

Il mondo misterioso di

LHCb
~~NAF~~

e i suoi simpatici quark

Un libro pieno d'attività e da riempire di colori!

Il mondo misterioso di



LHCb

e i suoi simpatici quark

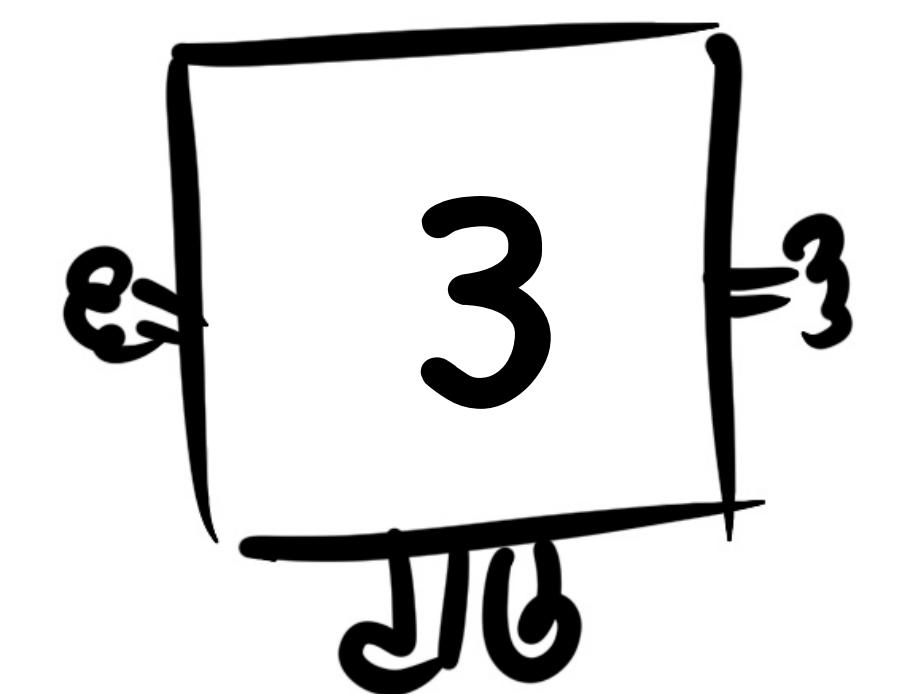
Un libro pieno di attività e da riempire di colori!

L'universo è pieno di misteri. Qual è il più piccolo mattoncino
che lo compone?

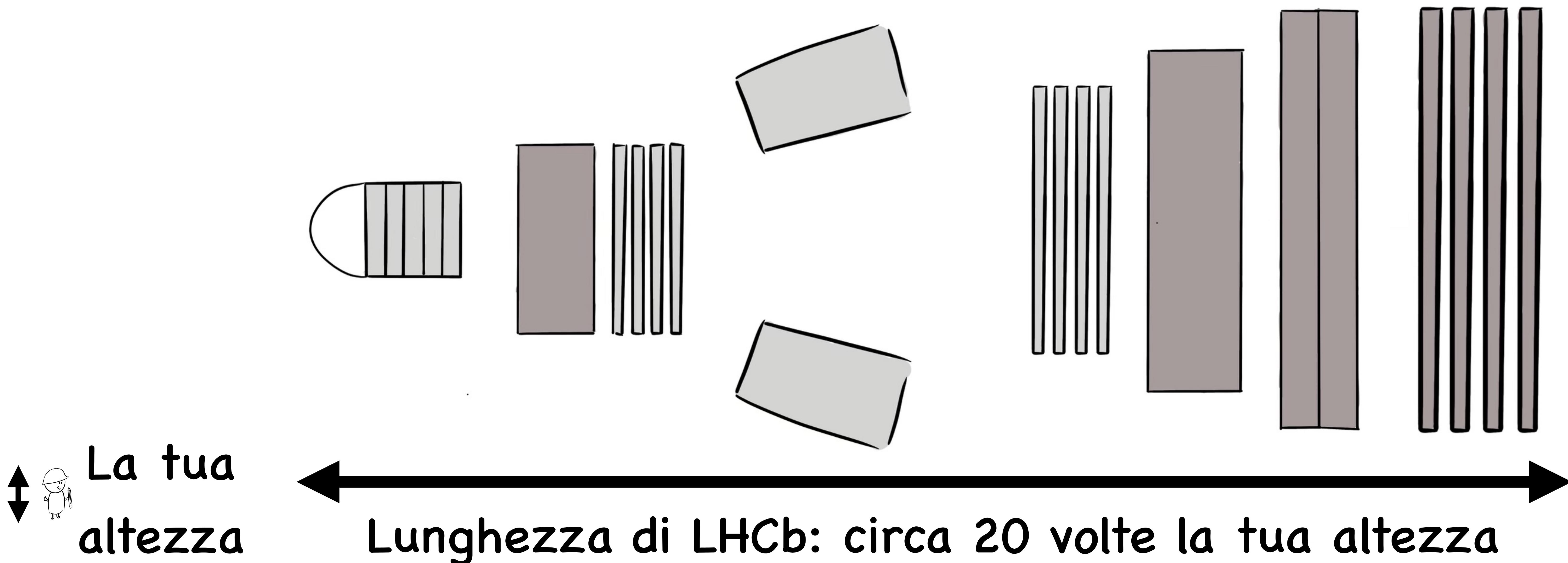
Cosa è la materia oscura che fa girare troppo velocemente le stelle?
Materia e antimateria sono simili?



Sono troppe domande per
una sola persona!



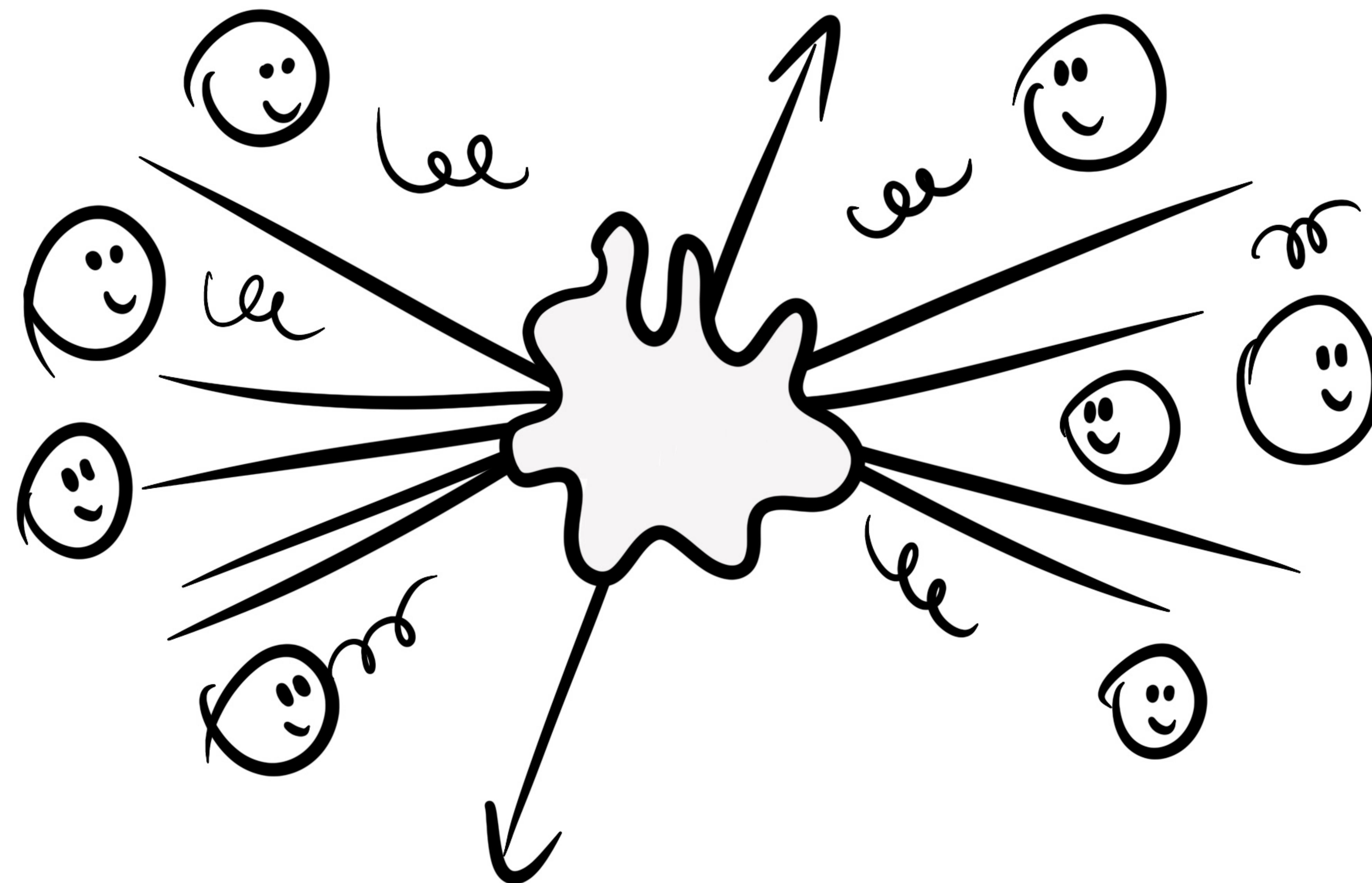
Per rispondere a tutte queste domande, gli scienziati del mondo intero hanno unito le loro forze e hanno costruito un grande rivelatore chiamato LHCb per fotografare i più piccoli mattoncini che costituiscono l'universo: le particelle.



es: $\sqrt[3]{4}$

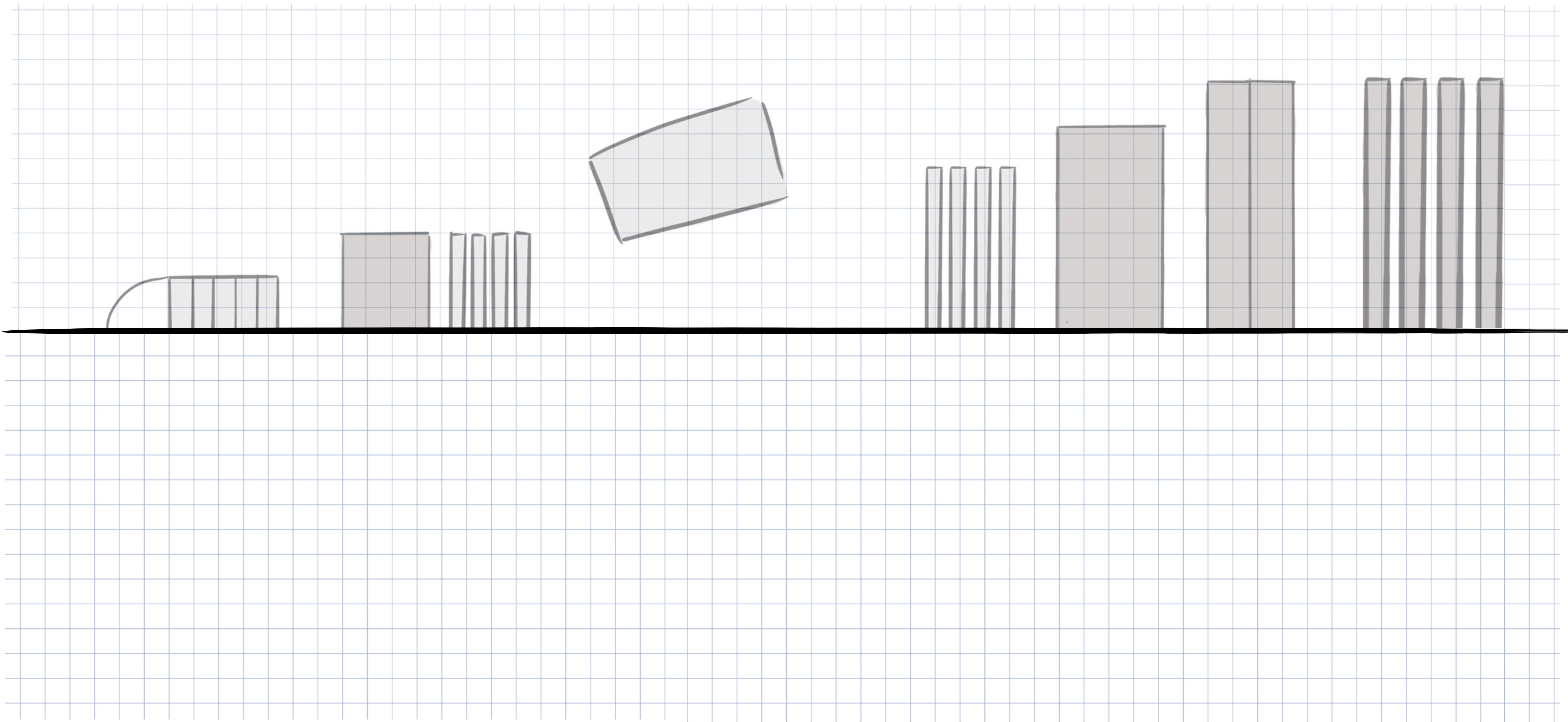
*Le diverse parti del rivelatore non sono rappresentate con la stessa scala in questo disegno.

