

Alla ricerca del mesone D^0 con i dati di LHCb

Matteo Rama

Masterclass 2023
Pisa, 16 febbraio 2023



Un giorno da fisici

Oggi avete la possibilità di scoprire una particella e misurarne alcune proprietà utilizzando eventi **reali** raccolti dall'**esperimento LHCb** al **CERN**

La particella di cui andremo a caccia è il **mesone D^0** che decade in due particelle: il kaone negativo e il pione positivo.

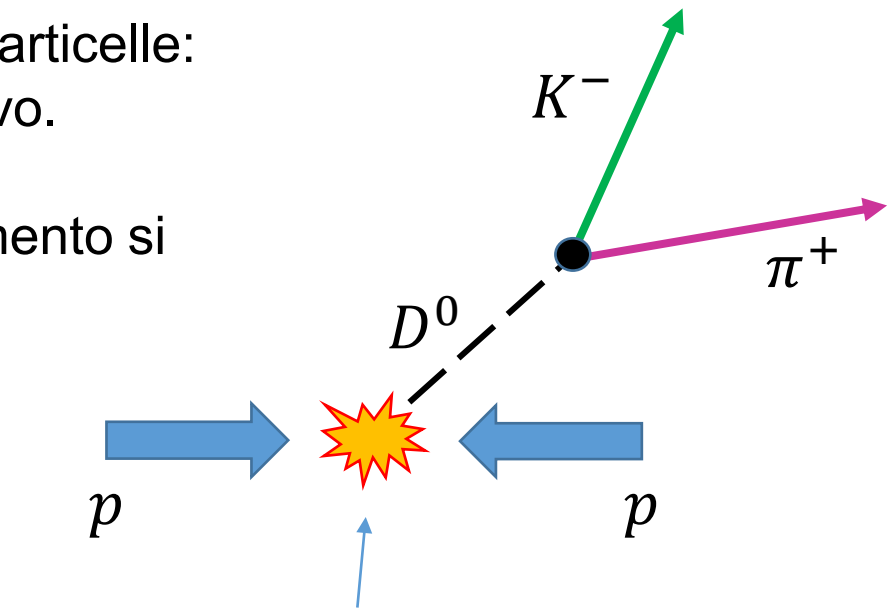
In fisica delle particelle il decadimento si scrive così:



D^0 : $c \bar{u}$

K^- : $s \bar{u}$

π^+ : $\bar{d} u$



punto in cui i due fasci di protoni si scontrano

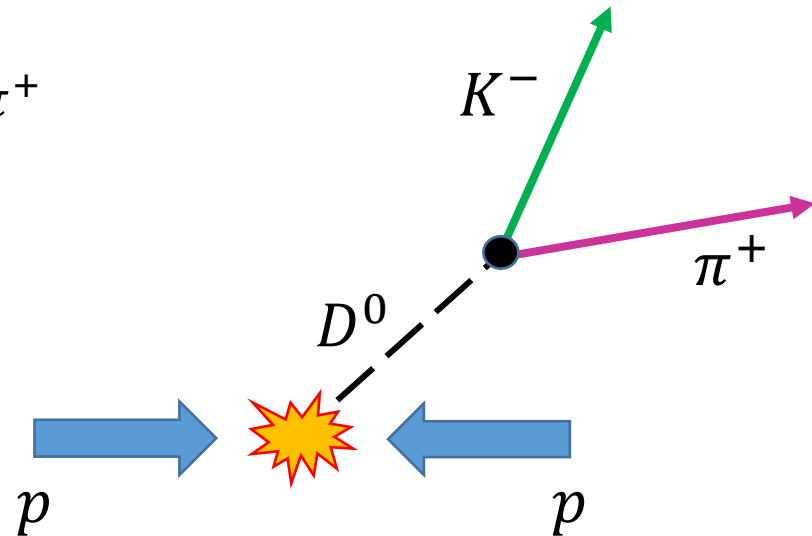
A caccia del mesone D^0



Il mesone D^0 non può essere visto *direttamente* (vive troppo poco per interagire con il rivelatore). Ma quando si disintegra lascia delle *tracce* che sono rivelabili.

Indizi:

- 1) Osservazione dei mesoni K^- e π^+
- 2) Intersezione delle loro traiettorie (*tracce*) in un punto (*vertice*)
- 3) Vertice separato dal punto di collisione dei protoni
- 4) Massa del sistema $K^- + \pi^+$ vicina alla massa del D^0



Tutto questo...

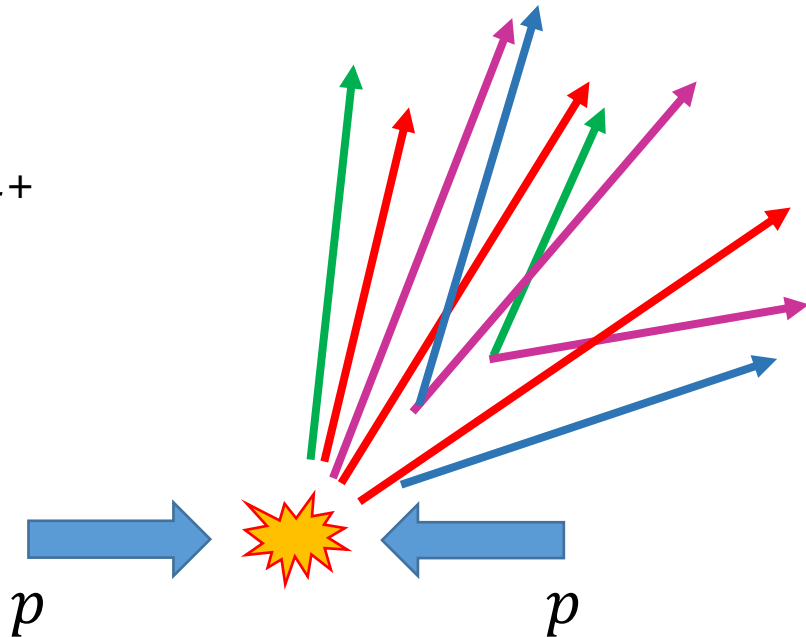
A caccia del mesone D0



Il mesone D0 non può essere visto *direttamente* (vive troppo poco per interagire con il rivelatore). Ma quando si disintegra lascia delle *tracce* che sono rivelabili.

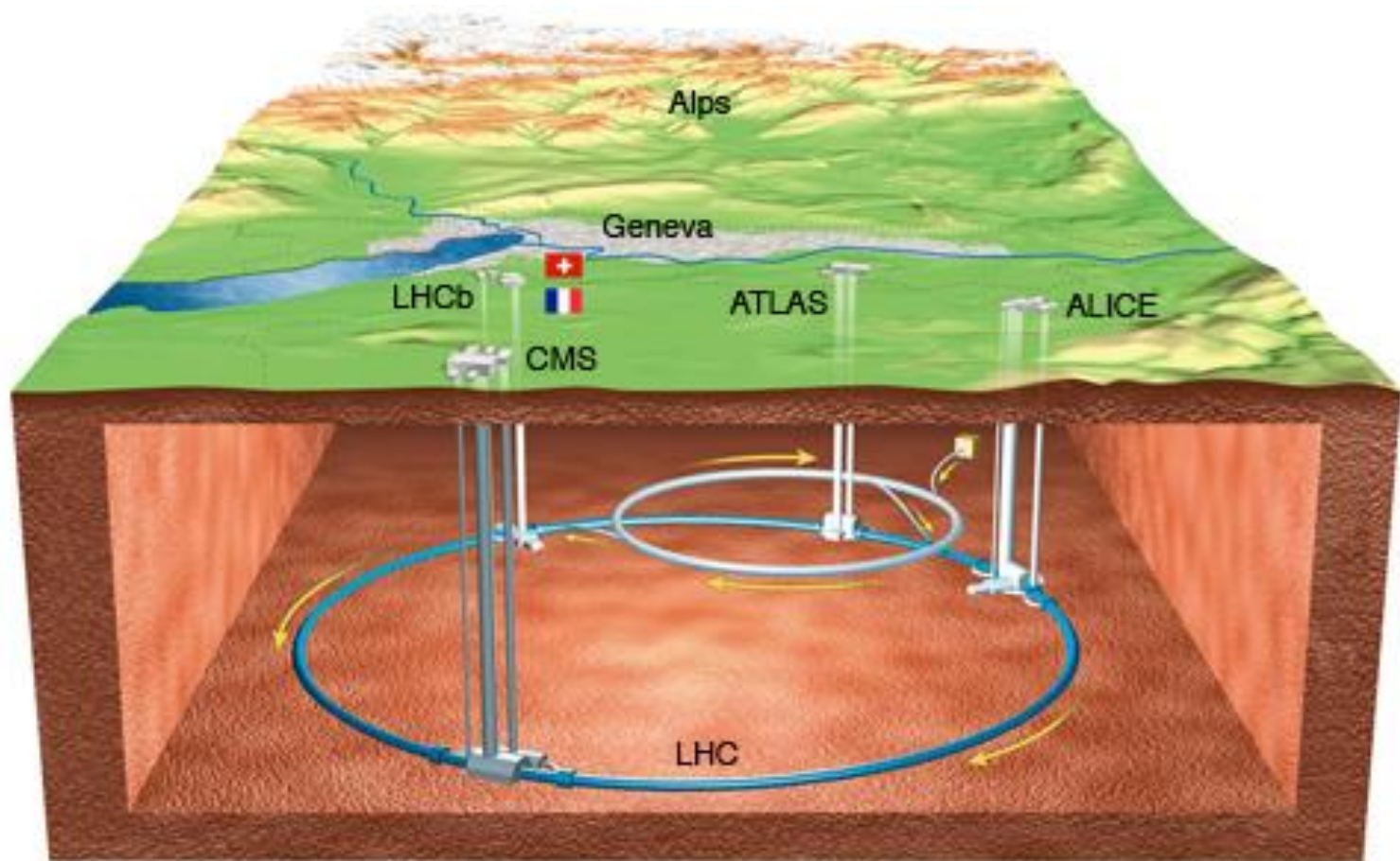
Indizi:

- 1) Osservazione dei mesoni K^- e π^+
- 2) Intersezione delle loro traiettorie (*tracce*) in un punto (*vertice*)
- 3) Vertice separato dal punto di collisione dei protoni
- 4) Massa del sistema $K^- + \pi^+$ vicina alla massa del D0



