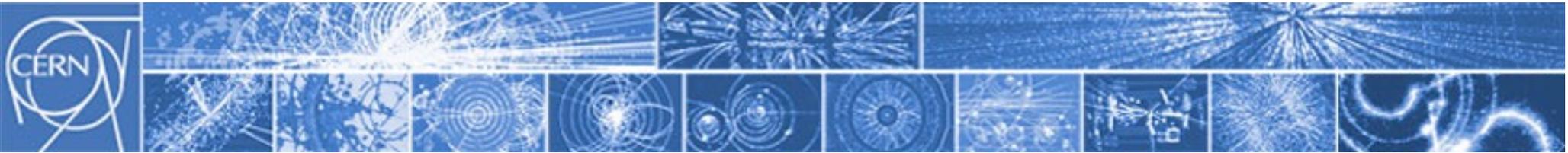
(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



Un protone 'contiene' *quarks*, *antiquarks* di tutti i sapori (del *mare*, vs *valenza*), e *gluoni*, secondo una certa *distribuzione di probabilità*, funzione dell'energia.

By the way, ecco uno dei canali più efficaci per produrre un top quark a LHC.

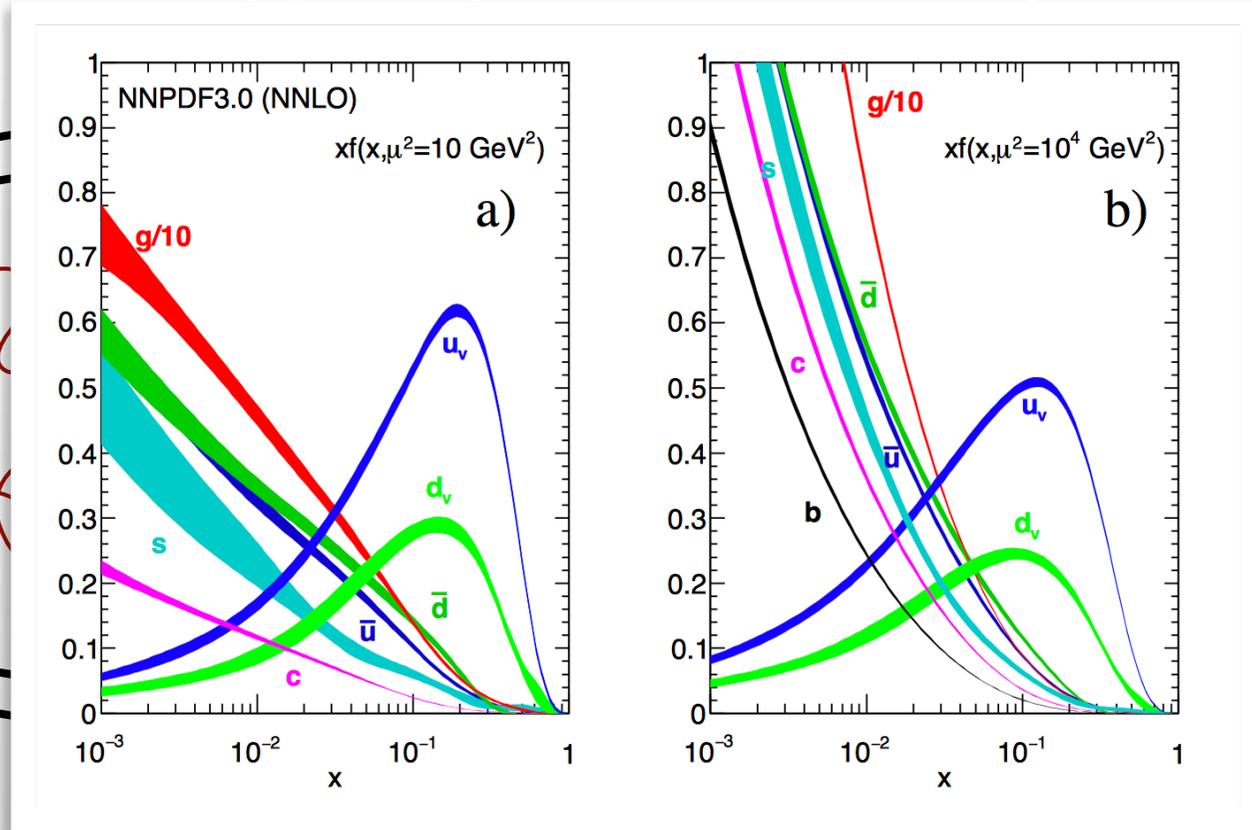
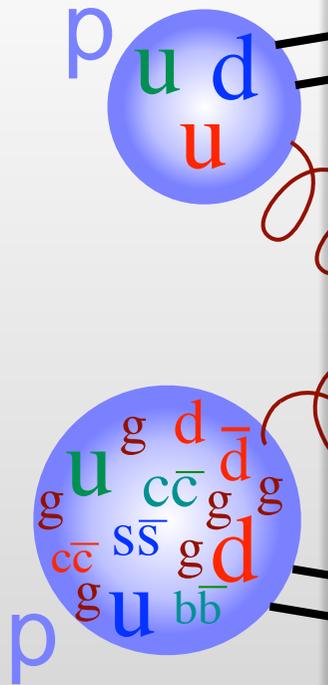