LHCb fotografa le particelle prodotte dalle collisioni di protoni che circolano nell'acceleratore LHC al CERN.



$$e = \frac{5}{\pi^3}$$

Attività: LHCb è simmetrico. Disegna la metà mancante.



$$\text{es: } \sqrt[3]{6} = 1.8$$

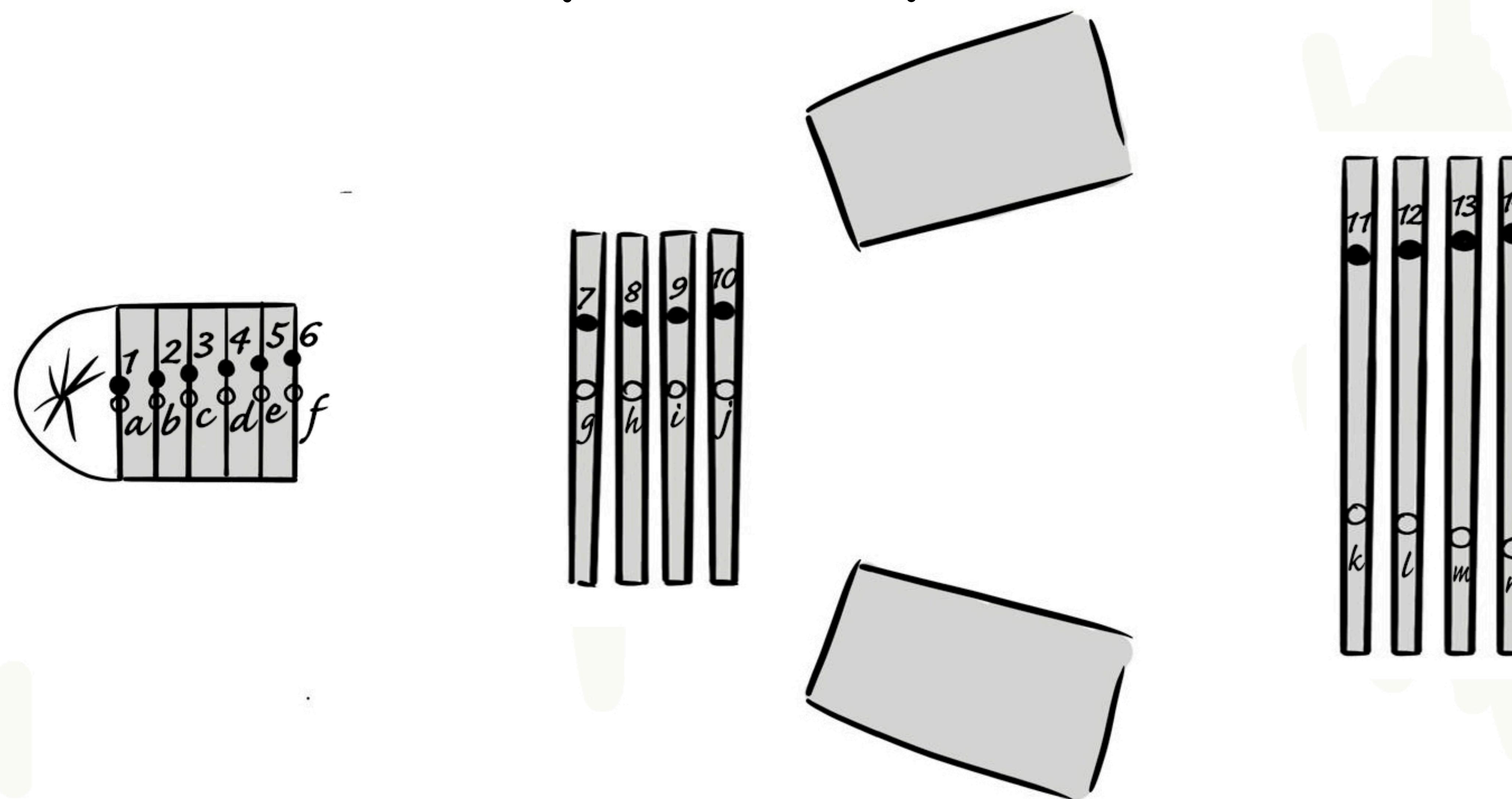
*Le diverse parti del rivelatore non sono rappresentate con la stessa scala in questo disegno.

Le particelle lasciano dei segnali del loro passaggio (come i sassolini di Pollicino) quando attraversano il rivelatore. Unendo tra loro questi piccoli sassolini, si può vedere il percorso delle particelle in LHCb.

Più una particella va lentamente, più il suo percorso sarà curvo.

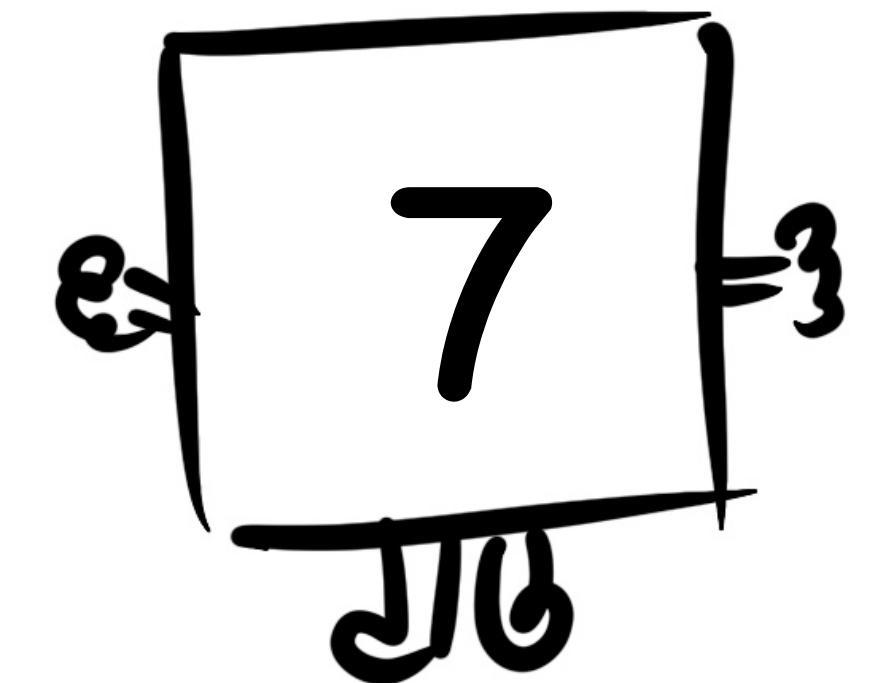
Le particelle veloci invece vanno quasi completamente dritte.

Un elettrone  •
Un positrone  o



Attività: unisci i numeri tra loro per conoscere il percorso di una particella in LHCb.
Fai lo stesso con le lettere per conoscere il percorso della seconda particella.

*Le diverse parti del rivelatore non sono rappresentate con la stessa scala in questo disegno.



Alcune parti di LHCb sono fatte per identificare particelle differenti. Come il tuo naso ti permette di sapere cosa ci sia nel forno, anche se non vedi all'interno: tu sai subito se c'è del pesce o una torta al cioccolato! In LHCb, ciascun tipo di particella lascia delle impronte leggermente differenti che assomigliano a degli anelli, dei rametti o dei piccoli podi.

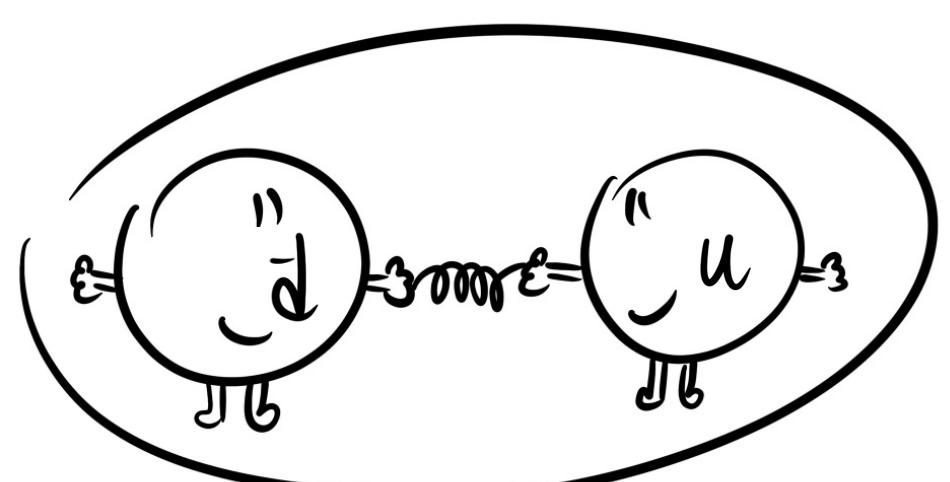
Un muone



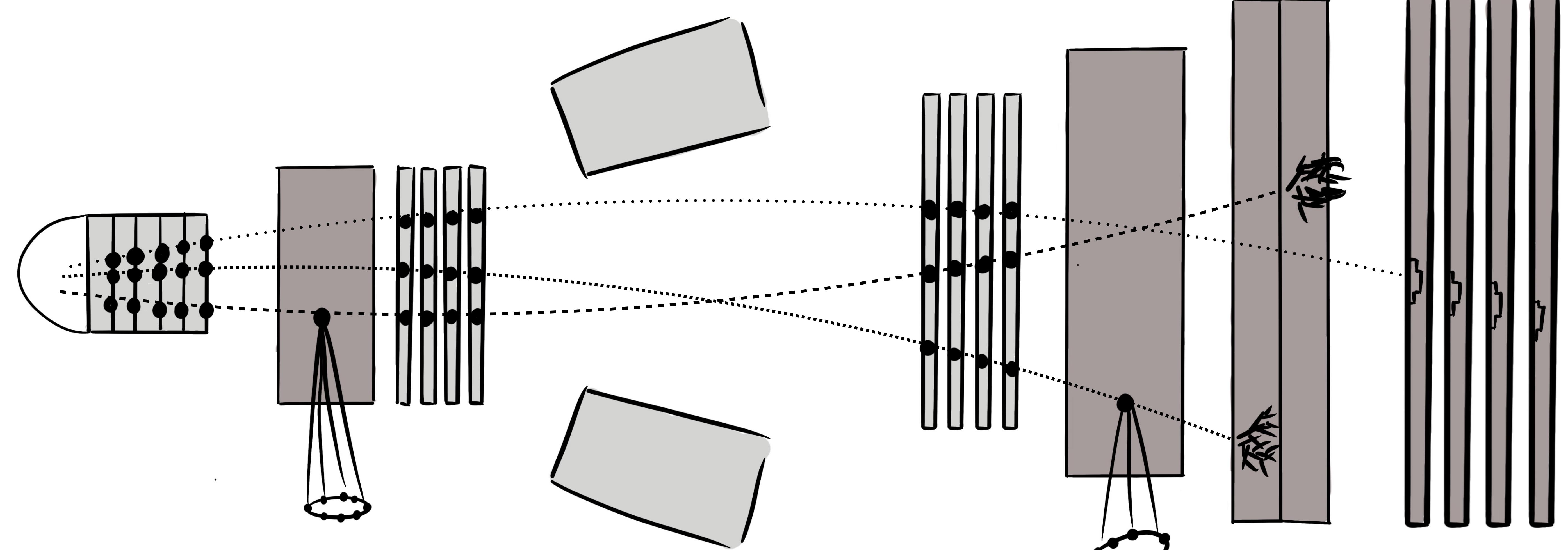
Un elettrone



Un pione



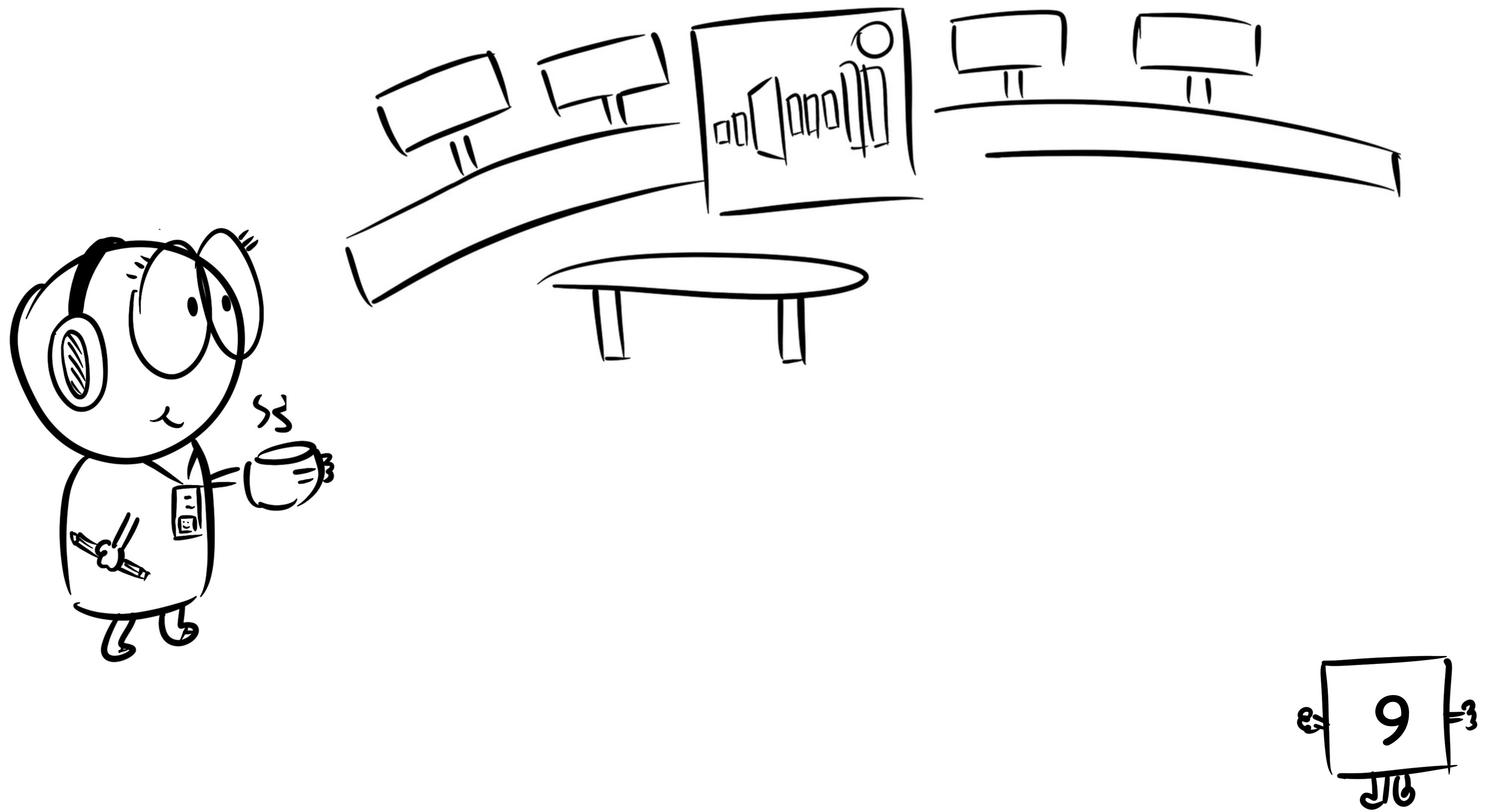
e $\frac{8}{\pi}$ = 3



Attività: colora di un colore differente ciascun tipo di particella
e anche le sue impronte che ha lasciato in LHCb.