Tutto questo... in un mare di altre tracce

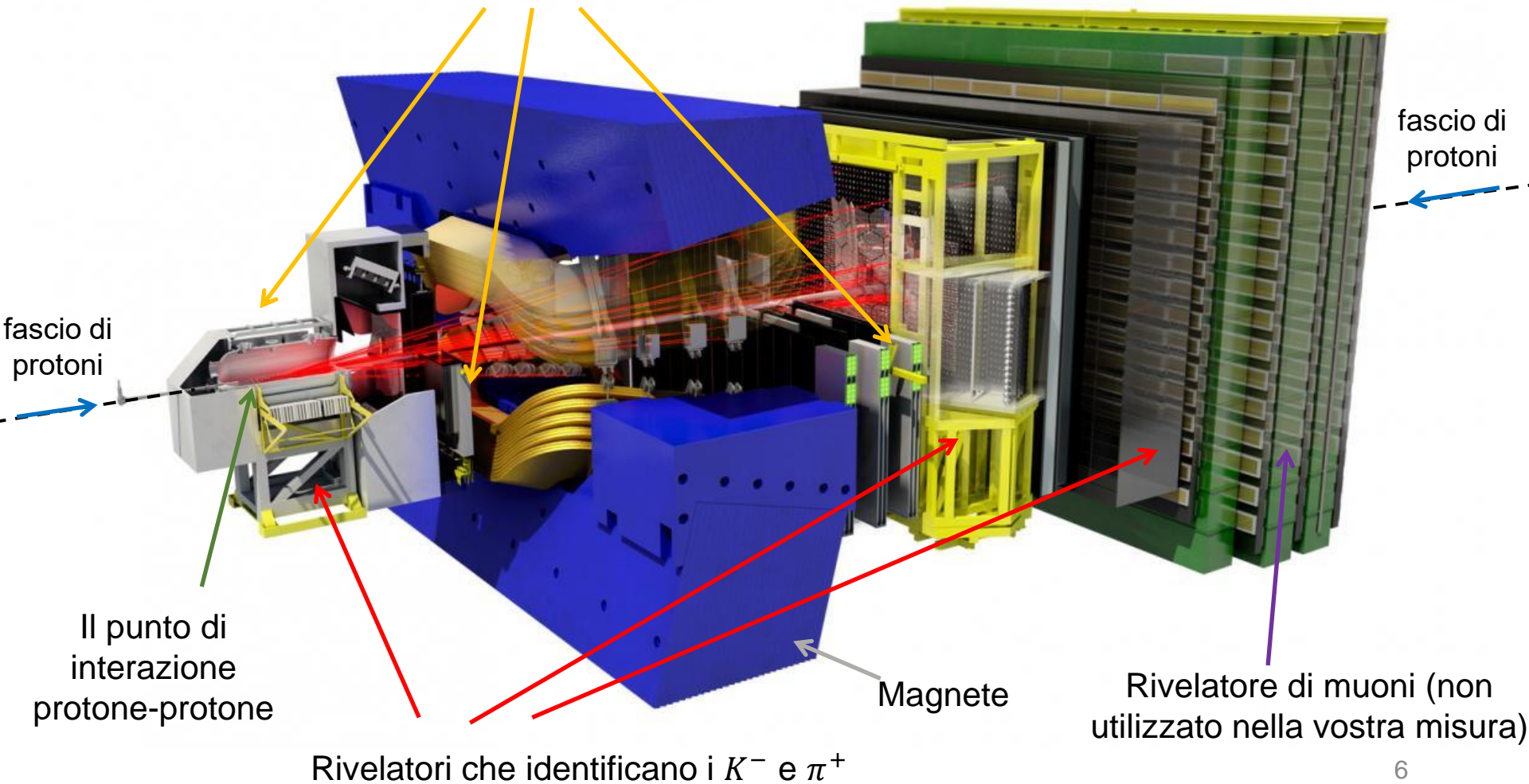
L'esperimento LHCb al CERN



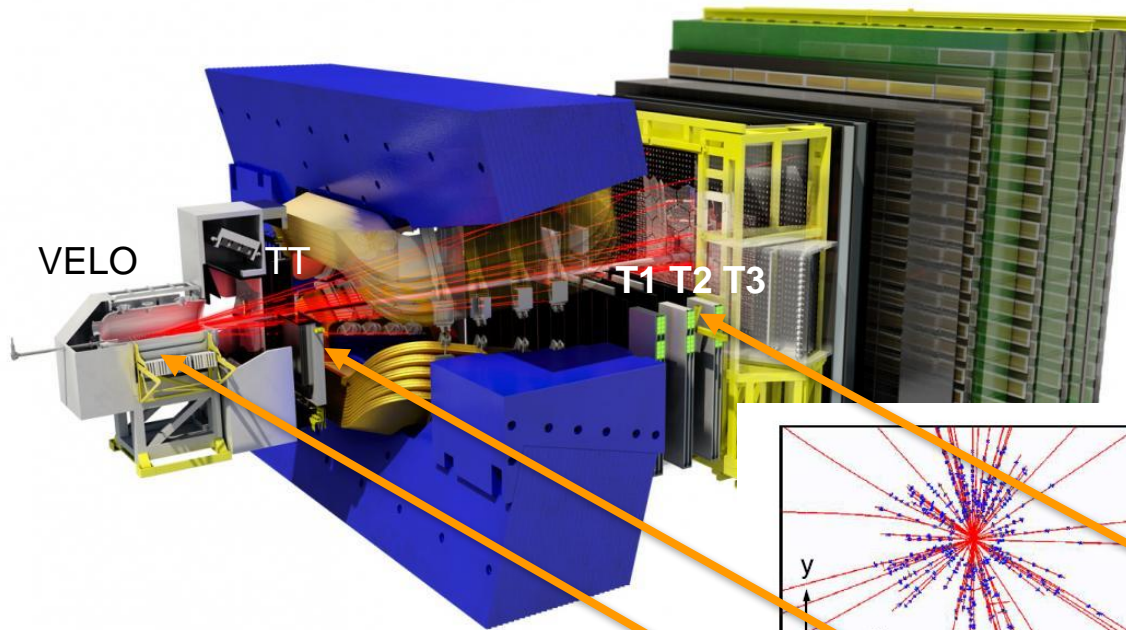
Il rivelatore LHCb

peso: ~5000 tonnellate
lunghezza: 20 m
altezza: 5 m

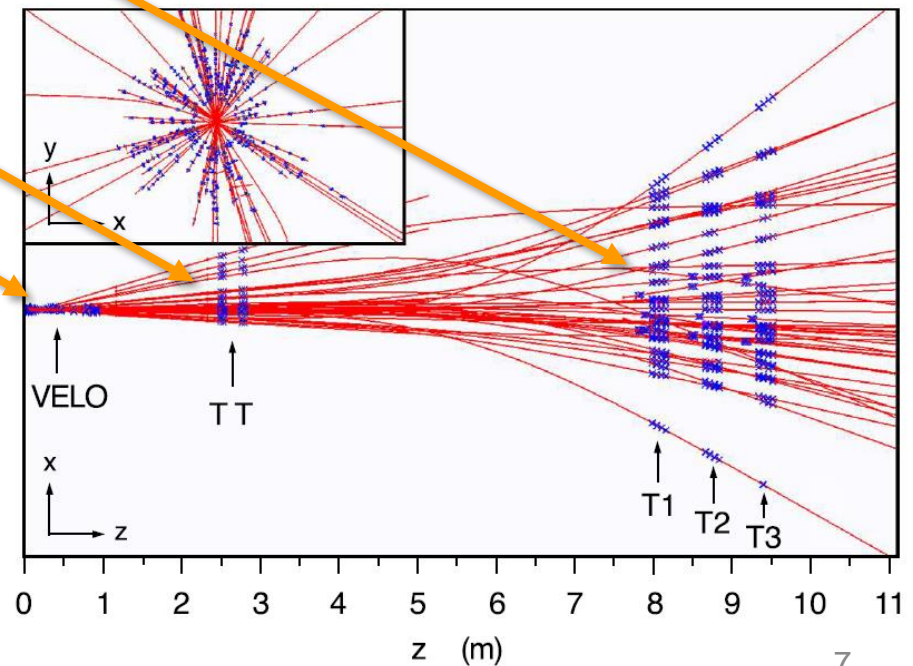
Rivelatori che misurano la traiettoria di K^- e π^+ e la loro quantità di moto