I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2b: collisione $pp \rightarrow$ produzione di quark top

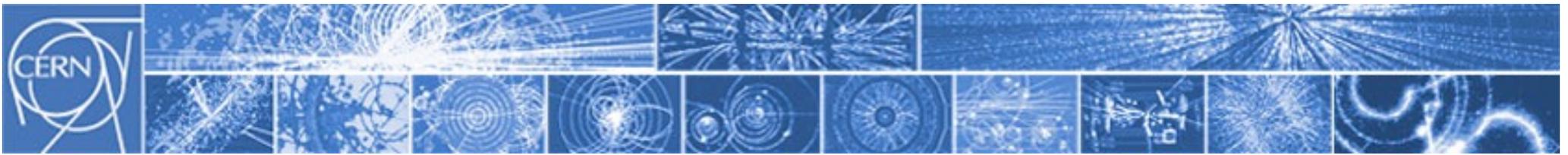
(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



Un protone 'contiene' quarks, antiquarks di tutti i sapori (del mare, vs valenza), e gluoni, secondo una certa distribuzione di probabilità, funzione dell'energia.

By the way, ecco uno dei canali più efficaci per produrre un top quark a LHC.

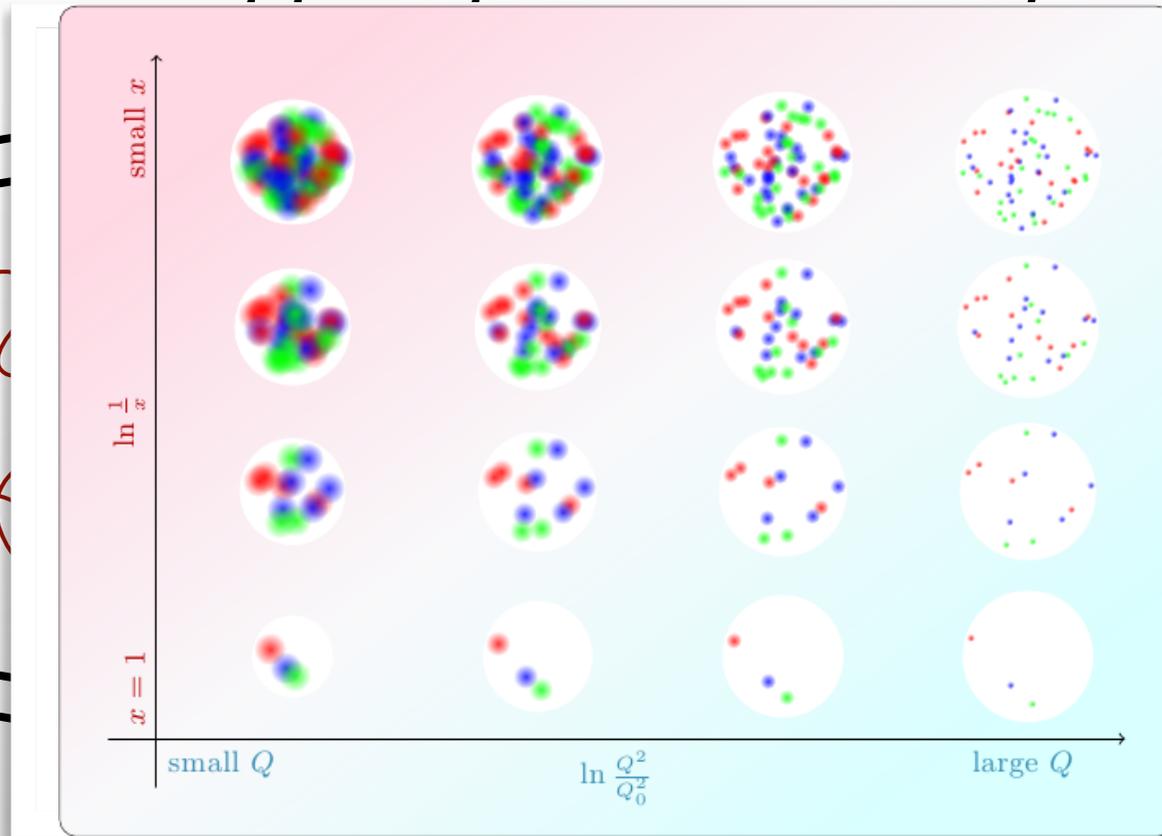
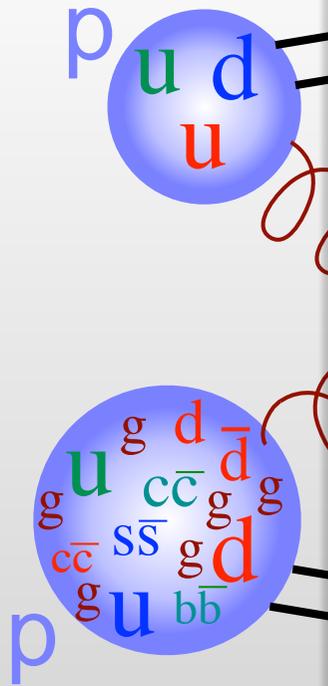