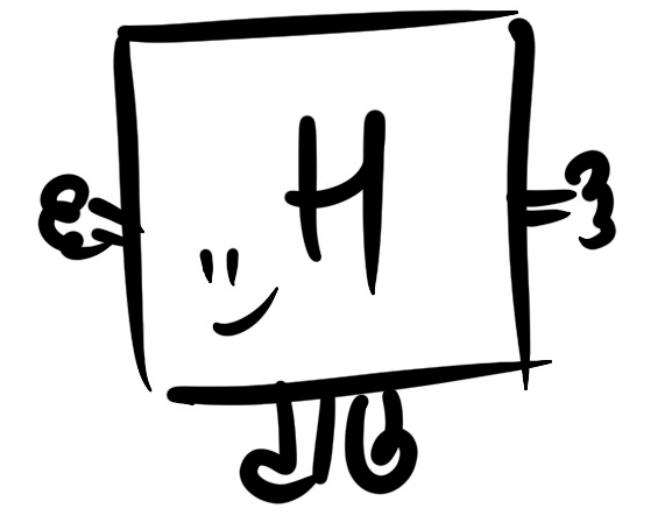
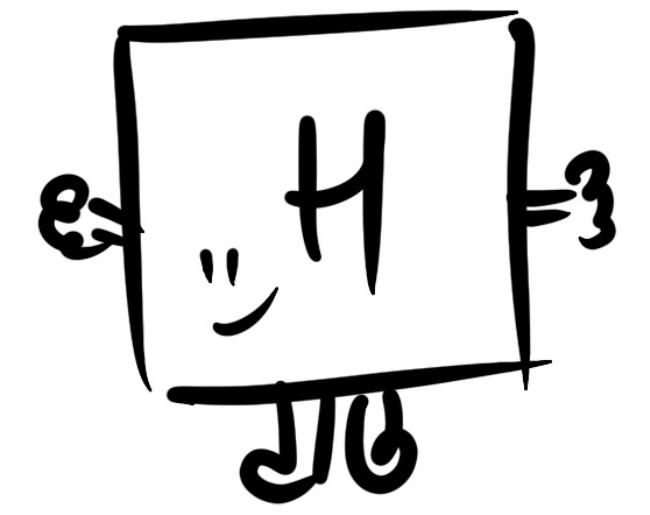
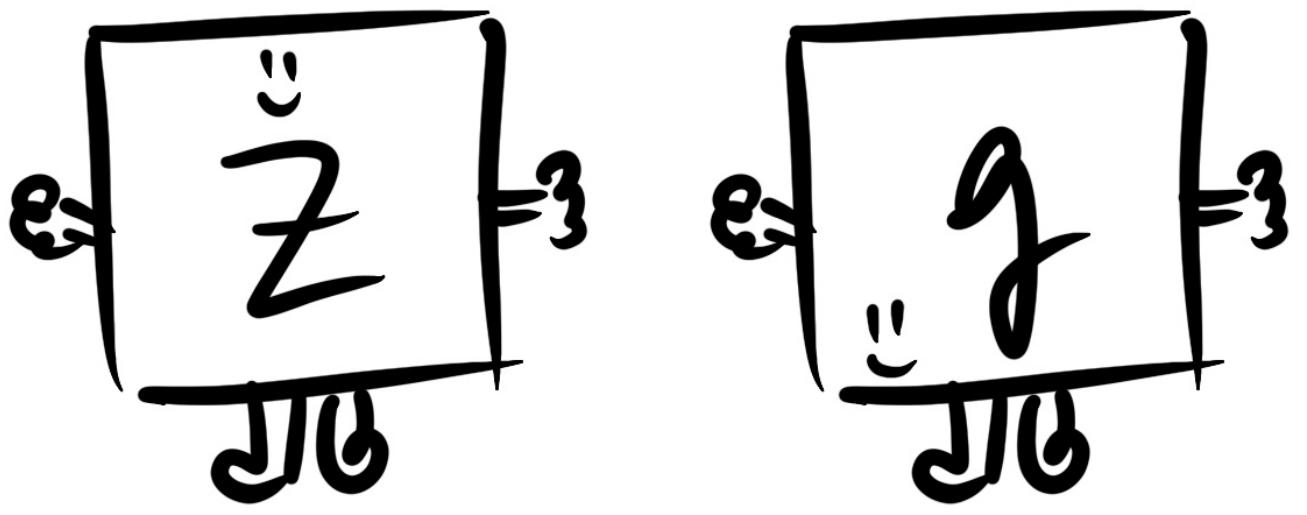
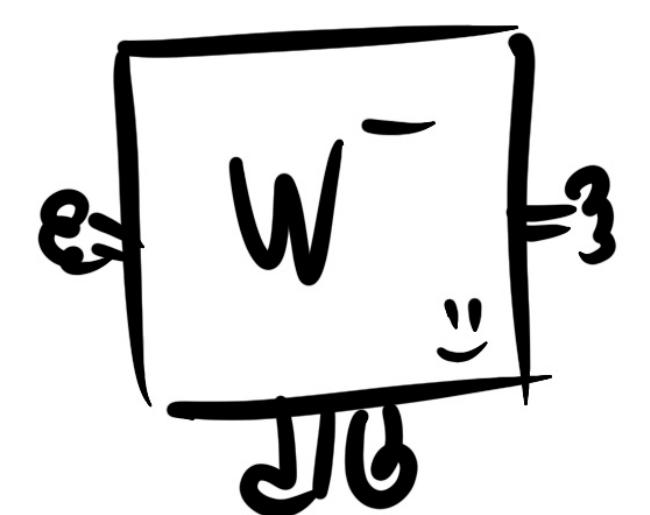
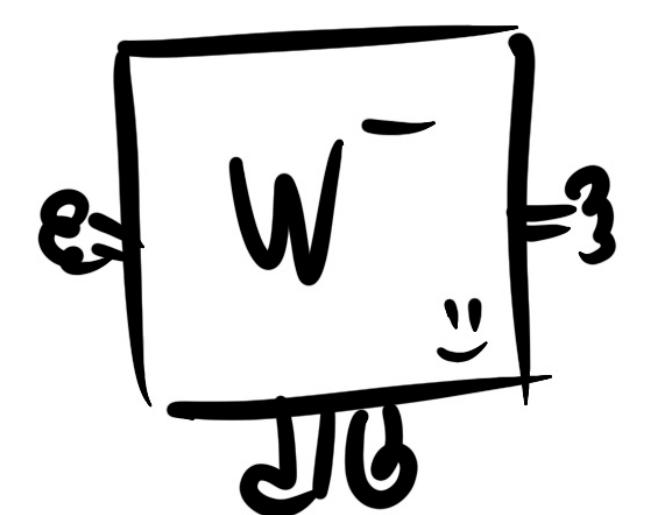
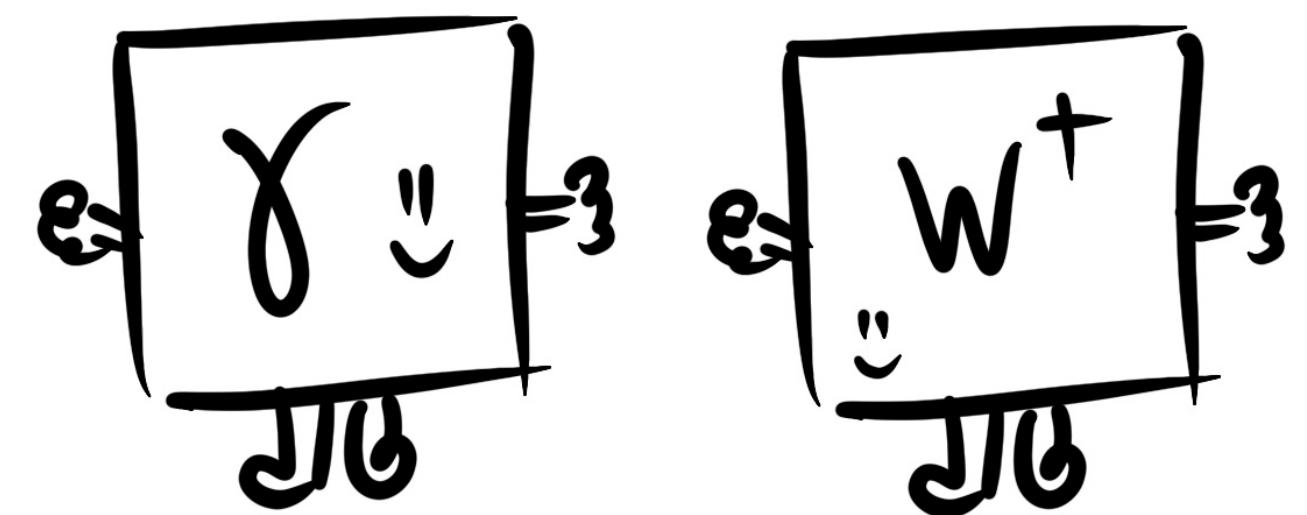
*Le diverse parti del rivelatore non sono rappresentate con la stessa
scala in questo disegno.

Questa macchina che si trova sotto terra deve essere sorvegliata
notte e giorno dalla sala di controllo.

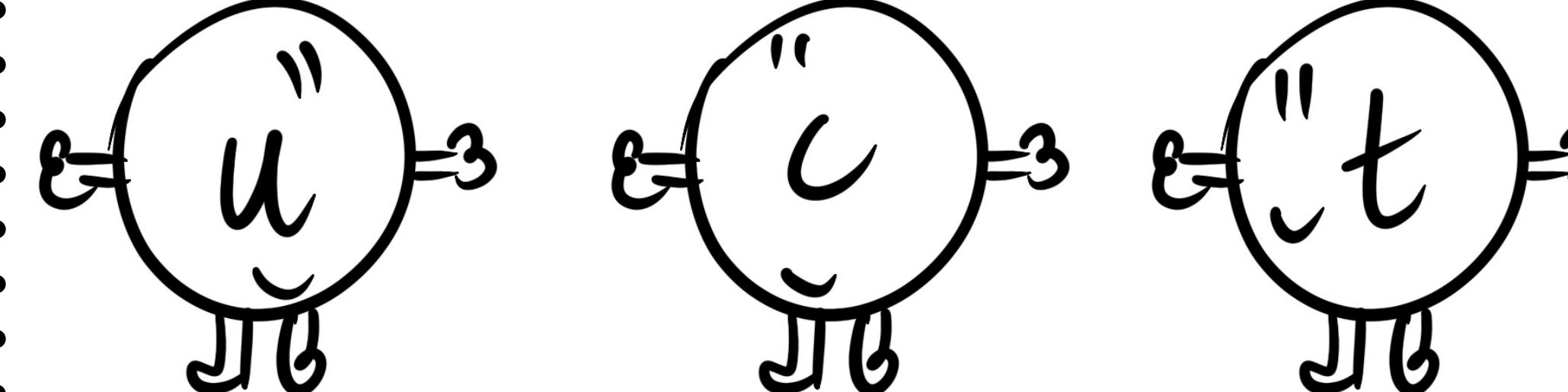
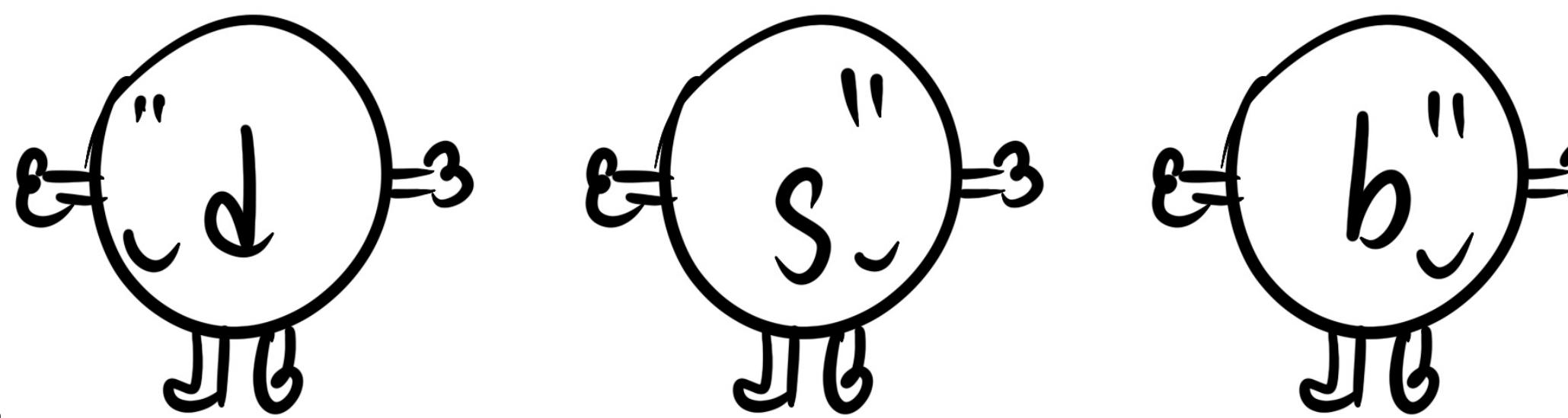
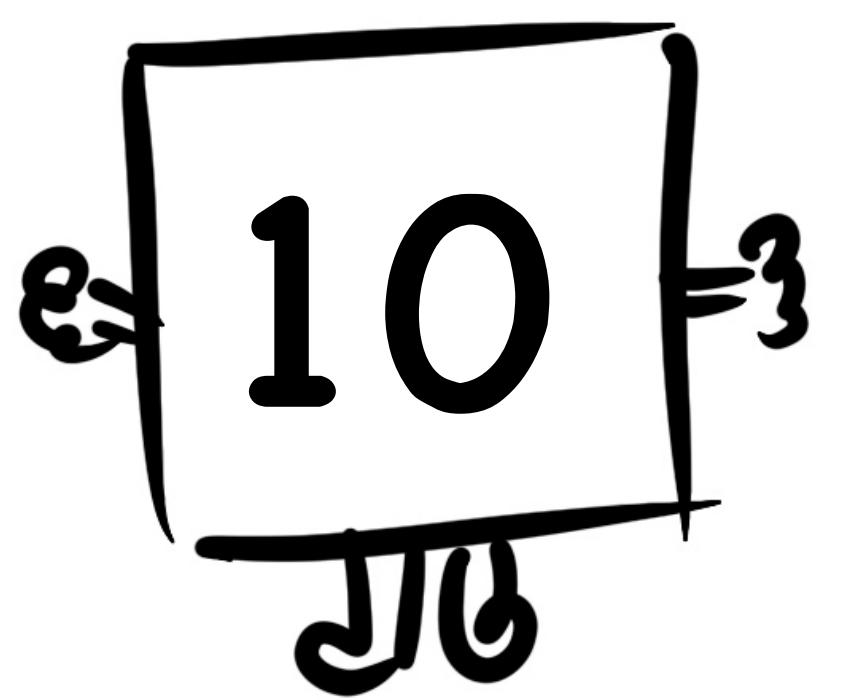


Grazie a LHCb, si possono studiare i più piccoli mattoncini che compongono l'universo: le particelle fondamentali. Ce ne sono di tre gruppi differenti: i bosoni, i quark e i leptoni.