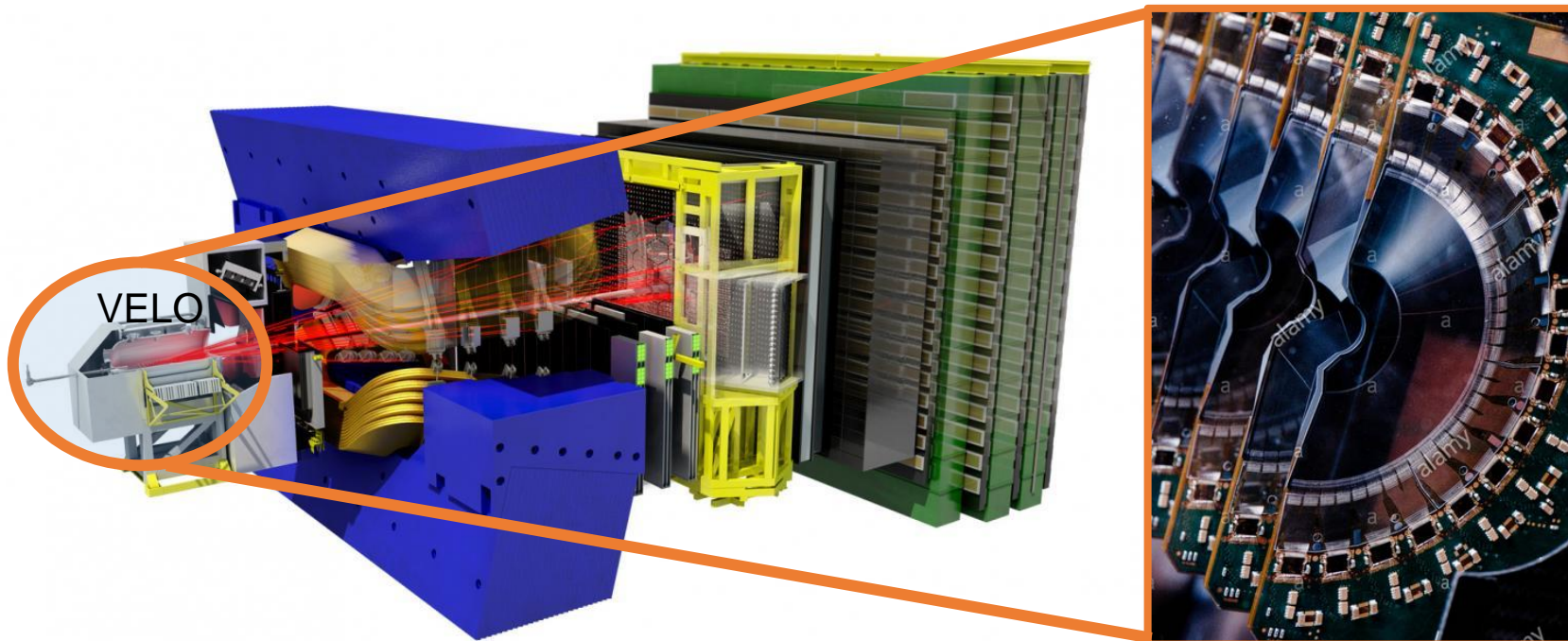
Traiettoria delle particelle



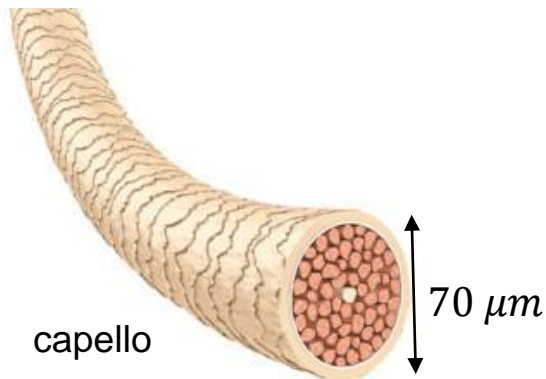
La traiettoria della particella è ricostruita a partire dalla posizione di passaggio registrata in ciascun strato del tracciatore



Vicino al punto di interazione



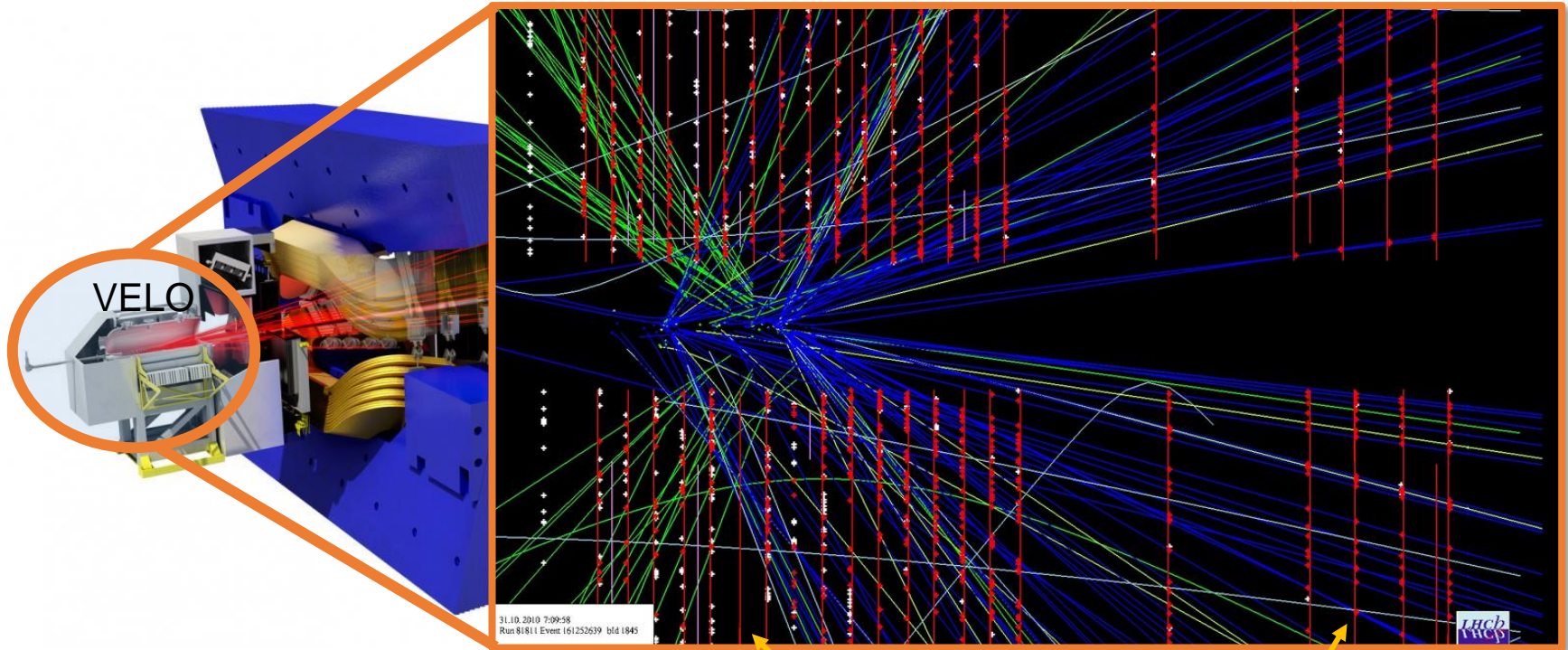
in figura una metà del VELO



La traiettoria è ricostruita con grande precisione in particolare vicino al punto di collisione protone-protone.

Il passaggio della particella è misurato dal rivelatore VELO con una **precisione di circa $20 \mu m$**

Vicino al punto di interazione

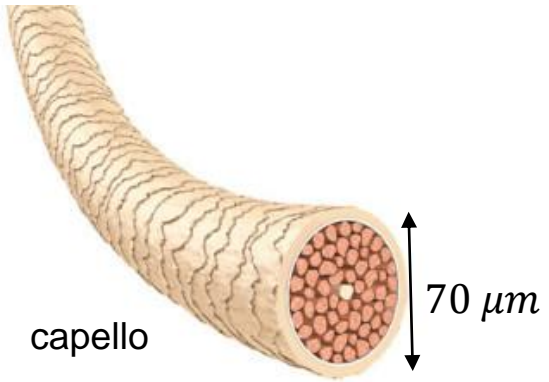


~ 70 cm

Le linee rosse sono gli strati del rivelatore VELO

Questa alta risoluzione è fondamentale per poter distinguere il gran numero di particelle prodotte nelle interazioni p-p.

La ricostruzione avviene ogni 25 ns



Selezione di un candidato D^0

In **rosso** sono indicate le quantità che utilizzerete per selezionare i mesoni D^0

In ogni decadimento si conserva l'energia e la quantità di moto:

$$E_{D^0} = E_K + E_\pi \quad \text{conservazione dell'energia}$$

$$\vec{p}_{D^0} = \vec{p}_K + \vec{p}_\pi \quad \text{conservazione della quantità di moto}$$

Ricorda:

$$D^0 \rightarrow K^- \pi^+$$

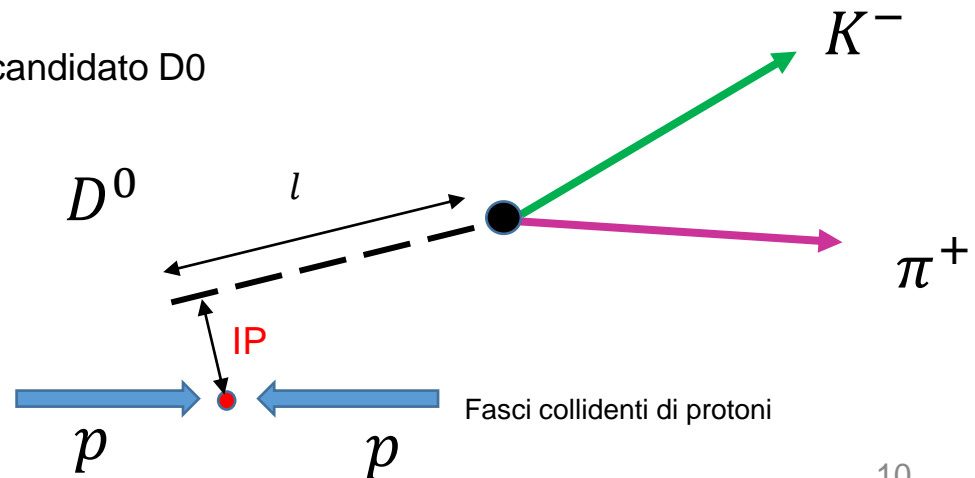
$$D^0 m = \sqrt{\frac{E_{D^0}^2}{c^4} - \frac{p_{D^0}^2}{c^2}} \quad \text{= massa del mesone } D^0$$

NB: c = velocità della luce

$D^0 p_T$ = componente della quantità di moto del D^0 perpendicolare alla linea dei fasci

$D^0 t = l \times m_{D^0}/p_{D^0}$ tempo di decadimento del candidato D^0

$D^0 IP$ = Impact Parameter del D^0
(parametro d'impatto)