I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 2b: collisione $pp \rightarrow$ produzione di quark top

(semirigoroso)

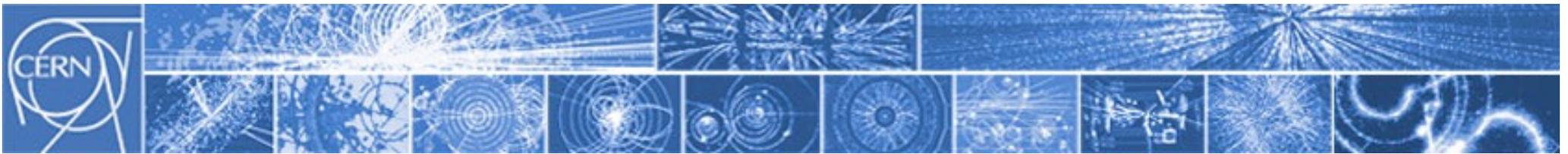
LHC
'14 TeV'



Credit: David Zaslavsky
Also: JCLab 2022

Un protone 'contiene' *quarks*, *antiquarks* di tutti i sapori (del *mare*, vs *valenza*), e *gluoni*, secondo una certa *distribuzione di probabilità*, funzione dell'energia.

By the way, ecco uno dei canali più efficaci per produrre un top quark a LHC.