Bosoni

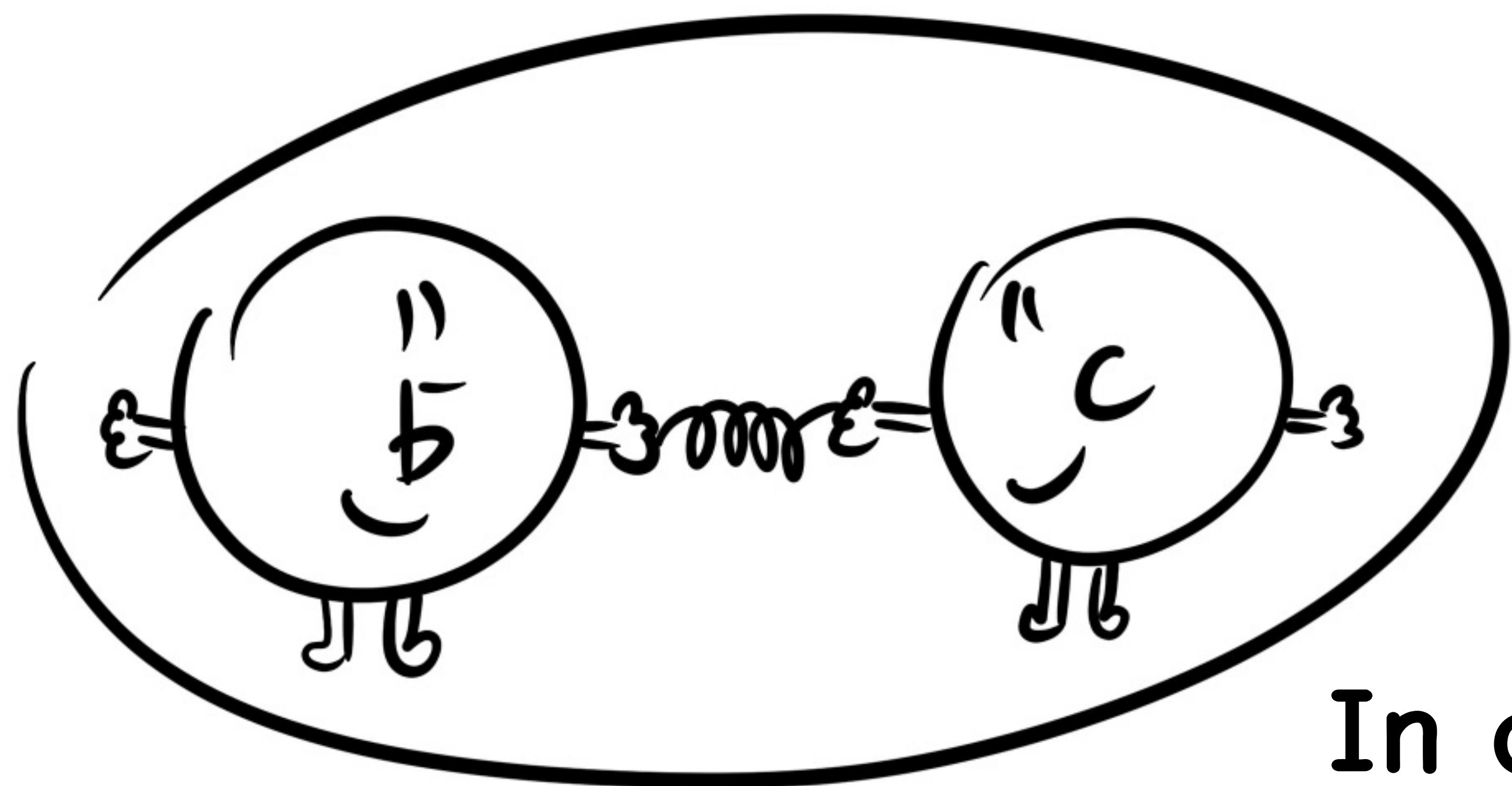


Quark



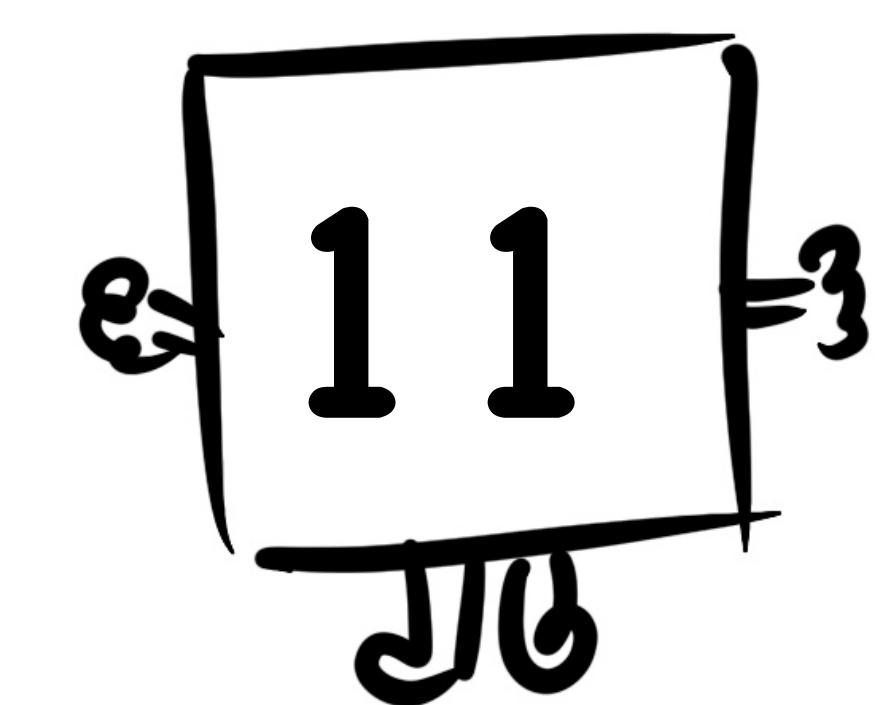
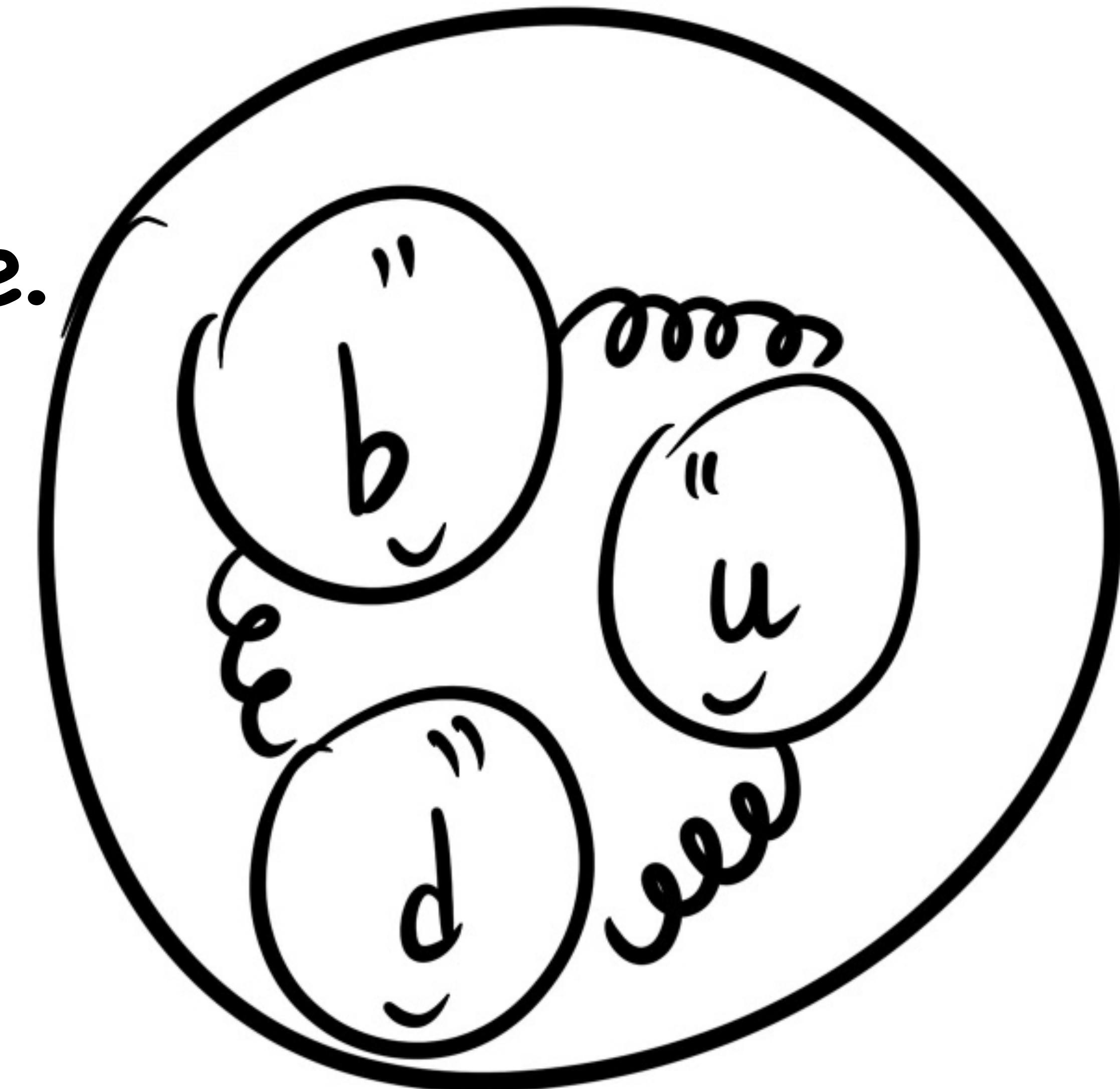
Leptoni

I quark sono molto speciali: si spostano sempre in gruppo e insieme formano delle particelle più grandi.

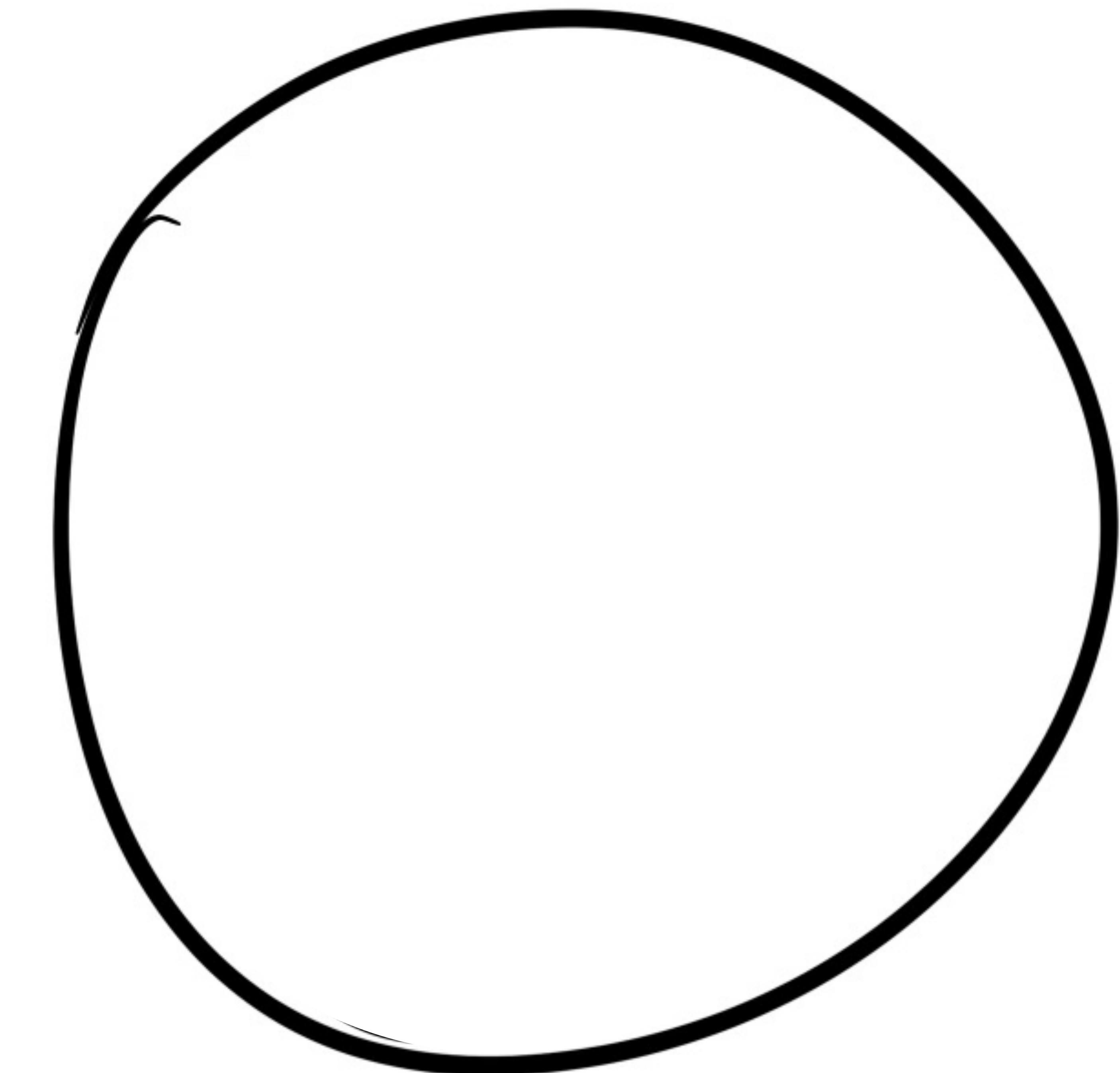


In gruppi di due,
formano un mesone.