La massa invariante

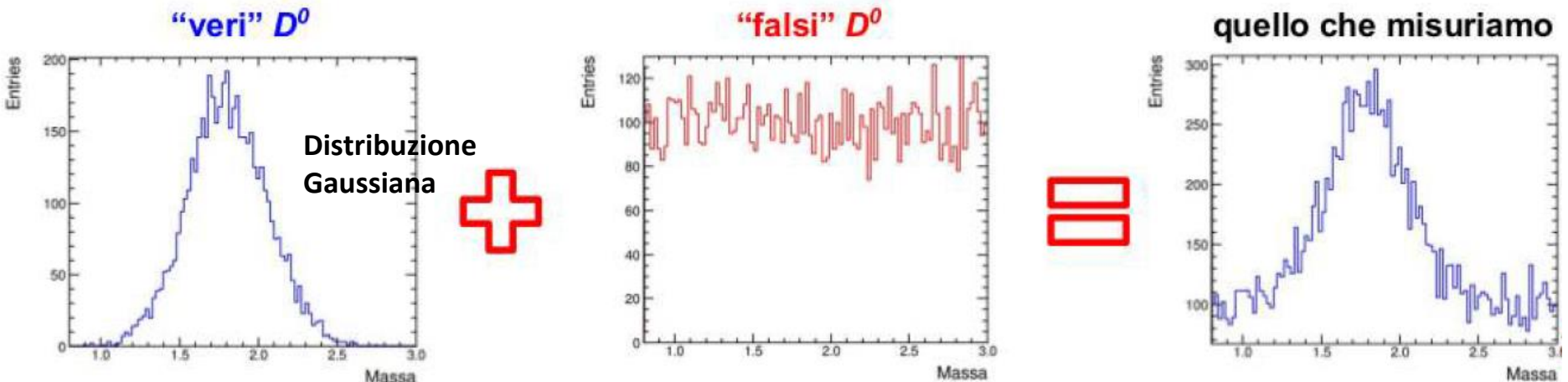
$$1 \text{ GeV} = 1.8 \times 10^{-27} \text{ kg}$$

La massa del mesone D^0 è 1.86 GeV, circa due volte la massa del protone

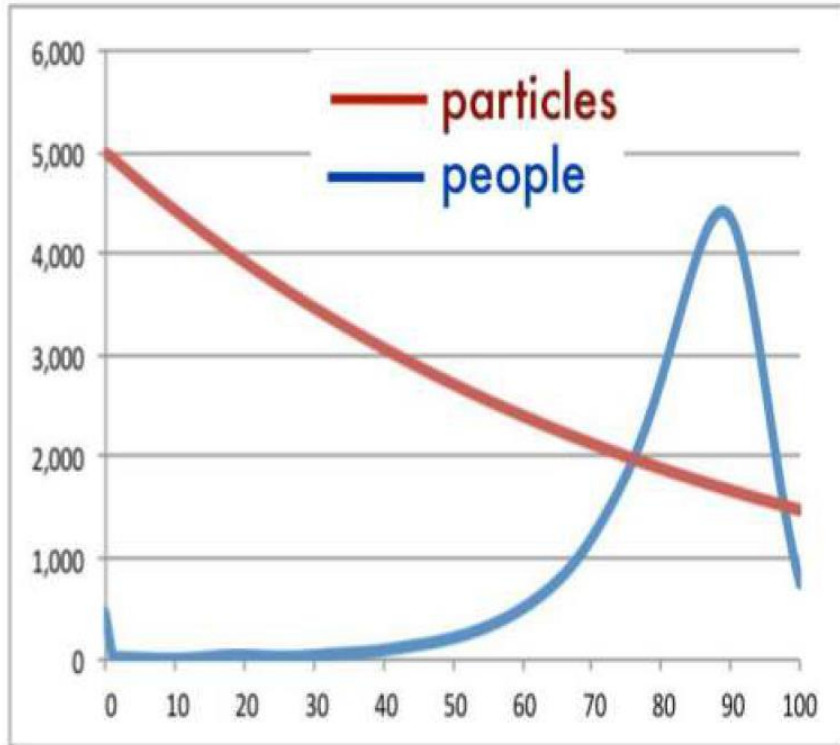
La massa del D^0 è misurata in LHCb con una precisione di circa 0.4% e la distribuzione delle misure ha una forma “a campana”

Quando ricostruiamo una particella che ci sembra un D^0 possiamo sbagliare. Quindi selezioniamo sia veri D^0 (segnale) che falsi D^0 (fondo)

I falsi D^0 sono due tracce che casualmente si trovano vicine e hanno la massa simile a quella del vero D^0 , ma una distribuzione “piatta”



La vita di una particella



Il tempo che intercorre tra la produzione di una particella e la sua disintegrazione è la “vita” della particella.

Se prendessimo un insieme di particelle tutte uguali e guardassimo dopo quanto tempo decadono, osserveremmo un andamento esponenziale:

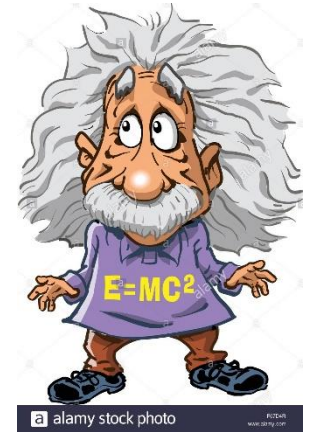
$$N(t) = N_0 e^{-t/\tau}$$

- t = tempo trascorso tra la creazione e la disintegrazione della particella
- τ = vita media della particella

$$\tau_{umano} \sim 80 \text{ anni}$$

$$\tau_{D^0} = 0.00000000000004 \text{ s !}$$

Relatività ristretta e dilatazione dei tempi



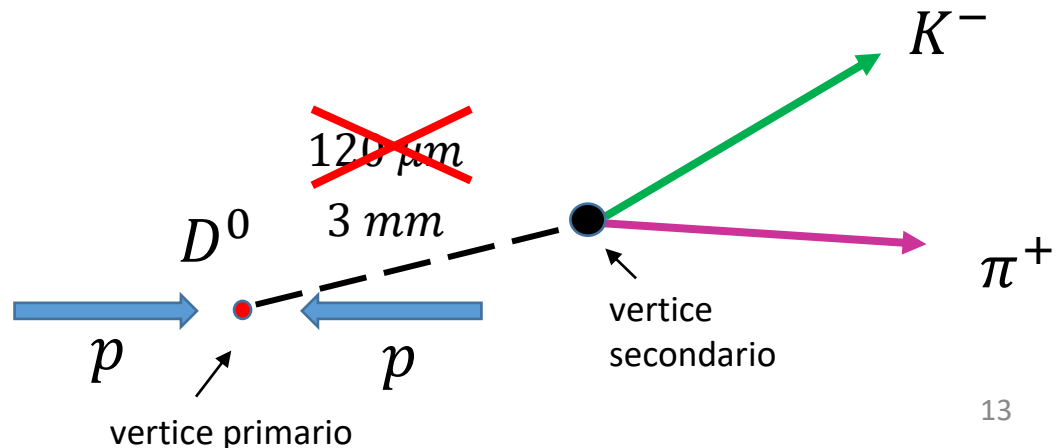
Per una particella, una vita di 0.00000000000004 s è considerata lunga... Alla velocità della luce la distanza percorsa in questo tempo è $120 \mu m$.

$120 \mu m$ non sono tanti, ma ci viene incontro la relatività ristretta di Einstein:

“Per i corpi che si muovono a velocità prossime a quella della luce il tempo si dilata”

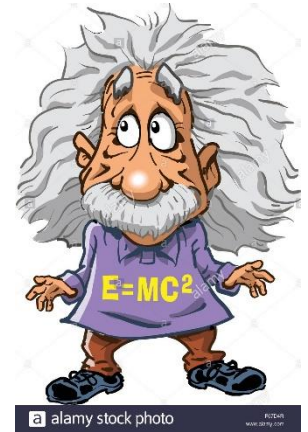
Questo porta ad una lunghezza media di decadimento di circa 3 mm

Quindi per scovare il D^0 bisogna cercare un vertice secondario, spostato dal vertice primario

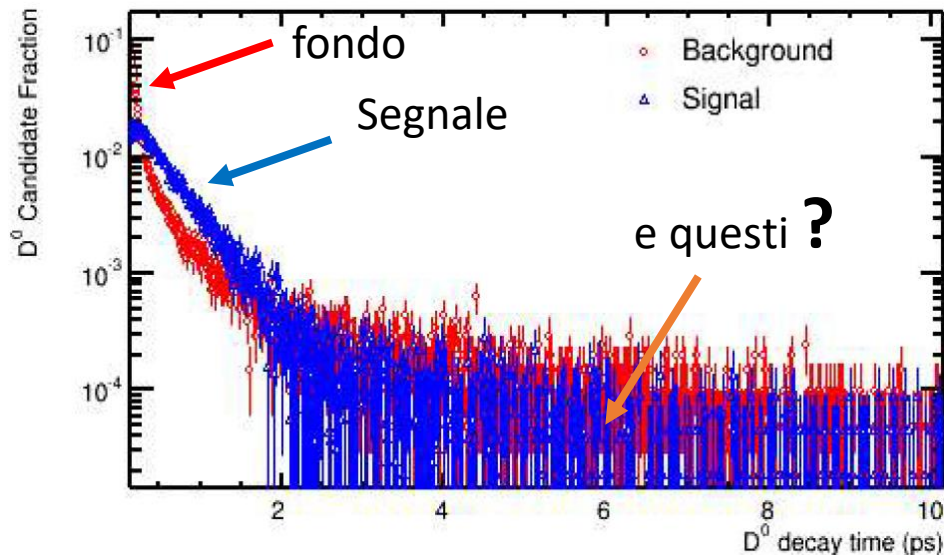


Relatività ristretta e dilatazione dei tempi

La distribuzione del tempo di decadimento del segnale è un esponenziale (che, se mostrato in scala logaritmica, appare come una linea retta con pendenza negativa)



Gli eventi di fondo hanno un valor medio del tempo di decadimento inferiore perché sono solitamente formati da particelle che hanno origine nel vertice primario



L'analisi dei dati di LHCb

❖ Collegatevi al sito <https://lhcb-d0.web.cern.ch/>

❖ Inserite i vostri dati

Firstname

Frodo

Surname

Baggins

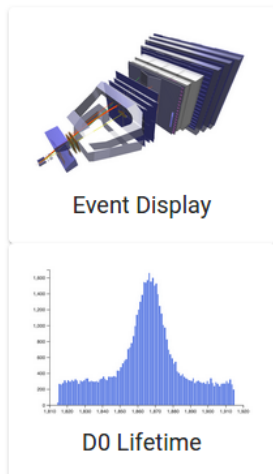
Grade

Compagnia dell'Anello

Combination

Combination 1

Save



Il lavoro si svolge in due fasi:

Fase 1: selezione di circa 30 candidati D^0 usando il visualizzatore di eventi

Event display (visualizzatore di eventi)