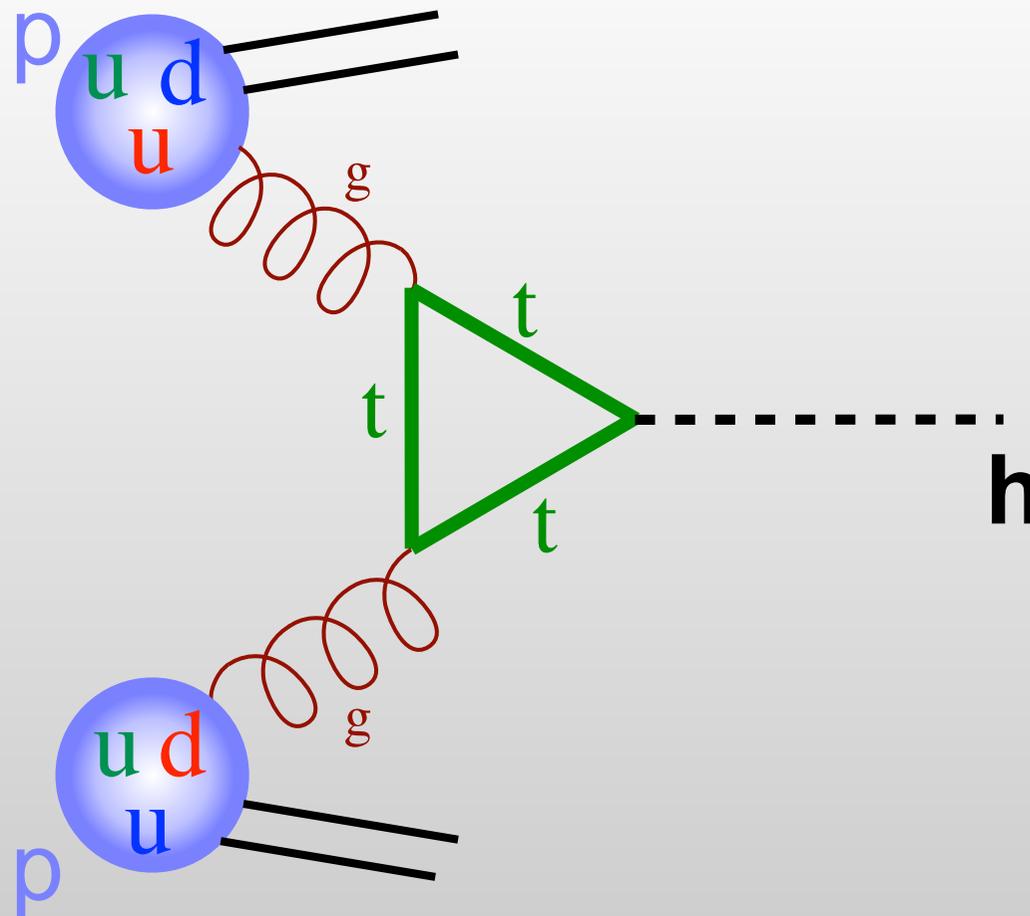


I diagrammi di Feynman al lavoro

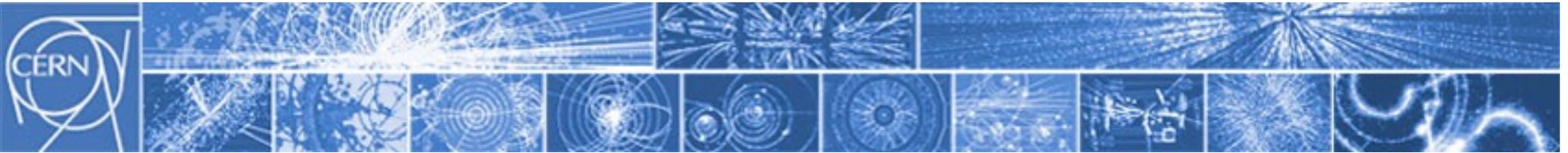
Esempio 3: collisione pp → produzione di higgs

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



- carica elettrica
- colore
- sapore barionico tot.