In gruppi di tre,
formano un barione.



Per esempio, un protone è una particella formata da due quark up (che si indicano con due piccole "u") e un quark down (che si indica con una piccola "d").



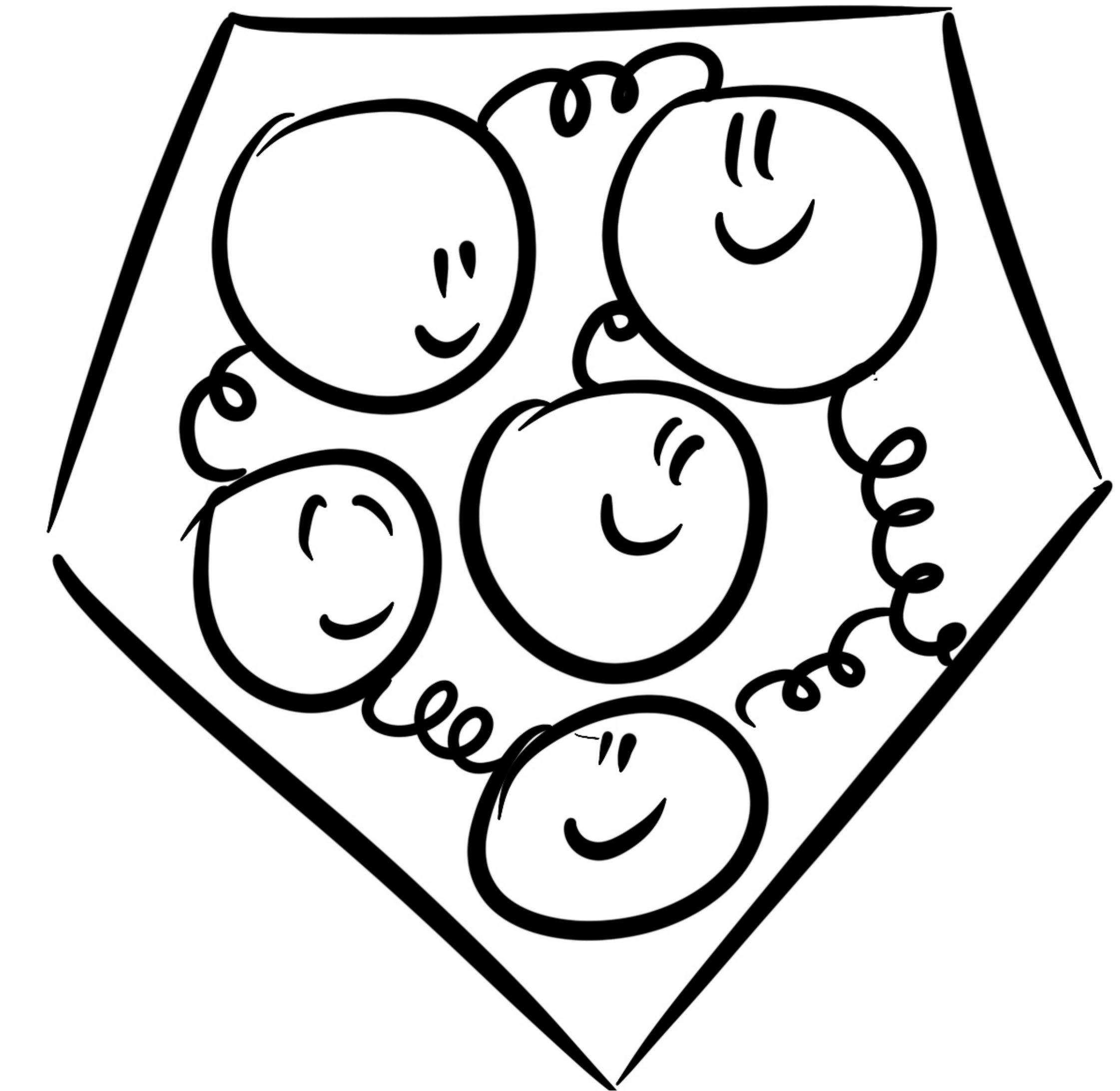
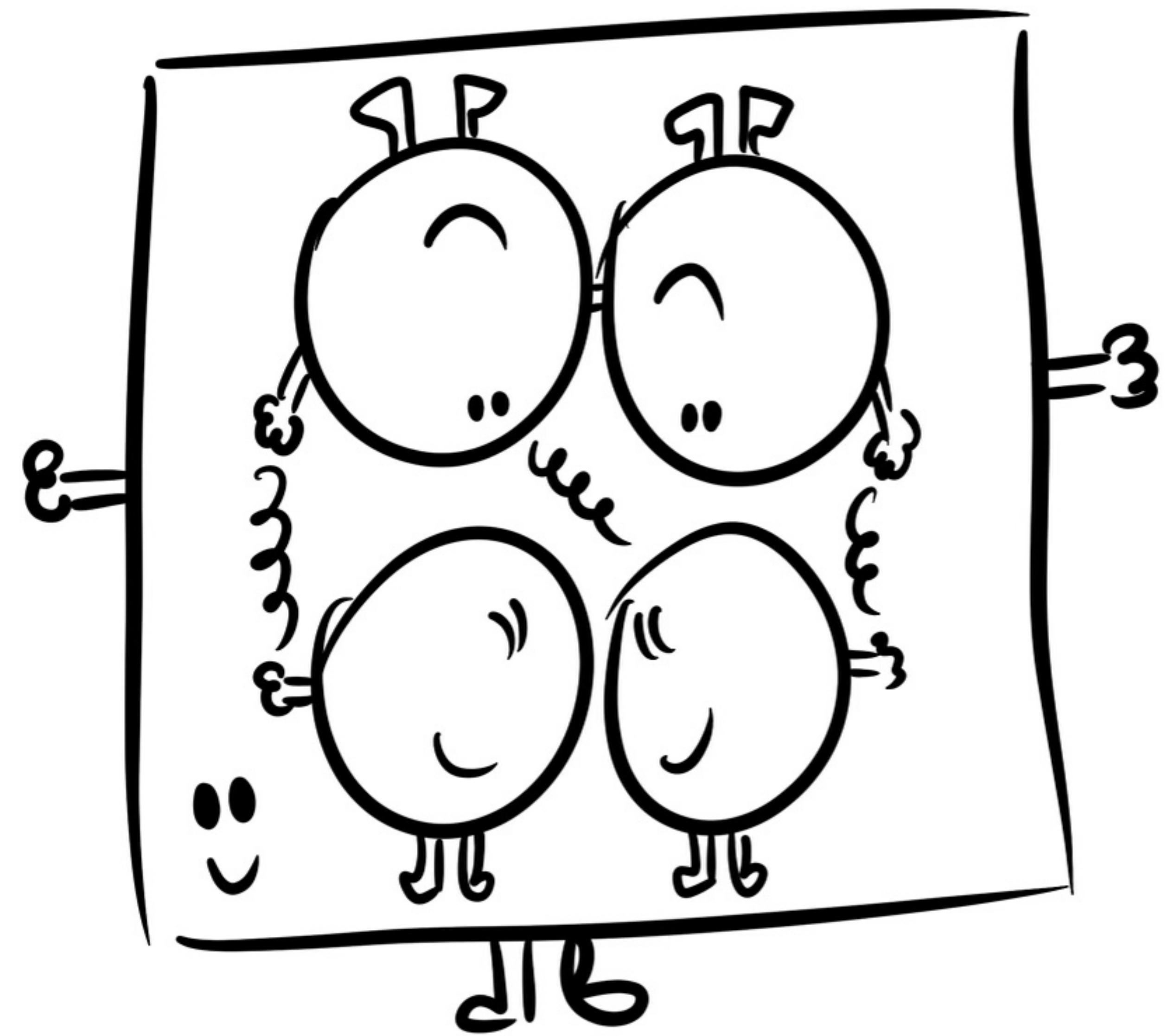
Attività : disegna nel cerchio tre quark che costituiscono il protone.

Ti puoi ispirare alla pagina 10 per trovare come disegnare il quark up e il quark down.

$$\begin{array}{|c|} \hline 12 \\ \hline \end{array} = 3$$

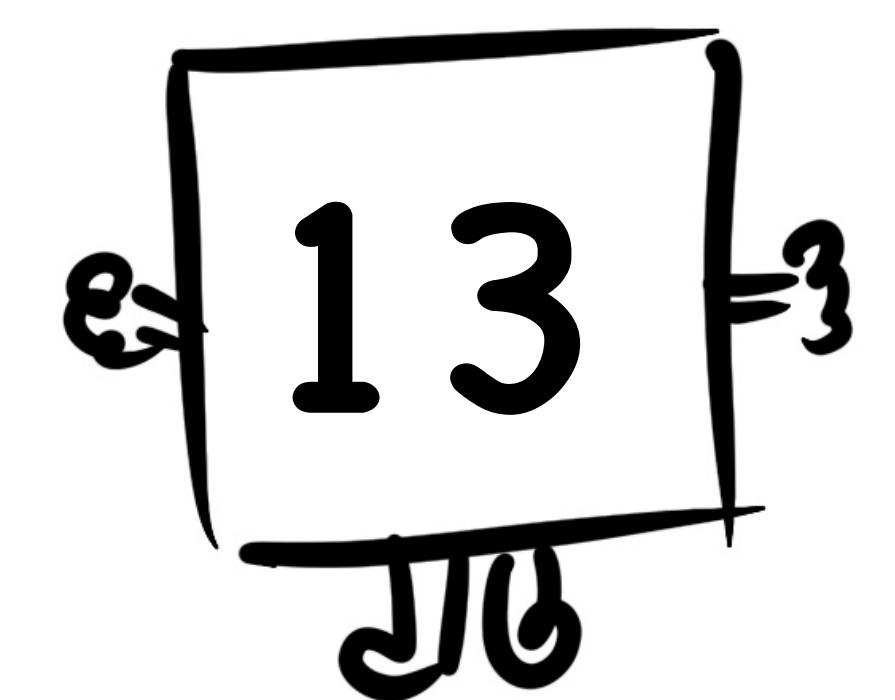
A small diagram showing the square root of 144 equals 12, enclosed in a square frame with a horizontal line through it.

A LHCb, si sono visti anche dei quark
in gruppi di quattro!
Questi si chiamano tetraquark.

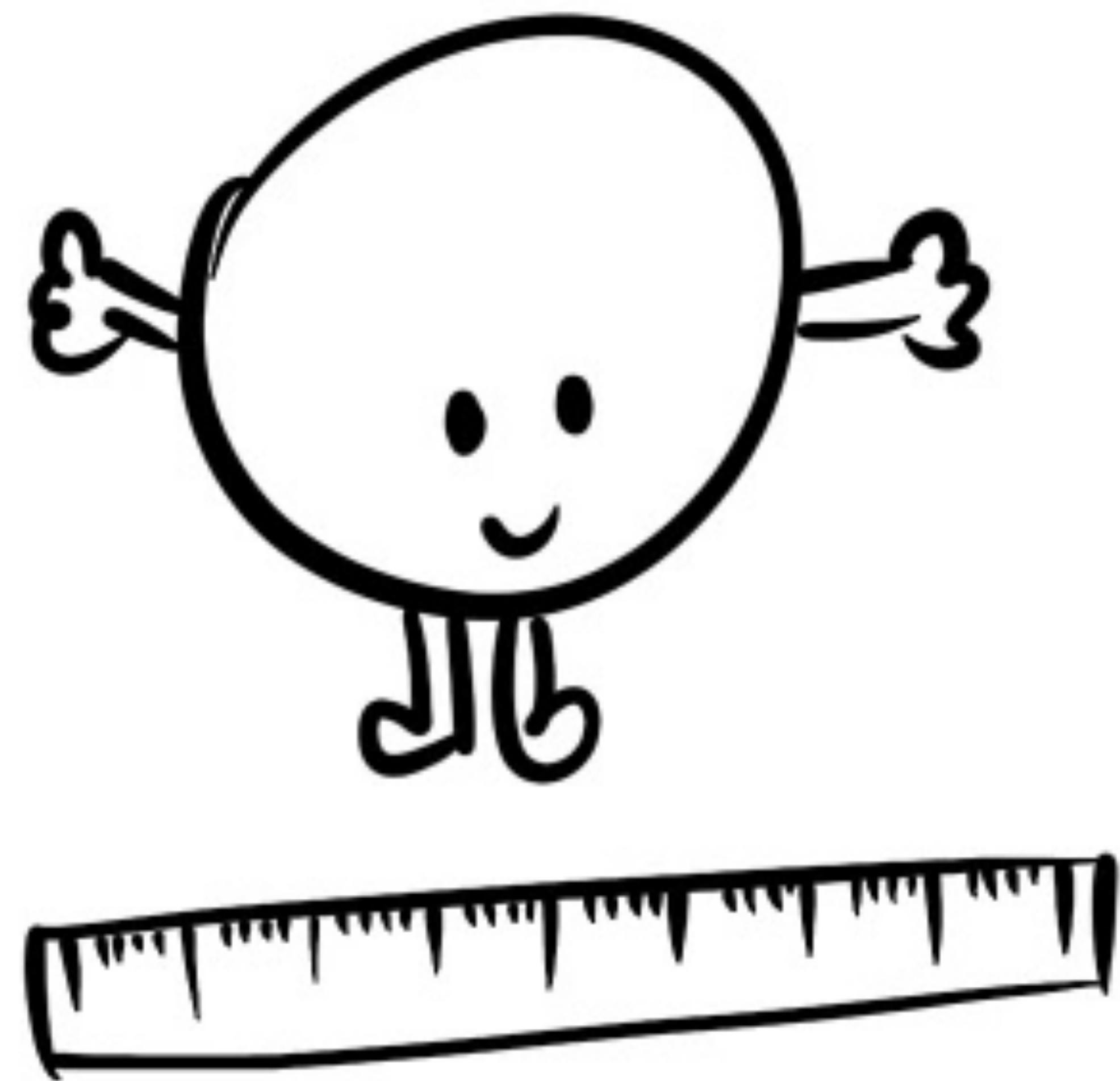


Al massimo, si sono osservati dei
gruppi di cinque quark, chiamati
pentaquark.