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View ▼

Auto rotate

Legend

K⁻

K⁺

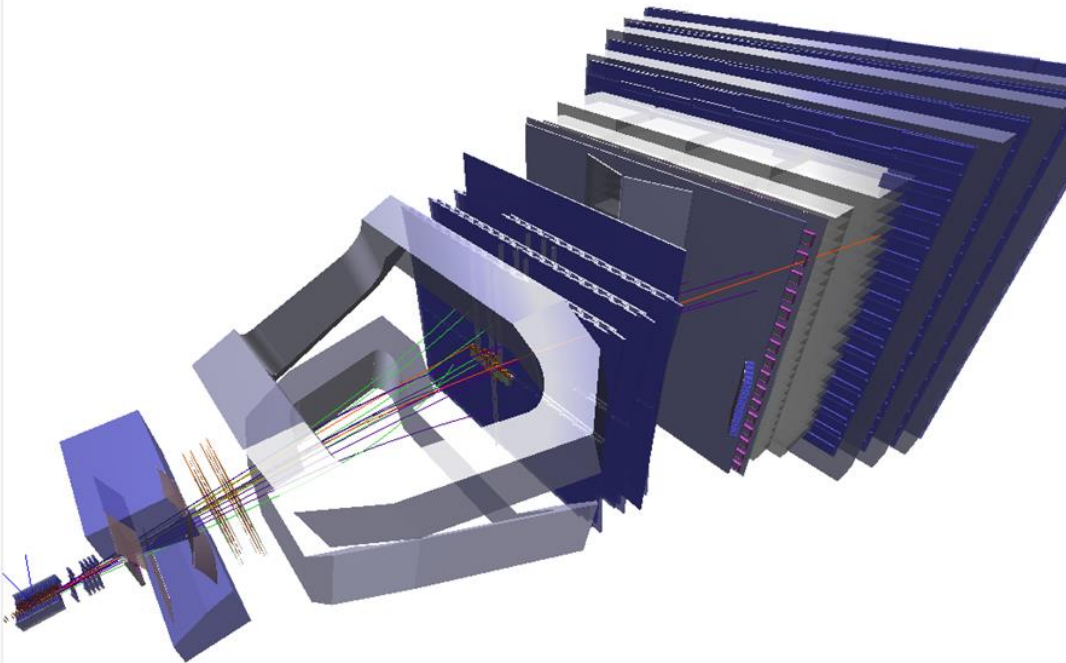
pi⁺

pi⁻

D⁰

Read instructions

Download JSON



Particle information

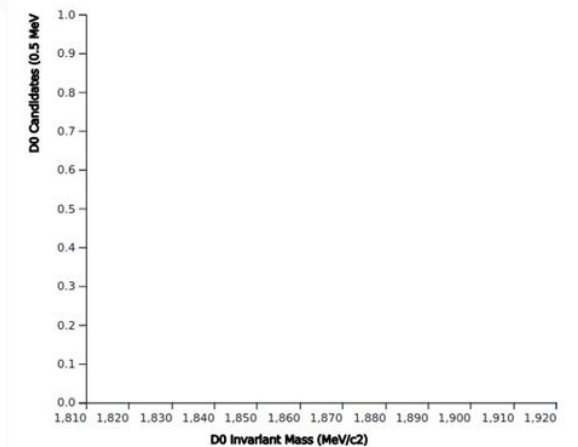
E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

My particles

Mass

MeV/c²

Add



u0 1

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

Auto rotate

Legend

- K^- (orange)
- K^+ (blue)
- π^+ (green)
- π^- (purple)
- D^0 (grey)

Read instructions

Download JSON

Particle information

E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

My particles

Mass

MeV/c²

Add

Tracce di colore diverso corrispondono ad una particella diversa. Ricordatevi che il vostro scopo è identificare un K^- e un π^+ provenienti dal decadimento del D^0

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON

A 3D visualization of the LHCb detector. The detector is shown in a perspective view, with various components like the vertex locator, tracking stations, and calorimeters. Particle tracks are shown as colored lines originating from the interaction point and passing through the detector layers. A pink arrow points to the 'Detector' checkbox in the 'View' panel, which is currently checked.

Particle information

E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

My particles

Mass

MeV/c²

Add

A histogram showing the distribution of D⁰ candidates. The x-axis is labeled 'D0 Invariant Mass (MeV/c²)' and ranges from 1.810 to 1.920. The y-axis is labeled 'D0 Candidates (0.5 MeV)' and ranges from 0.0 to 1.0. The histogram shows a peak around 1.865 MeV/c².

Zoom vicino al punto di interazione protone-protone

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON

Particle information

E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

My particles

Mass

MeV/c²

Add

Disabilita la visualizzazione del rivelatore.
Consigliato quando dovete selezionare le tracce.

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

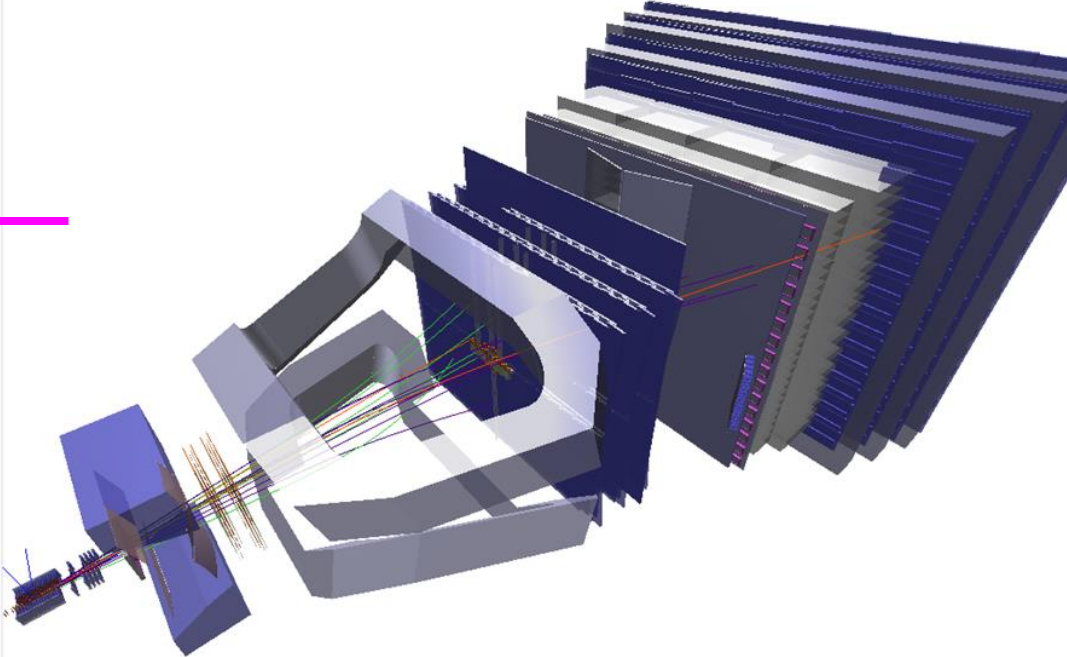
pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON



Particle information

E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

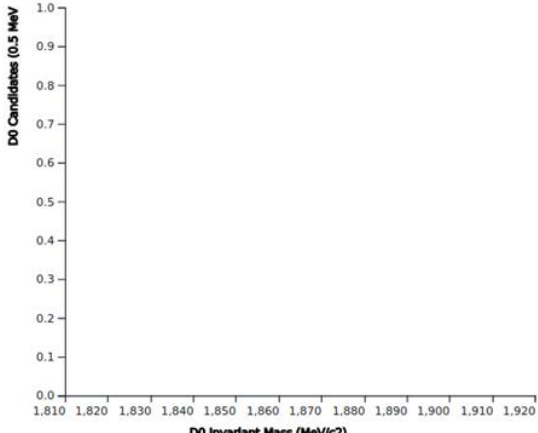
My particles

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



D0 Invariant Mass (MeV/c²)

1.810	1.820	1.830	1.840	1.850	1.860	1.870	1.880	1.890	1.900	1.910	1.920
-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------

Tasto spoiler: vi viene mostrato il candidato D⁰. Se lo usate subito e sempre però non vi divertirete.

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON

A 3D perspective view of the LHCb detector. The detector is shown as a series of blue and grey rectangular layers. Particle tracks are visible as colored lines (red, blue, green, purple, grey) originating from a central point and extending through the detector layers. A pink arrow points to the 'View' dropdown menu on the left.

Particle information

E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

My particles

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)

D0 Invariant Mass (MeV/c²)

A histogram showing the distribution of D0 candidates. The x-axis is labeled 'D0 Invariant Mass (MeV/c²)' and ranges from 1.810 to 1.920. The y-axis is labeled 'D0 Candidates (0.5 MeV)' and ranges from 0.0 to 1.0. The histogram shows a peak around 1.865 MeV/c².

Potete cambiare il punto di vista da cui osservate l'esperimento e le tracce: da sopra, di lato, da davanti e in prospettiva.