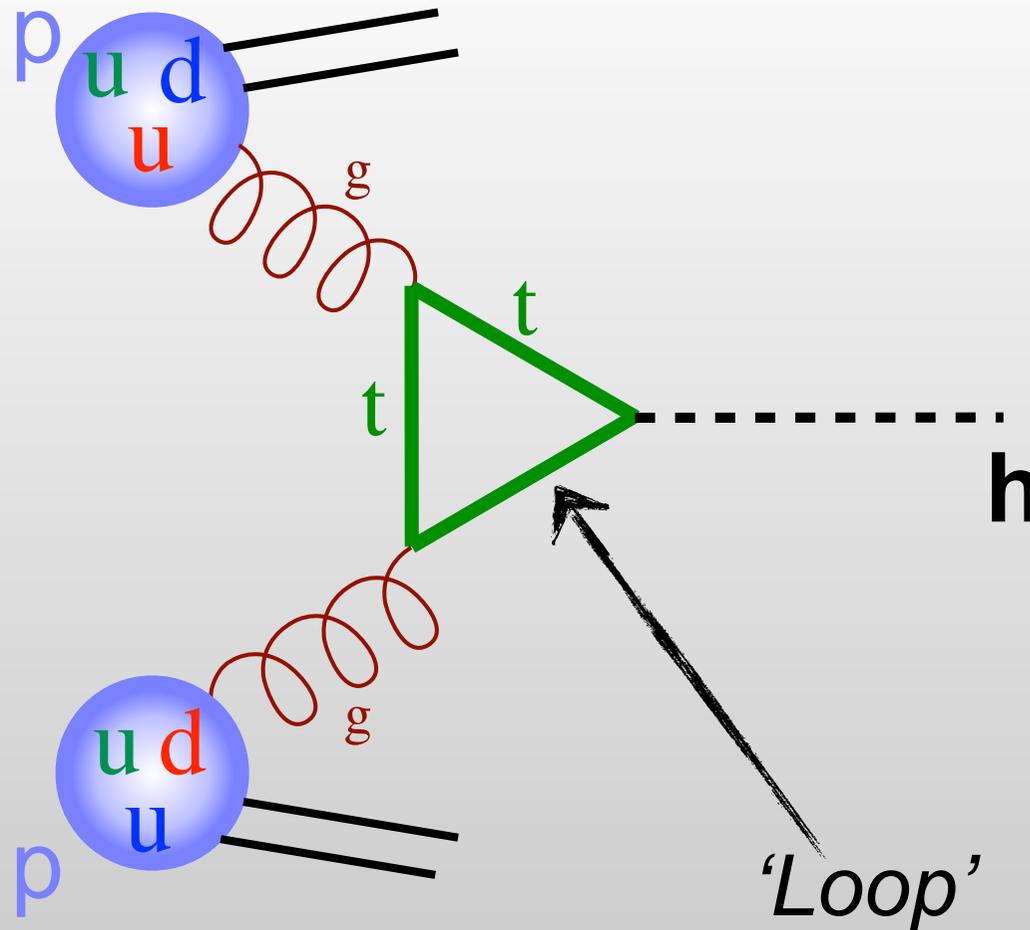


I diagrammi di Feynman al lavoro

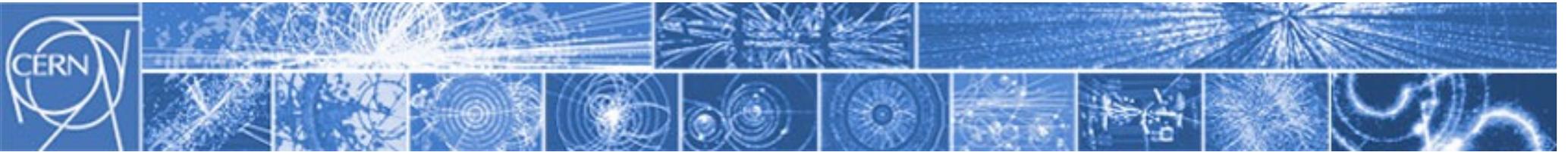
Esempio 3: collisione pp → produzione di higgs

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'



- carica elettrica
- colore
- sapore barionico tot.