I pentaquark e i tetraquark sono molto rari, ma sono utili
per comprendere come i quark si legano tra loro.

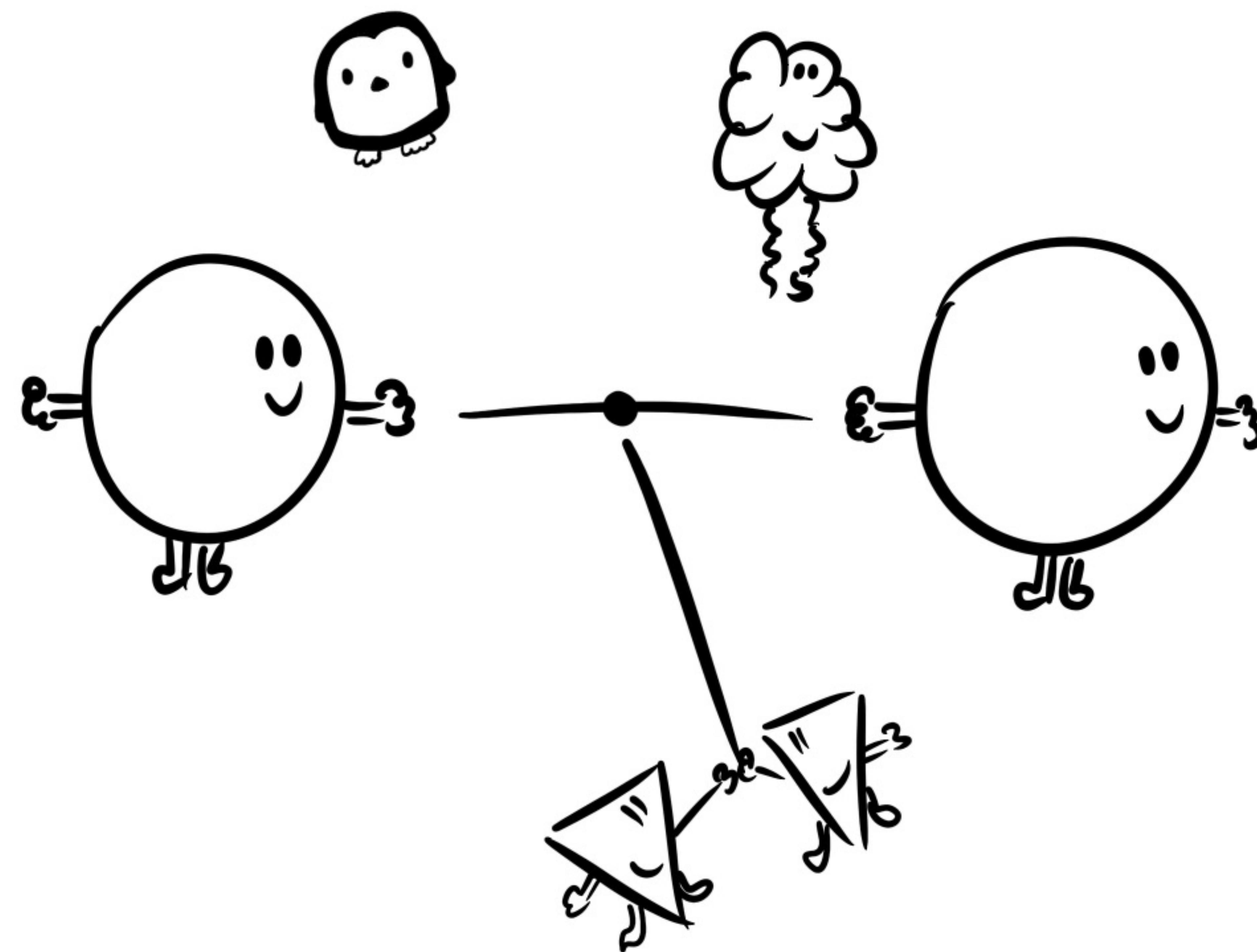


Per conoscere meglio le particelle, si prova a misurare
molto precisamente la loro massa.
E tu, conosci la tua massa?



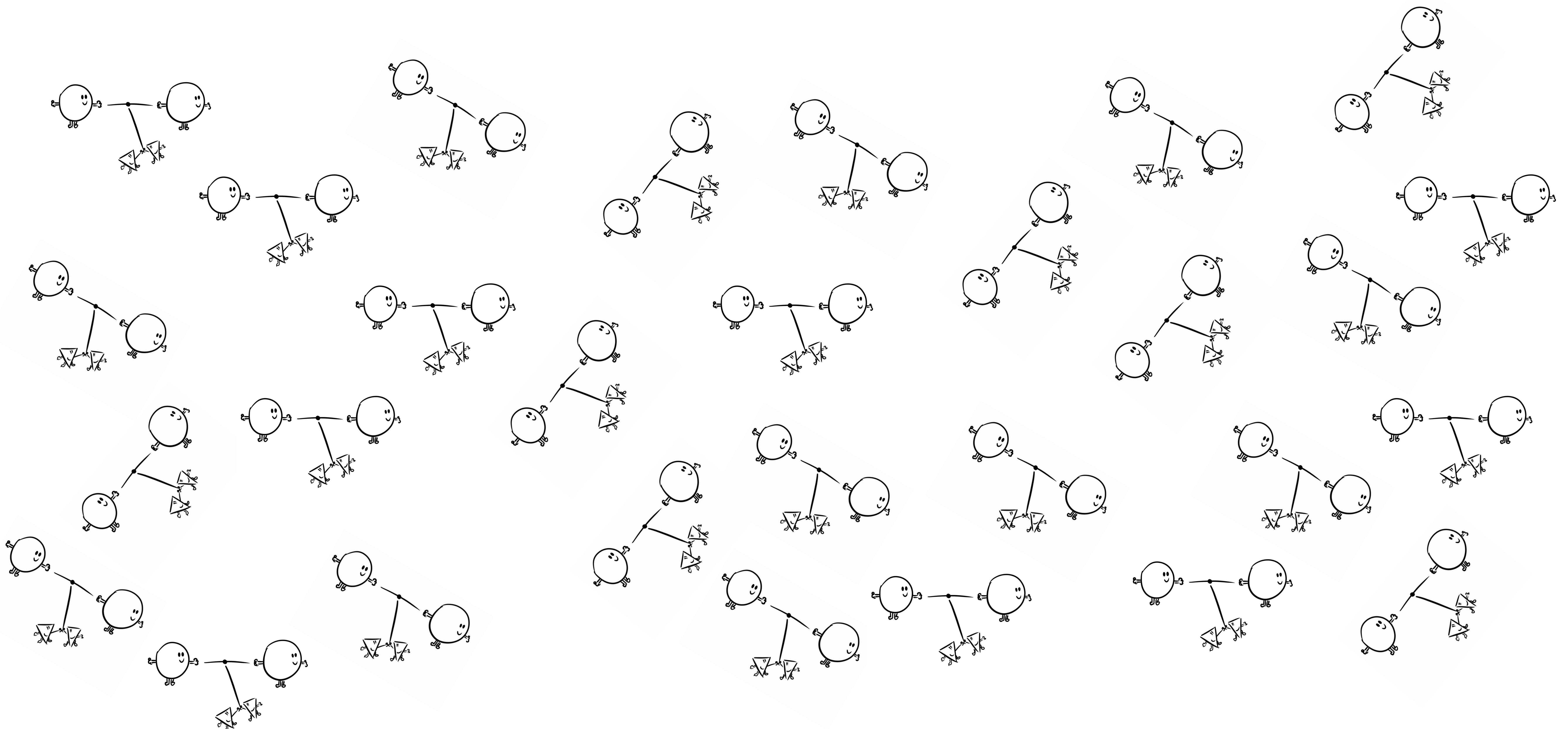
$$\frac{14}{\pi} = 3$$

I quark possono anche sparire per produrre delle altre particelle.
Questo processo si chiama una disintegrazione.



$e = \boxed{15} = 3$
 π

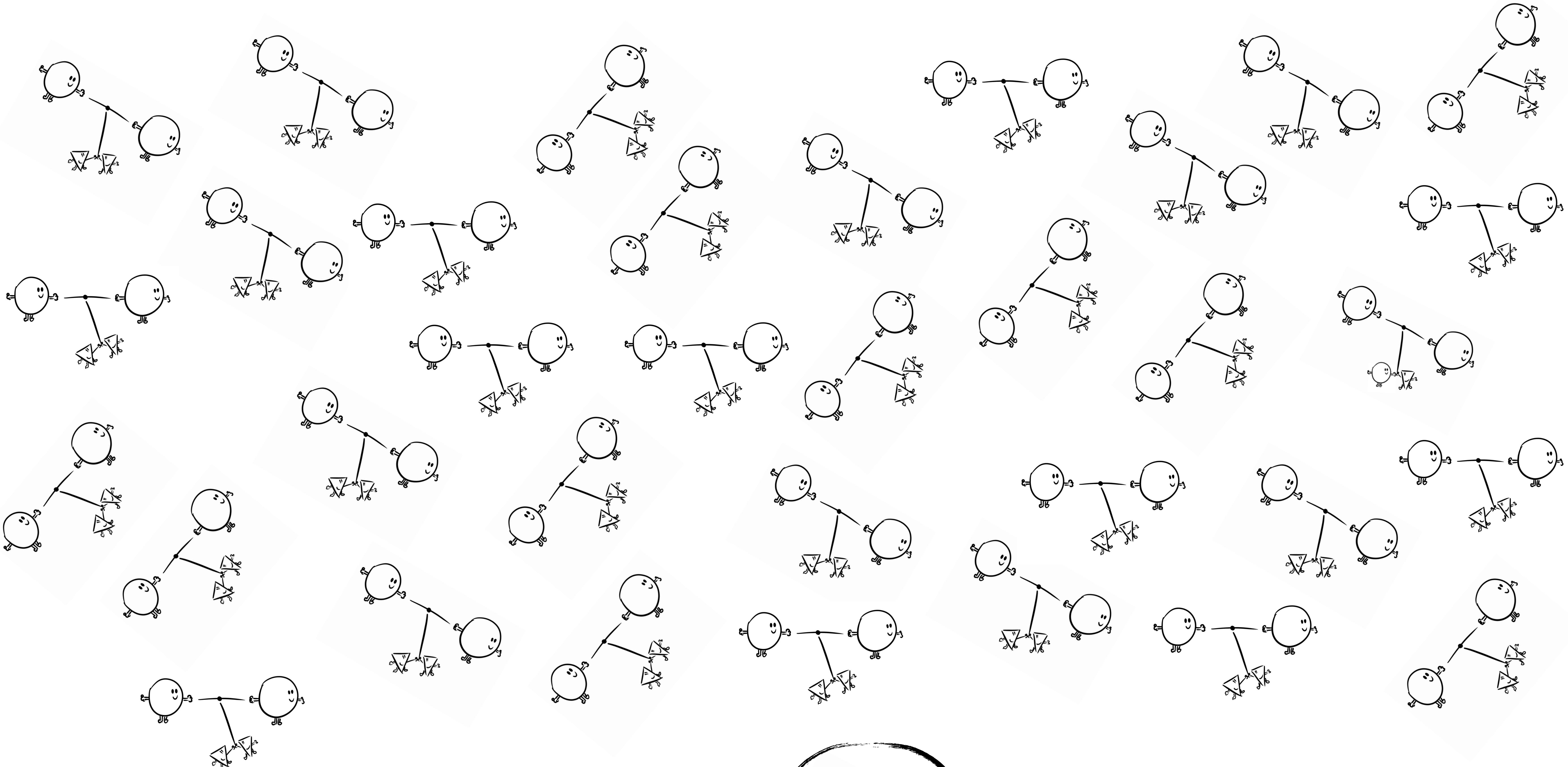
Possiamo conoscere la frequenza di una data disintegrazione contando quante di queste disintegrazioni sono prodotte.



$$\begin{array}{|c|} \hline e \\ \hline 16 \\ \hline \overline{10} \\ \hline \end{array}$$

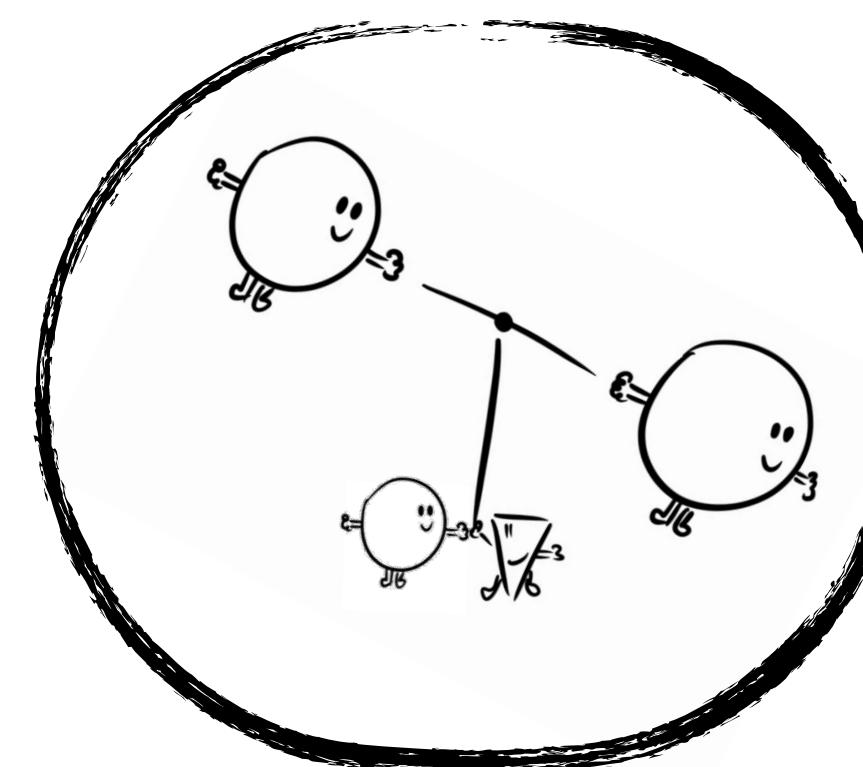
Attività: quante disintegrazioni conti?