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

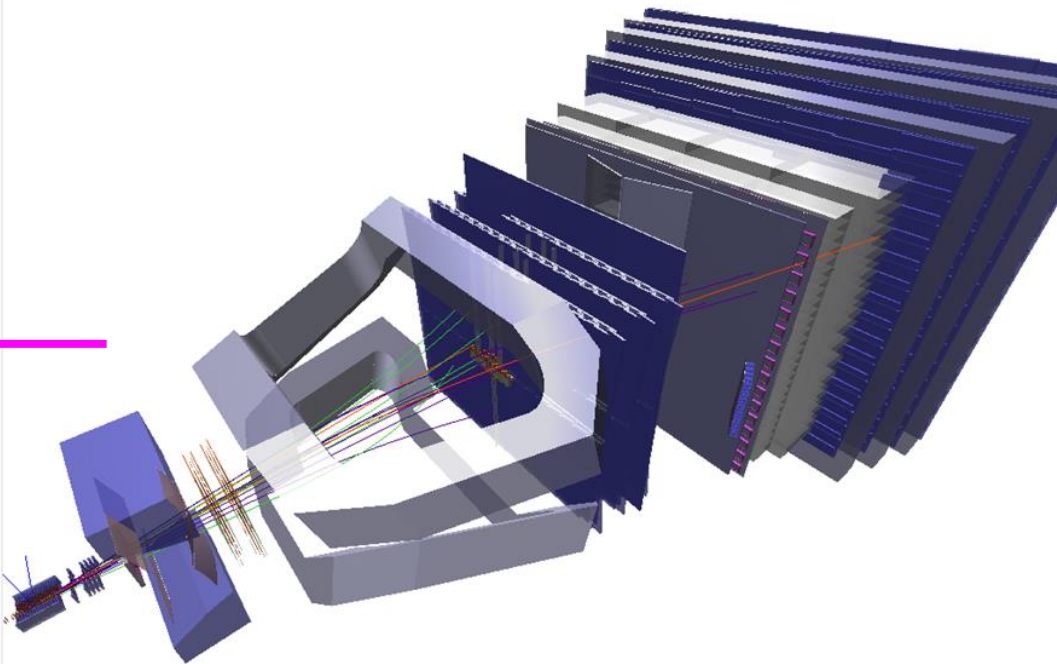
Auto rotate

Legend

- K⁻ (red)
- K⁺ (blue)
- pi⁺ (green)
- pi⁻ (purple)
- D⁰ (grey)

Read instructions

Download JSON



Particle information

E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

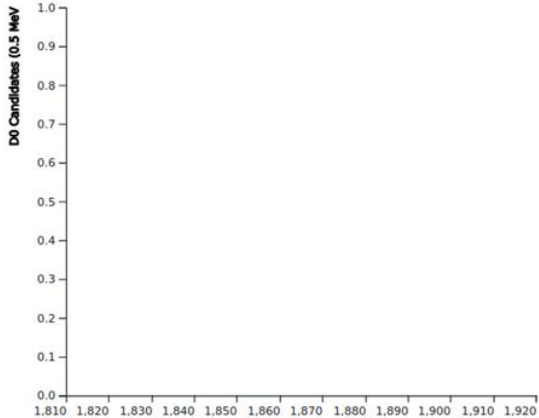
My particles

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



Rotazione automatica

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

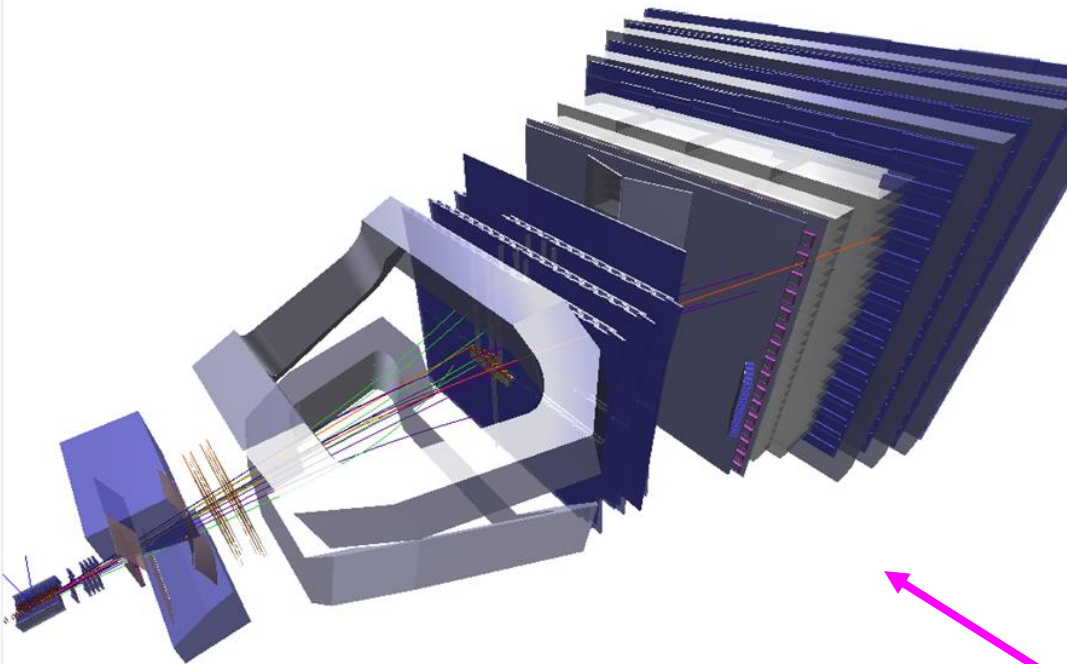
pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON



Particle information

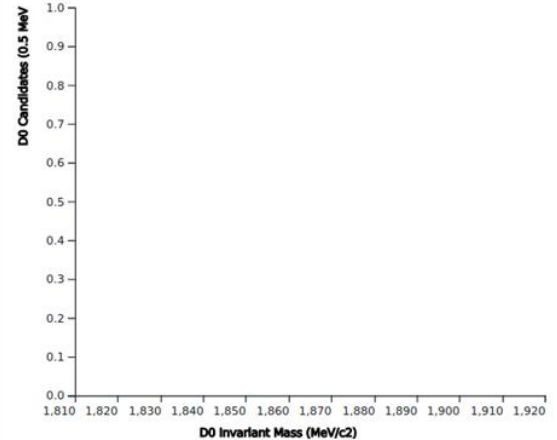
E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

My particles

Mass

MeV/c²

Add



D0 Candidates (0.5 MeV)

D0 Invariant Mass (MeV/c²)

Potete ruotare la vista semplicemente cliccando e trascinando l'event display. Usando la rotellina del mouse potete anche zoommare. Potete usare anche le frecce per traslare

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View

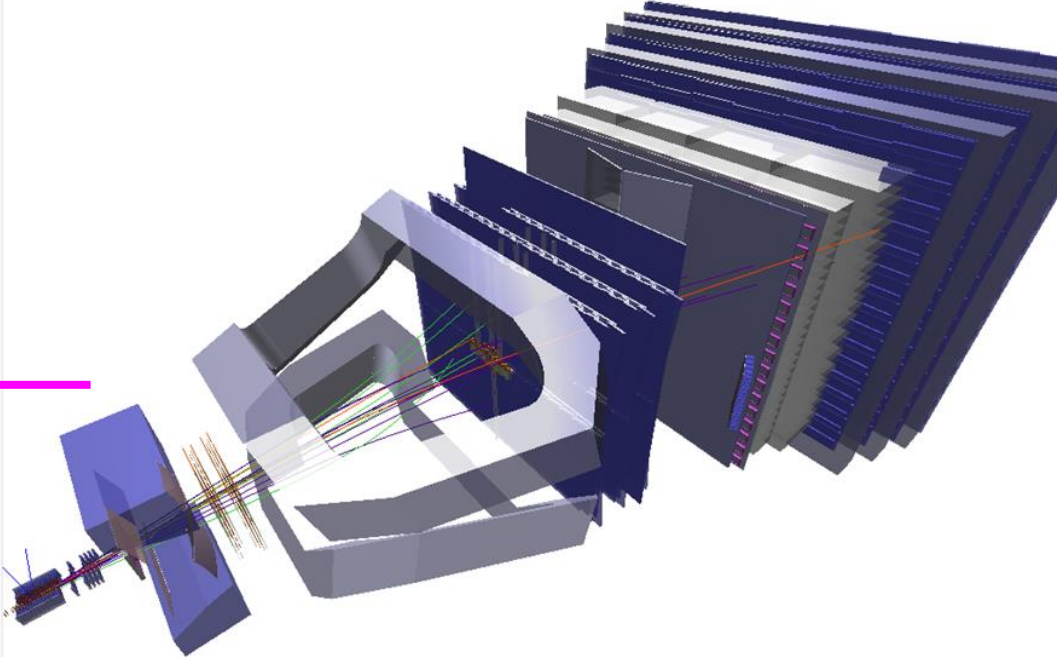
Auto rotate

Legend

- K⁻ (red)
- K⁺ (blue)
- pi⁺ (green)
- pi⁻ (purple)
- D⁰ (grey)