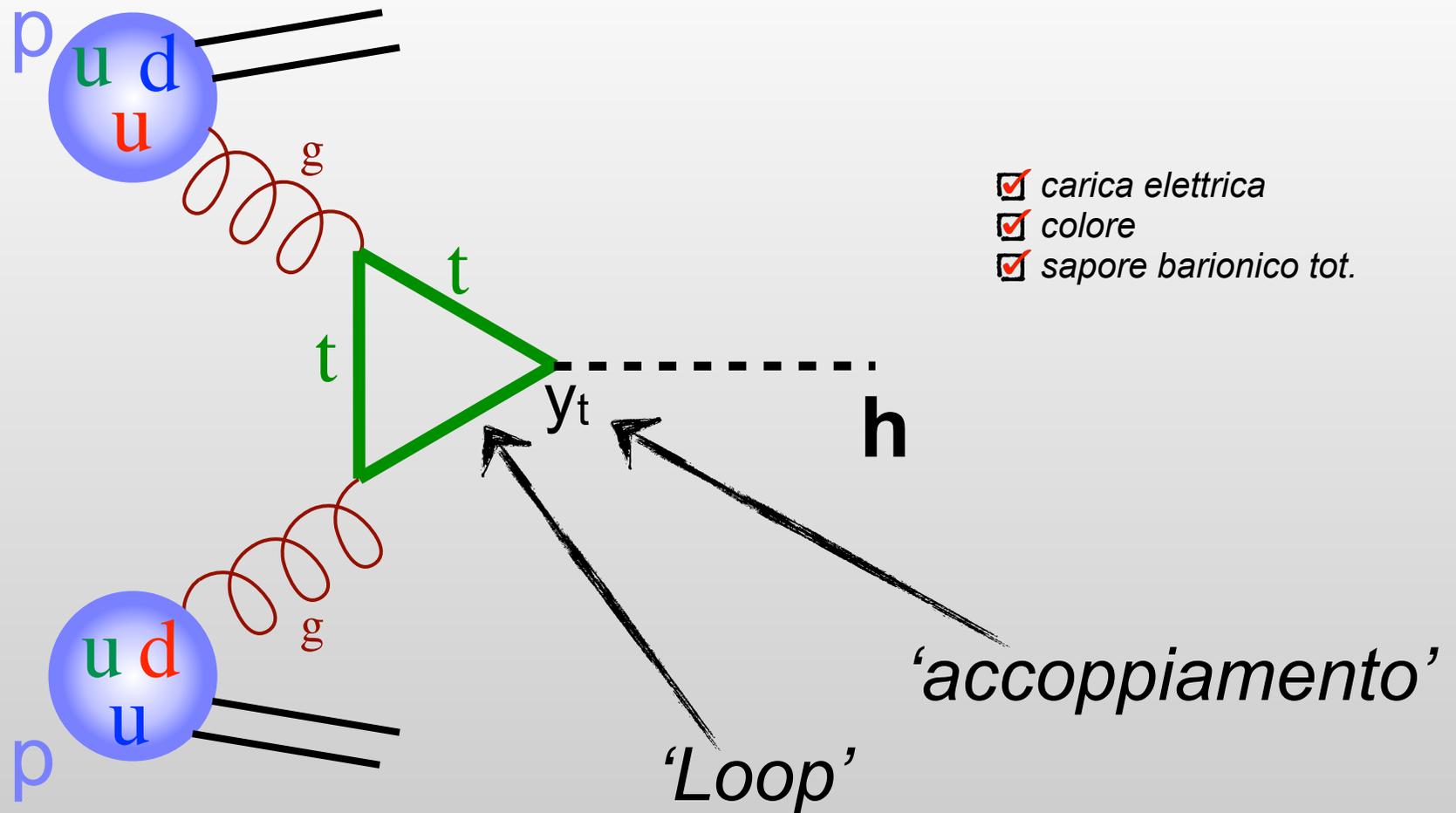


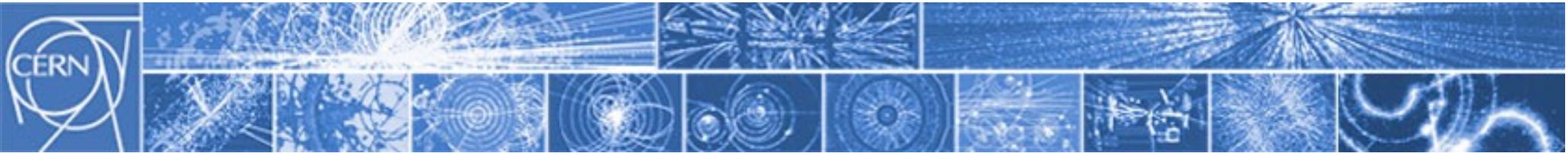
I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 3: collisione $pp \rightarrow$ produzione di higgs

(semirigoroso)

LHC
'14 TeV'