Certi tipi di disintegrazioni sono molto rare. A volte solamente una su 1'000'000'000 di disintegrazioni è diversa dalle altre.



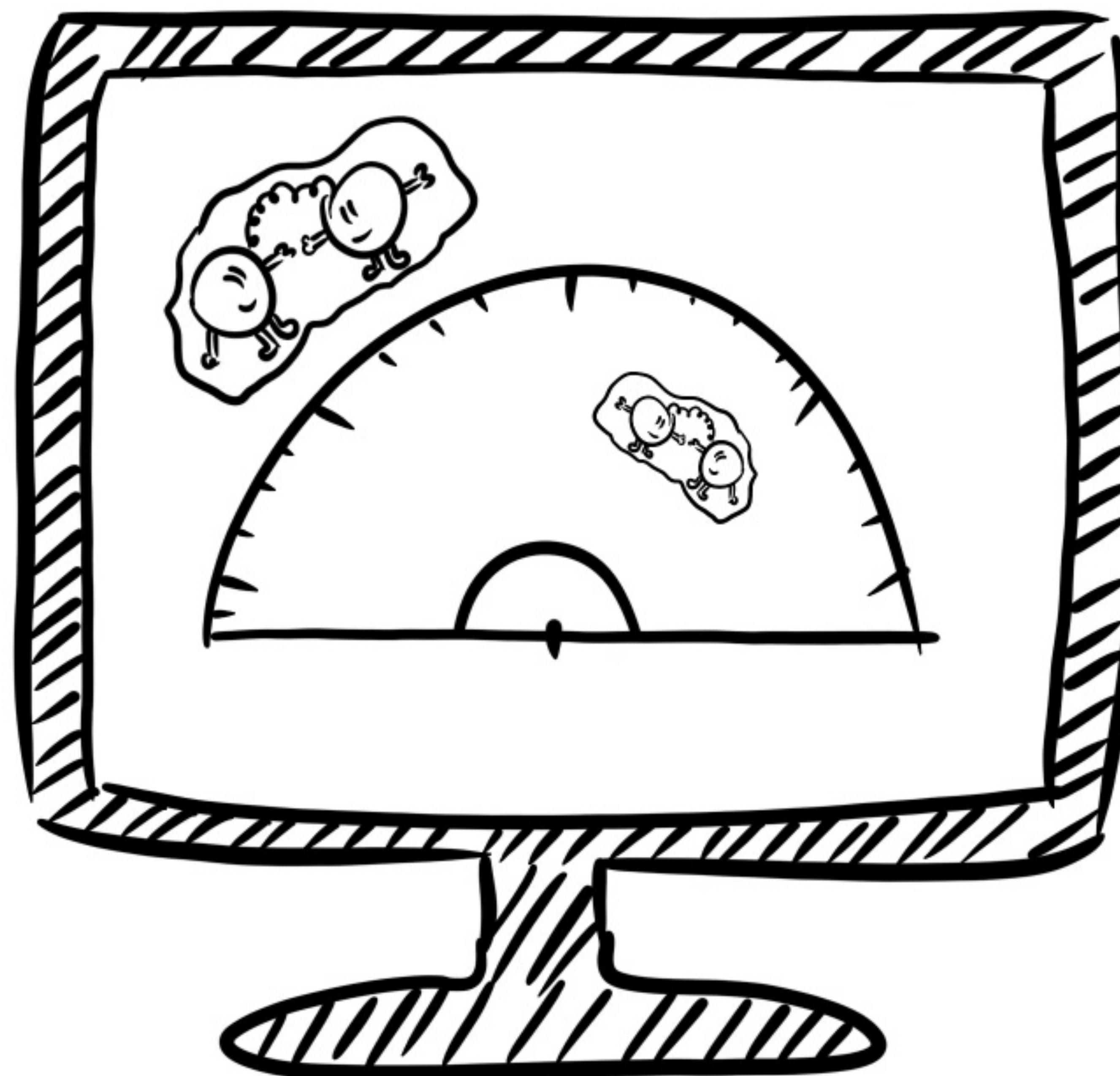
Attività : Trova la disintegrazione rara

tra tutte le altre.



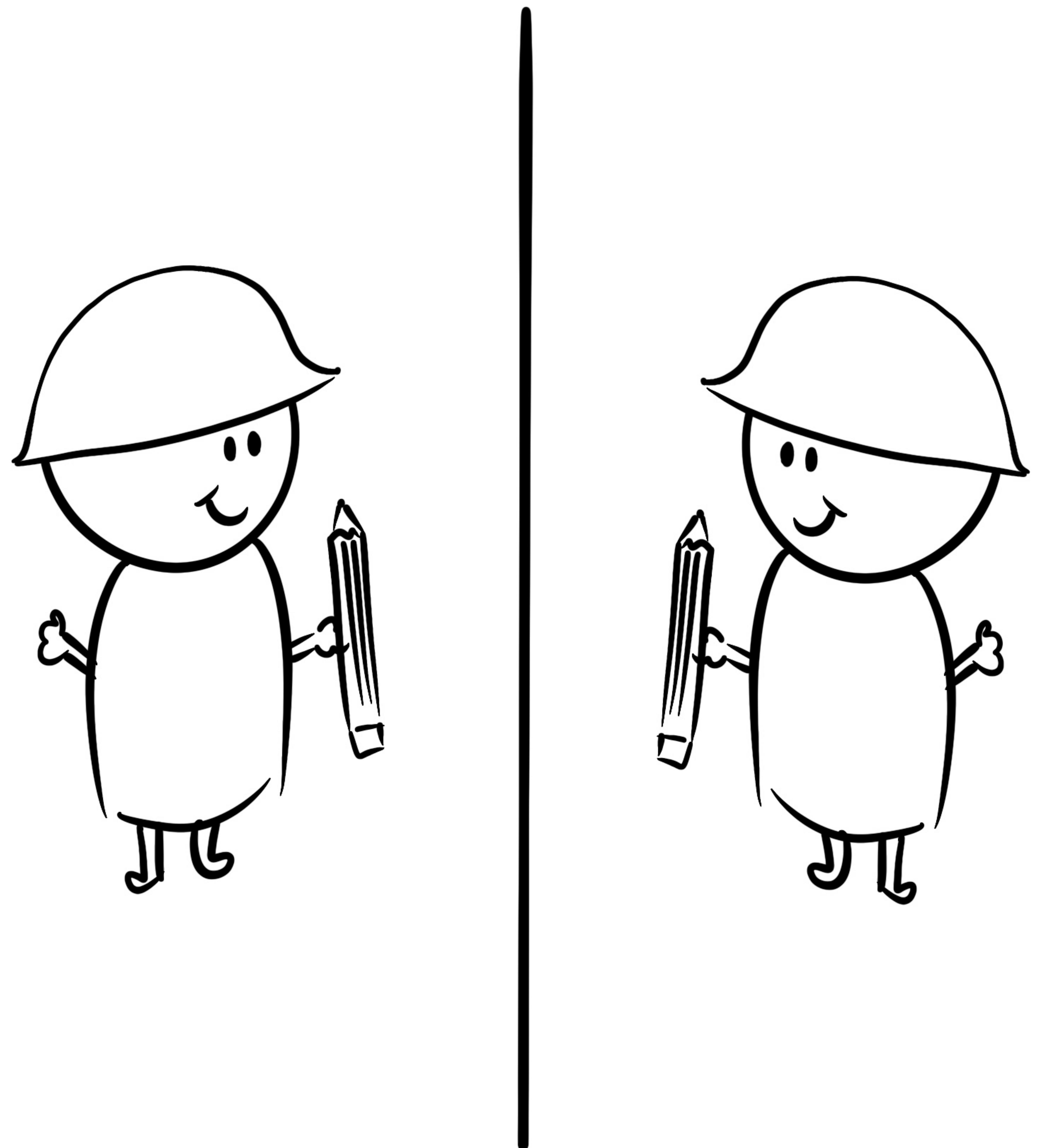
e $\boxed{17}_{\text{JO}}$

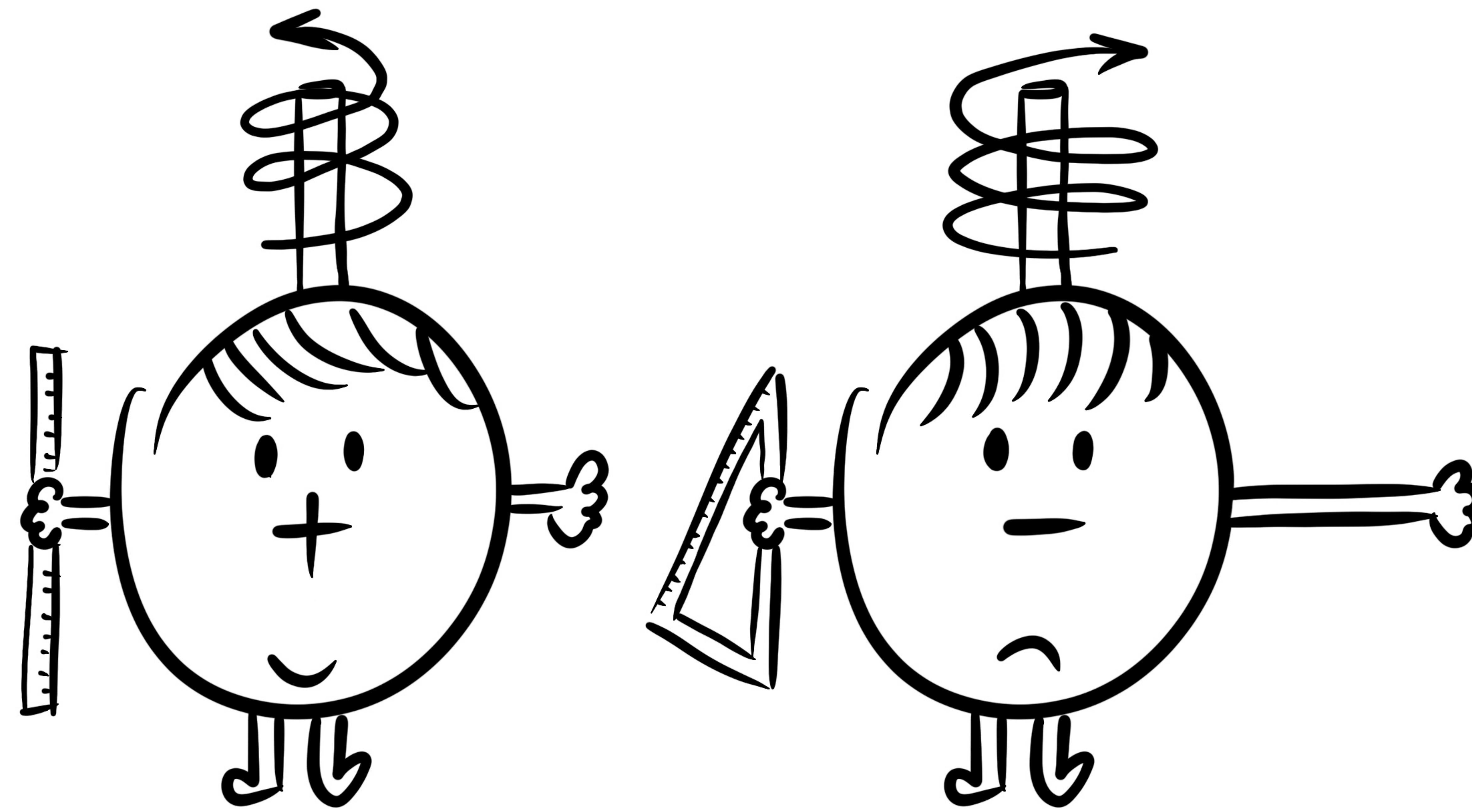
Studiando queste disintegrazioni rare, si può provare a trovare le differenze tra la materia e l'antimateria.



È un po' come trovare le differenze tra un oggetto e il suo riflesso nello specchio.

Quando ti guardi nello specchio, vedi delle differenze tra te e il tuo riflesso?