Read instructions

Download JSON



Particle information

E	MeV
chi2	
ipchi2	
mass	MeV/c ²
name	
ZFstM	

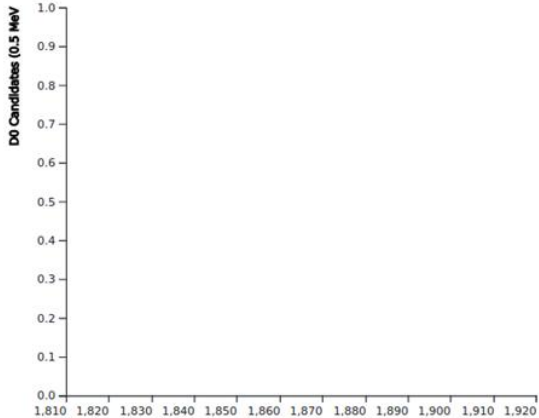
My particles

Mass

MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



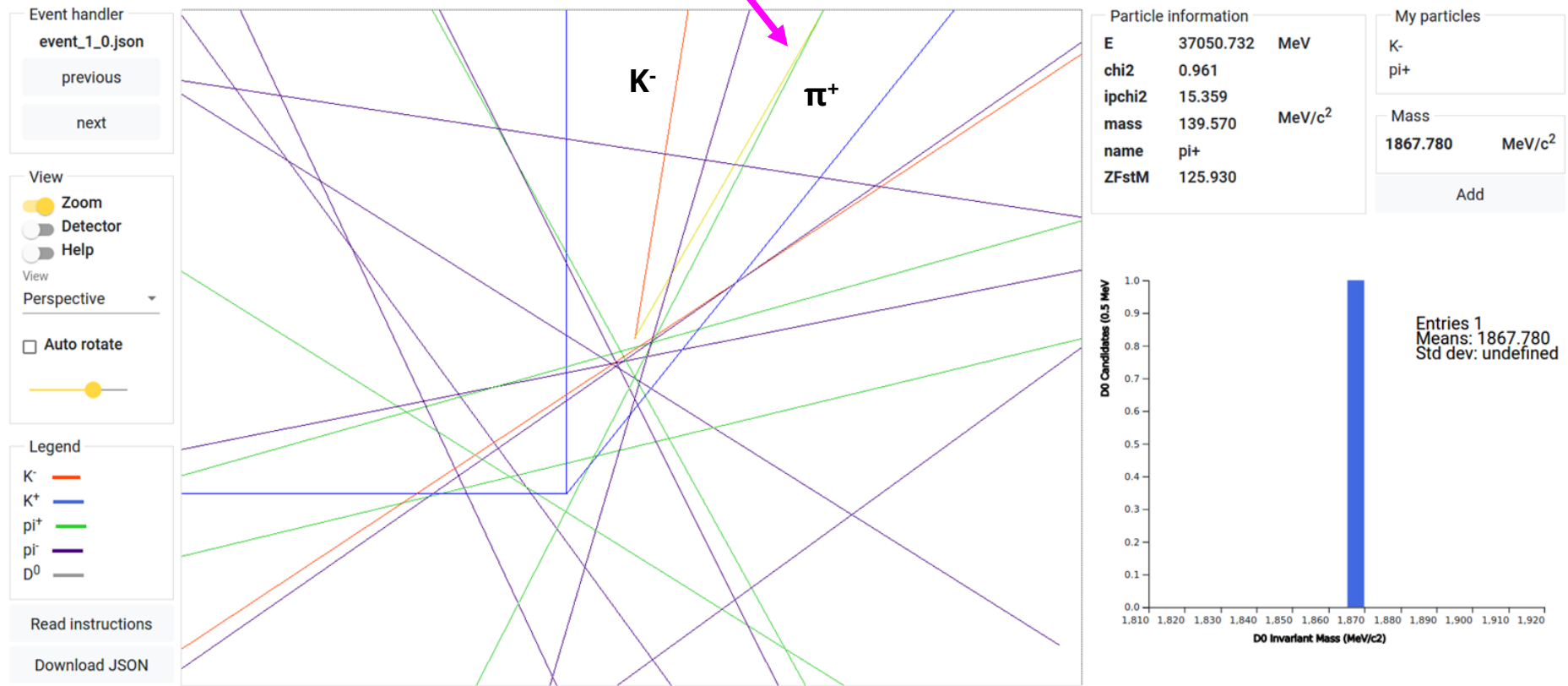
Cambia la trasparenza del rivelatore.

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise



La traccia che state selezionando si evidenzia in giallo.

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View
Perspective

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

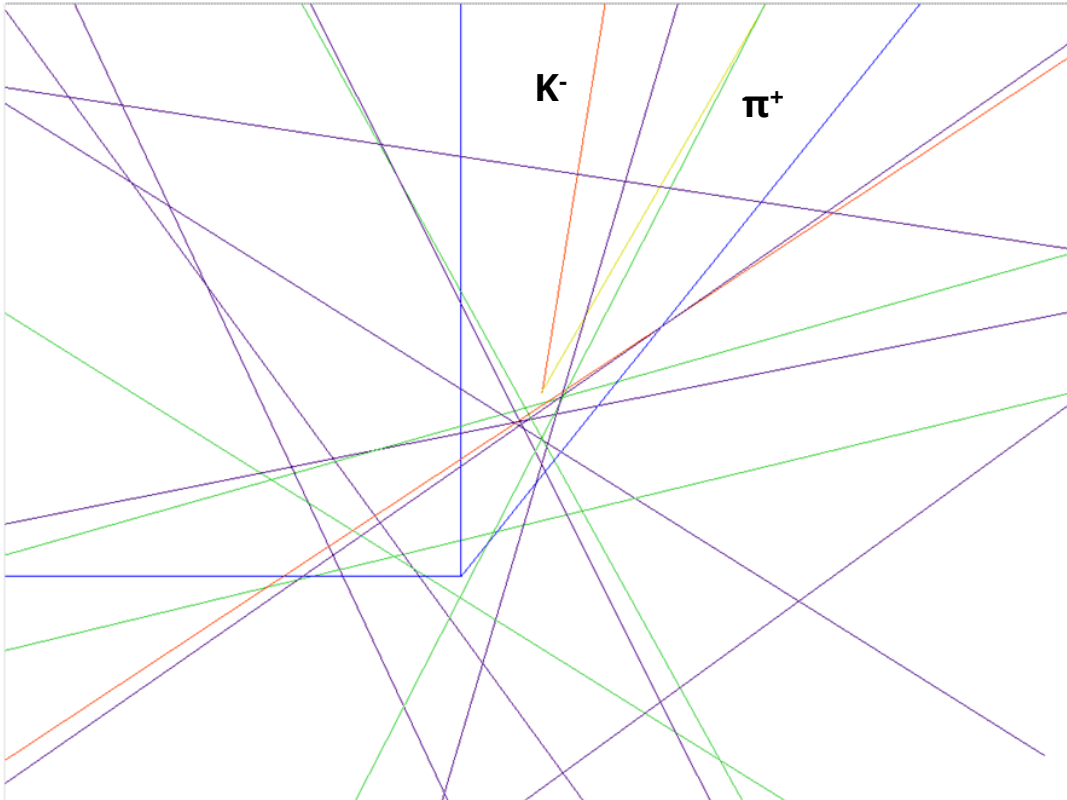
pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON



Particle information

E	37050.732	MeV
chi2	0.961	
ipchi2	15.359	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi+	
ZFstM	125.930	

My particles

K-

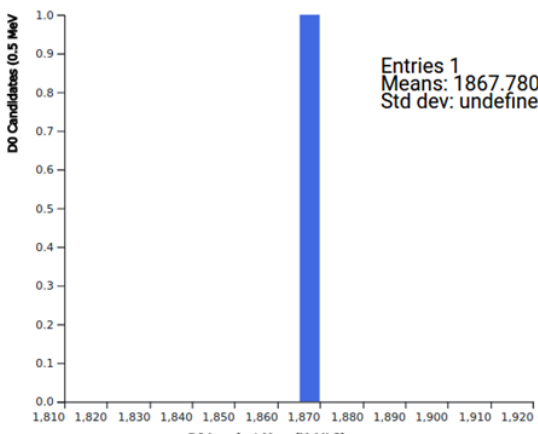
pi+

Mass

1867.780 MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)



Entries 1
Means: 1867.780
Std dev: undefined

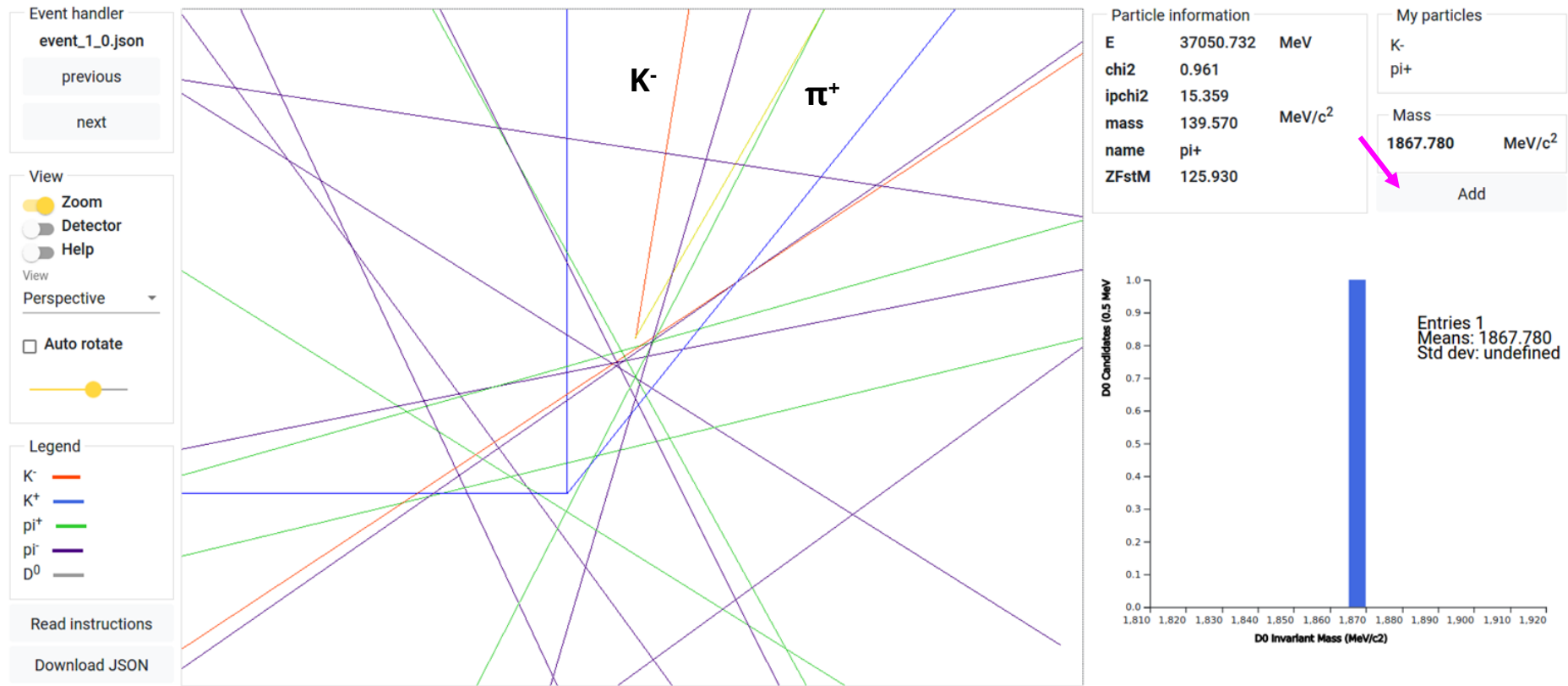
Informazioni relative alla particella selezionata.

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise



Una volta selezionati K⁻ e pi⁺ cliccate su "Add". Se la massa del sistema K⁻+pi⁺ è compatibile con quella del D⁰ verrà aggiunto l'evento all'istogramma sotto.

Event display

LHCb Masterclass

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View
Top

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON

✘ Mass is not in range. Please, try again.

Particle information

E	4398.795	MeV
chi2	0.983	
ipchi2	6.276	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi+	
ZFstM	124.088	

My particles

pi+

pi+

Mass

384.577 MeV/c²

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)

D0 Invariant Mass (MeV/c²)

Entries 1
Means: 1867.780
Std dev: undefined

In caso contrario significa che non avete selezionato le tracce giuste e dovete continuare a cercare.