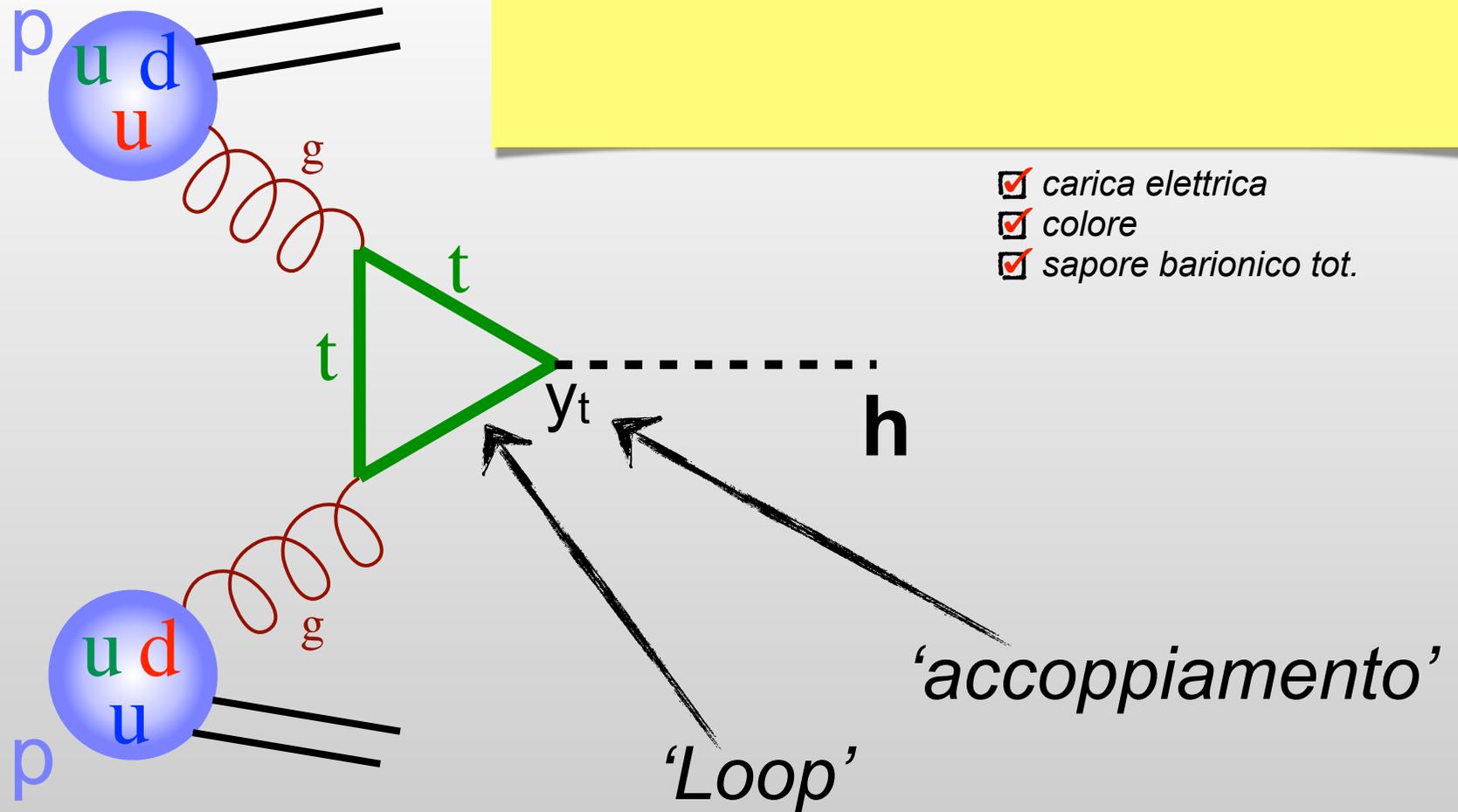
I diagrammi di Feynman al lavoro

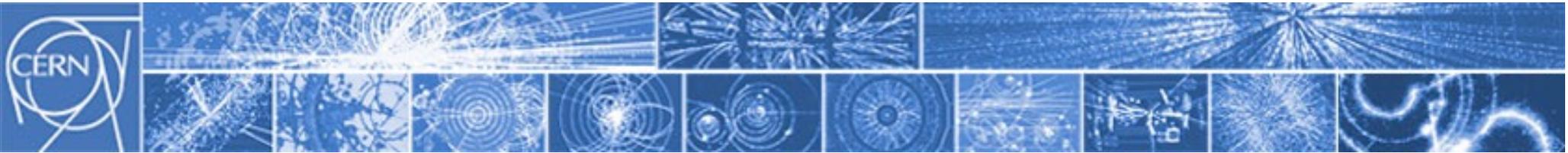
Esempio 3: collisione $pp \rightarrow$ produzione di higgs

(semirigoroso)

Q: Ma quindi alla fin fine si può fare un po' tutto?

LHC
'14 TeV'