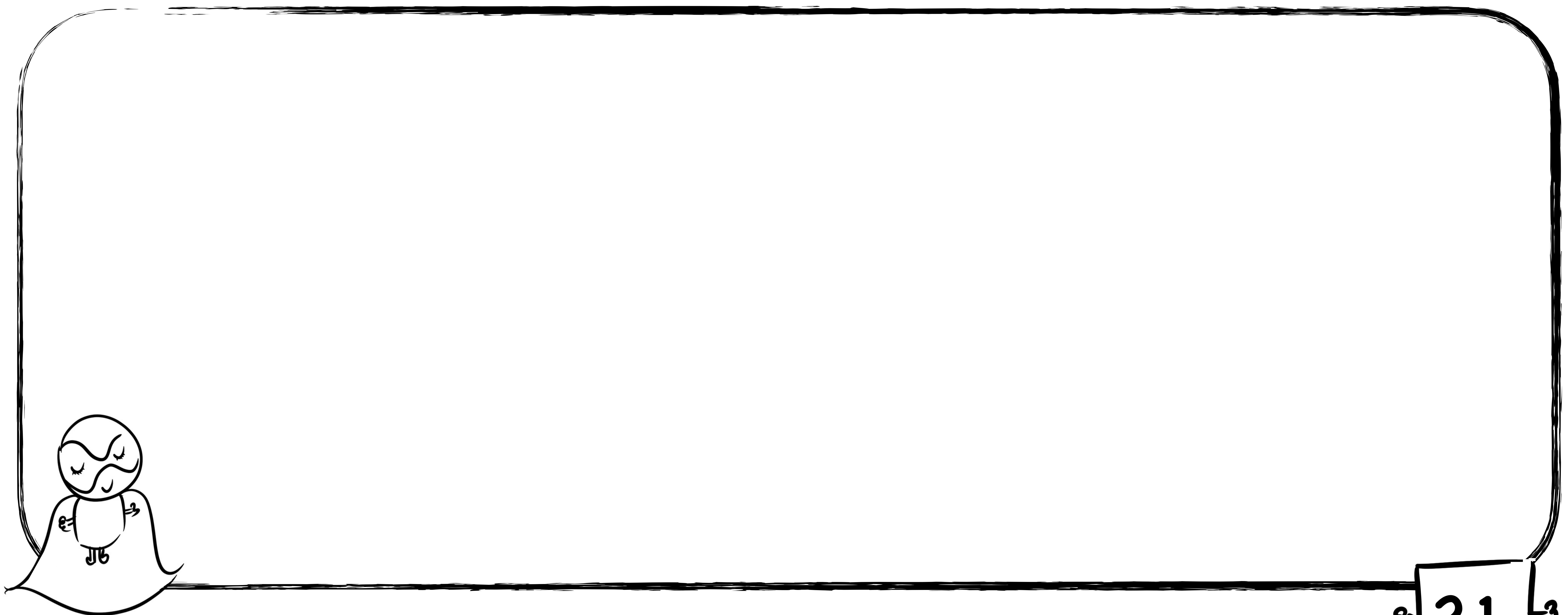
Attività: trova le sei differenze tra la materia e l'antimateria.

$$\frac{20}{\pi} = 3$$

Grazie a LHCb, si spera di rispondere a qualcuna delle grandi domande sull'universo! D'altronde tutti, sicuramente come te, vogliono esplorare i misteri che li circondano.

Attività: disegna su questa pagina quello che trovi di più misterioso nel mondo.

Ora tocca a te!



Puoi mandare il tuo disegno a lhc-kidbook@cern.ch per essere messo
sulla bacheca: <https://lhcb-outreach.web.cern.ch/lhc-kidbook>

Glossario e gioco di parole

Parole crociate

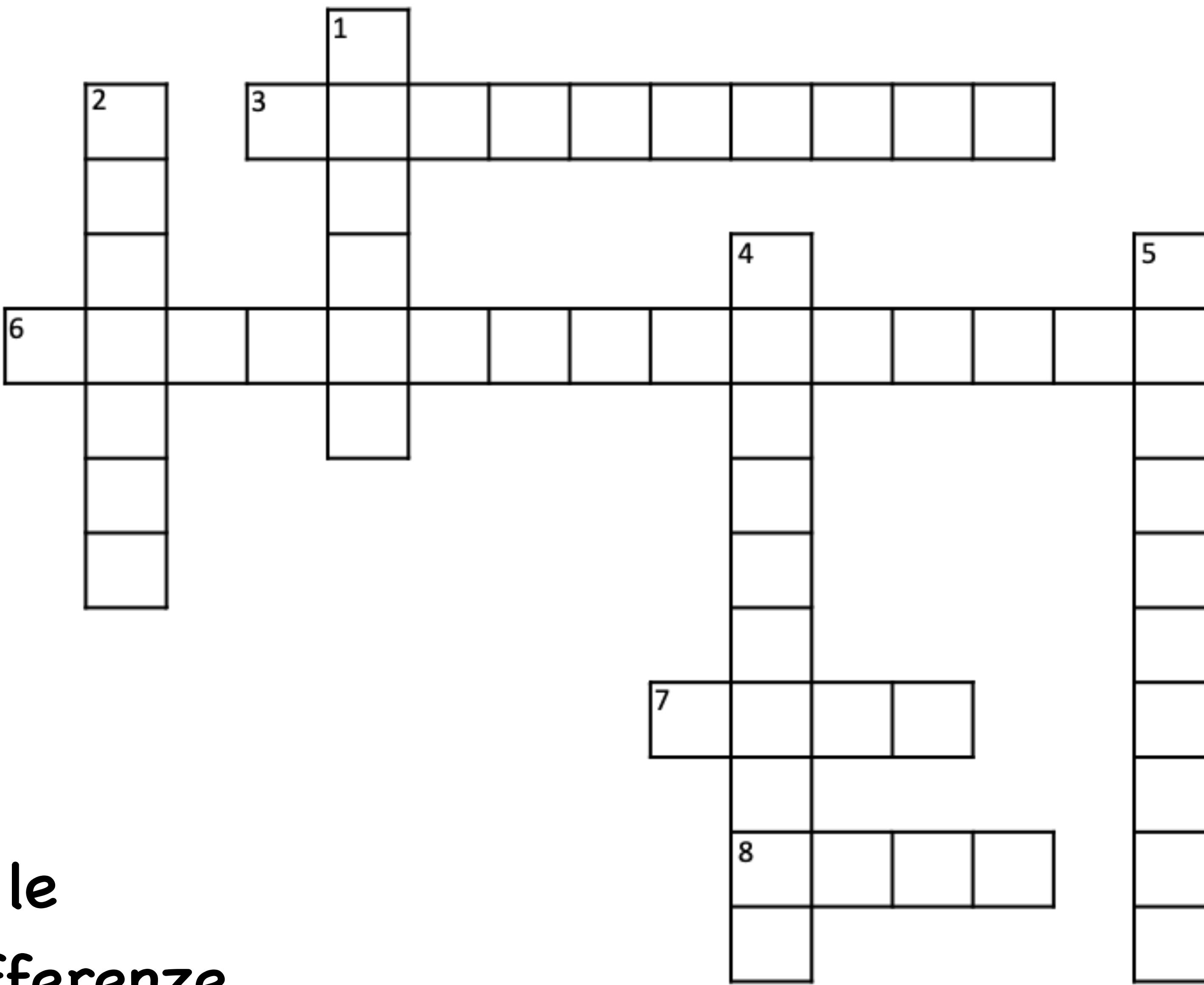
ORIZZONTALE

3. Particella composta da cinque quark.

6. Scomparsa di una particella per produrre un'altra particella.

7. Luogo dove si studiano le particelle a Ginevra.

8. Una grande macchina utilizzata per fotografare le particelle e studiare le differenze tra la materia e l'antimateria.



VERTICALE

1. Particella composta da due quark.

2. Particella composta da tre quark.

4. I più piccoli mattoncini che costituiscono l'universo.

5. Particella composta da quattro quark.

Parole intrecciate

M	F	D	L	F	M	I	S	T	E	R	O	S	C	E	T
P	V	Z	E	G	Y	X	I	N	F	K	P	Q	X	B	G
R	R	A	N	T	I	M	A	T	E	R	I	A	G	A	I
C	C	O	O	S	E	V	I	I	M	J	Y	S	B	D	C
O	R	V	T	R	R	C	C	M	R	U	A	F	N	O	E
L	K	I	A	O	Q	O	O	A	E	D	B	M	E	B	W
L	E	S	W	L	N	L	K	E	P	U	O	O	T	C	O
I	G	X	I	L	A	E	L	I	U	T	S	S	W	M	A
S	I	M	M	E	T	R	I	C	O	R	O	T	O	R	C
I	Q	A	Q	P	S	S	I	Z	E	P	N	B	C	W	I
O	B	S	E	T	P	I	L	V	W	E	R	F	N	P	
N	D	S	O	O	B	O	I	A	E	H	M	E	R	N	L
E	R	A	S	N	B	N	S	L	R	L	O	L	Q	A	B
P	O	B	E	E	U	Z	Q	M	J	Y	A	K	I	S	R
D	O	R	O	V	R	S	P	E	P	O	D	T	Y	R	Z
K	D	R	Q	D	I	N	S	R	C	A	E	F	O	B	G
B	I	G	L	J	N	H	C	P	X	C	E	L	S	R	O
L	P	D	U	Y	A	O	V	V	D	O	Q	U	S	U	E

Antimateria

Massa

Bosone

Mistero

Collisione

Protone

Rivelatore

Simmetrico

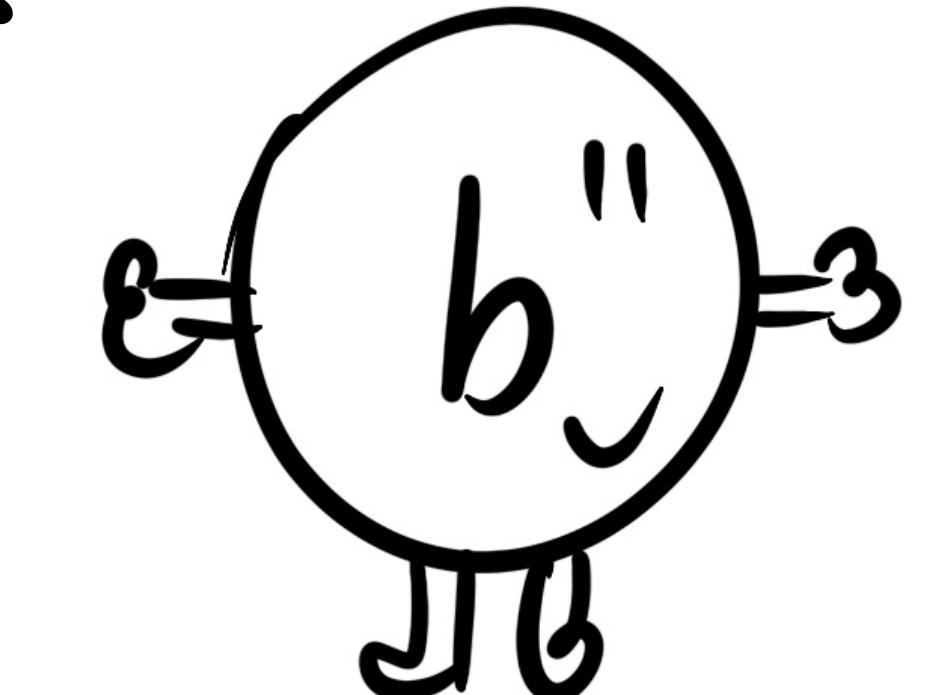
Leptone

Universo

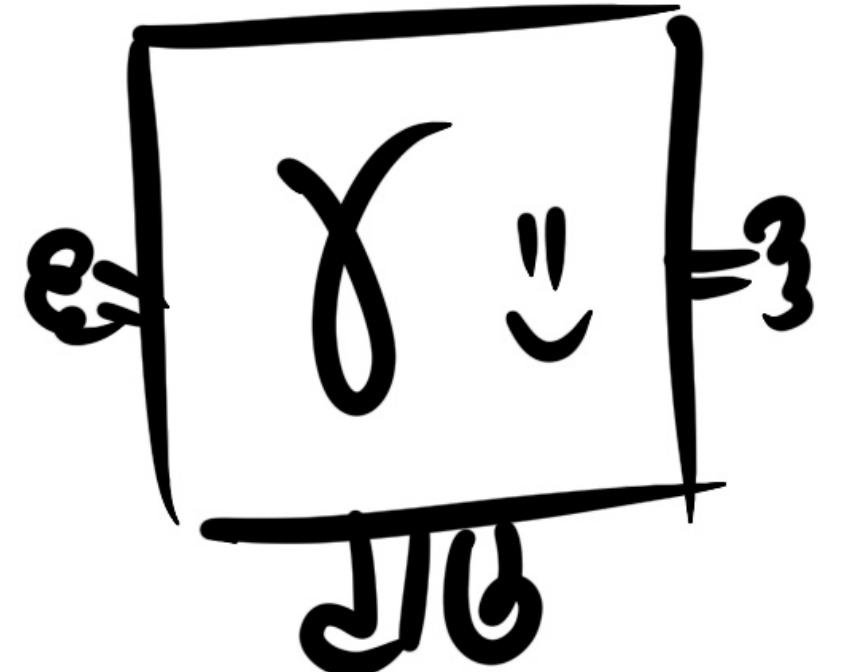
Illustrazioni: Yasmine Amhis

Testo e attività: Violaine Bellée e Silvia Borghi

Le autrici desiderano ringraziare Sara Celani per
il suo aiuto nella correzione di bozza.



I personaggi “Tiny creatures at CERN” (©2025 by Yasmine Amhis) sono stati creati da Yasmine Amhis.



Puoi trovare le loro avventure a questo link:

<https://www.yasmineamhis.com>

Copyright : LHCb Collaboration © CERN maggio 2025



Se vuoi scoprire il rivelatore LHCb e seguire le ultime novità della collaborazione, trovi tutto qui:

<https://lhcb-outreach.web.cern.ch/>

LHCb
LHCb