I diagrammi di Feynman al lavoro

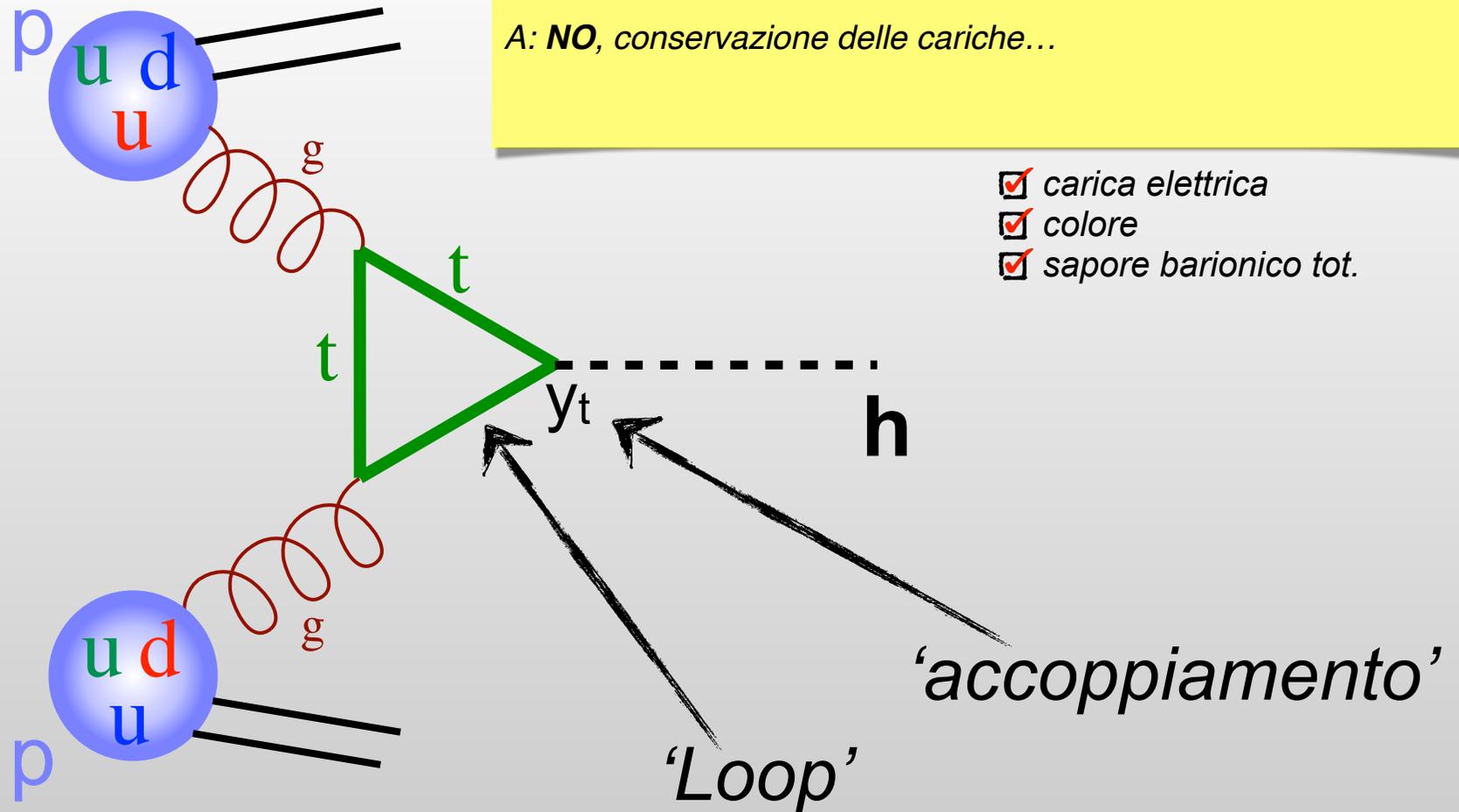
Esempio 3: collisione $pp \rightarrow$ produzione di higgs

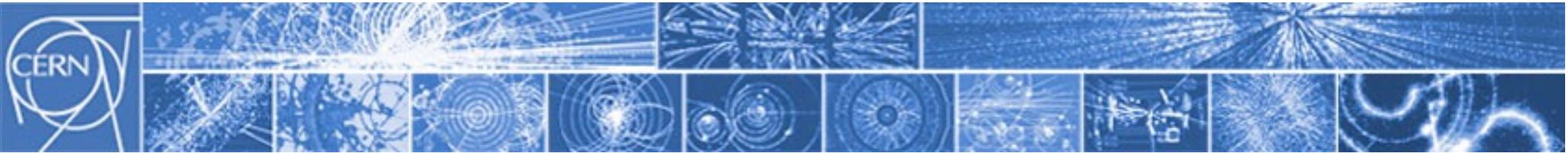
(semirigoroso)

Q: Ma quindi alla fin fine si può fare un po' tutto?

A: **NO**, conservazione delle cariche...

LHC
'14 TeV'





I diagrammi di Feynman al lavoro

Esempio 3: collisione $pp \rightarrow$ produzione di higgs

(semirigoroso)

Q: Ma quindi alla fin fine si può fare un po' tutto?

A: **NO**, conservazione delle cariche...

Sì, ma pagando il prezzo della rarità (processo 'soppresso'...)

Il punto è saper calcolare i vari processi.

LHC
'14 TeV'