Event display

LHCb Masterclass

[About](#)
[Language](#)

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json

previous

next

View

Zoom

Detector

Help

View
Perspective

Auto rotate

Legend

K⁻ —

K⁺ —

pi⁺ —

pi⁻ —

D⁰ —

Read instructions

Download JSON

Particle information

E	37050.732	MeV
chi2	0.961	
ipchi2	15.359	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi+	
ZFstM	125.930	

My particles

K-

pi+

Mass

1867.780	MeV/c ²
----------	--------------------

Add

D0 Candidates (0.5 MeV)

Entries 1
Means: 1867.780
Std dev: undefined

Per passare all'evento successivo cliccate su "next".

Event display

LHCb Masterclass

About
Language

Event Display Exercise

Event handler
event_1_0.json
previous
next

View
Zoom
Detector
Help
View
Perspective
Auto rotate

Legend
K⁻
K⁺
pi⁺
pi⁻
D⁰

Read instructions
Download JSON

Particle information

E	37050.732	MeV
chi2	0.961	
ipchi2	15.359	
mass	139.570	MeV/c ²
name	pi+	
ZFstM	125.930	

My particles
K-
pi+

Mass
1867.780 MeV/c²
Add

D⁰ Candidates (0.5 MeV)

Entries 1
Means: 1867.780
Std dev: undefined

D⁰ Invariant Mass (MeV/c²)

Una volta completato l'esercizio (ovvero dopo aver trovato i 30 candidati D⁰), scaricate il file JSON e inviatelo per mail a domenico.riccardi@cern.ch

Problemi noti del software

- ❖ A volte risulta difficile selezionare le tracce:
 - La traccia viene evidenziata in giallo non quando si è sopra di essa, ma magari quando il cursore è leggermente spostato a destra o a sinistra
 - Ci potrebbero essere un paio di casi in cui non si riescono proprio a selezionare le tracce
- ❖ Cosa fare?
 - Provate con calma a muovere il cursore per vedere se riuscite ad effettuare la selezione
- ❖ Non è possibile deselezionare una traccia
 - una volta selezionata una coppia di tracce, potete annullare la scelta semplicemente cliccando su una nuova traccia
- ❖ Se dopo un po' di tempo non riuscite proprio a selezionare la combinazione giusta potete passare all'evento successivo

Potete chiedere aiuto a noi in qualunque momento!

La misura della vita media del D^0

Firstname

Frodo

Surname

Baggins

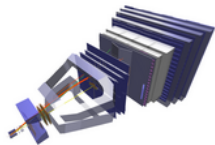
Grade

Compagnia dell'Anello

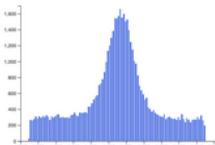
Combination

Combination 1

Save



Event Display



D0 Lifetime



Fase 2: misura della vita media del D^0 usando un campione più abbondante di dati. La misura viene effettuata facendo un "fit" alla distribuzione del tempo di decadimento dei candidati selezionati

Selezione di un candidato D^0

In **rosso** sono indicate le quantità che utilizzerete per selezionare i mesoni D^0

In ogni decadimento si conserva l'energia e la quantità di moto:

$$E_{D^0} = E_K + E_\pi \quad \text{conservazione dell'energia}$$

$$\vec{p}_{D^0} = \vec{p}_K + \vec{p}_\pi \quad \text{conservazione della quantità di moto}$$

Ricorda:

$$D^0 \rightarrow K^- \pi^+$$

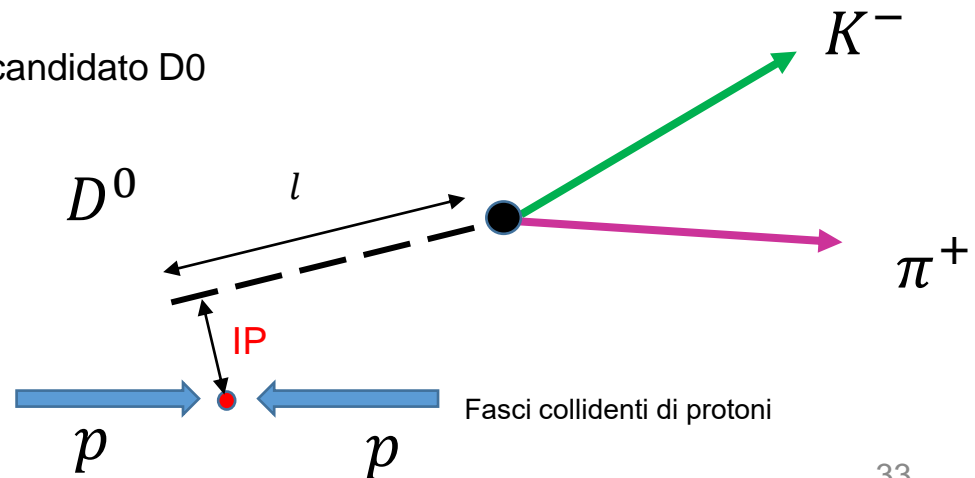
$$D^0 m = \sqrt{\frac{E_{D^0}^2}{c^4} - \frac{p_{D^0}^2}{c^2}} \quad \text{= massa del mesone } D^0$$

NB: c = velocità della luce

$D^0 p_T$ = componente della quantità di moto del D^0 perpendicolare alla linea dei fasci

$D^0 t = l \times m_{D^0}/p_{D^0}$ tempo di decadimento del candidato D^0

$D^0 IP$ = Impact Parameter del D^0
(parametro d'impatto)



Selezione di un candidato D^0

In rosso sono indicate le quantità che utilizzerete per la selezione

In ogni decadimento si conserva l'energia e la quantità di moto

$$E_{D^0} = E_K + E_\pi \quad \text{conservazione dell'energia}$$

$$\vec{p}_{D^0} = \vec{p}_K + \vec{p}_\pi \quad \text{conservazione della quantità di moto}$$

$$D^0 m = \sqrt{\frac{E_{D^0}^2}{c^4} - \frac{p_{D^0}^2}{c^2}} \quad \text{= massa del mesone } D^0$$

NB: c = velocità della luce

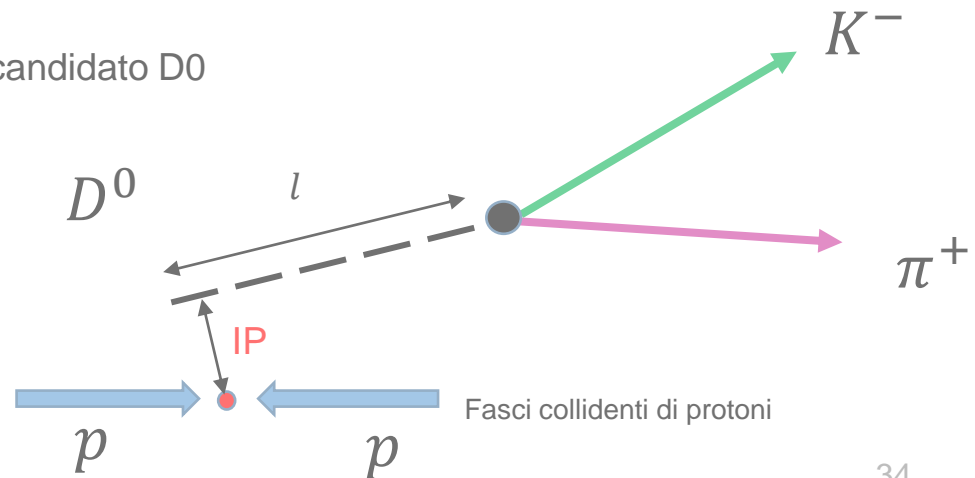
$D^0 p_T$ = componente della quantità di moto del D^0 perpendicolare alla linea dei fasci

$D^0 t = l \times m_{D^0}/p_{D^0}$ tempo di decadimento del candidato D^0

$D^0 IP$ = Impact Parameter del D^0
(parametro d'impatto)

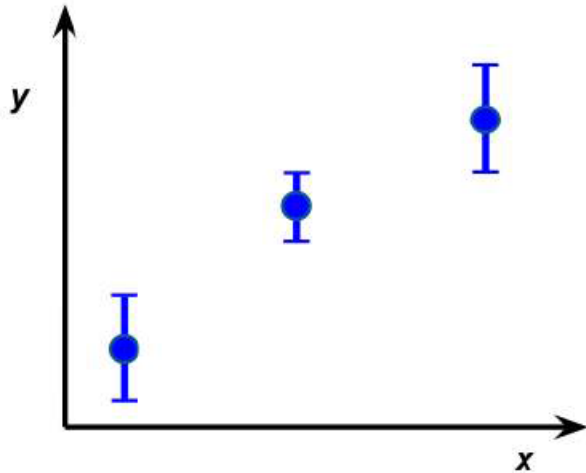
La distribuzione di p_T dei mesoni D^0 ha un valor medio maggiore rispetto alla distribuzione degli eventi di fondo

La distribuzione di IP dei mesoni D^0 provenienti dal punto di interazione ha una media più vicina a zero rispetto alla distribuzione degli eventi di fondo



Cos'è un fit?

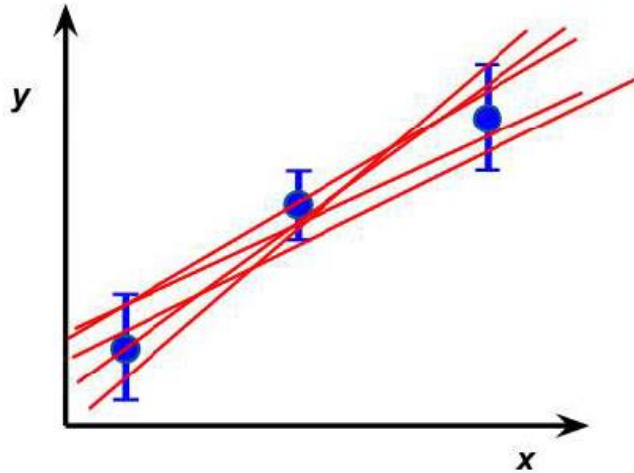
Nella seconda parte dell'esercizio vi verrà chiesto di fare un fit alla distribuzione della massa del D_0 e del suo tempo di decadimento. Cosa significa fare un fit?



Ogni misura ha un errore associato.

- C'è una relazione tra questi punti del grafico?
- Qual è?

Cos'è un fit?



Nella seconda parte dell'esercizio vi verrà chiesto di fare un fit alla distribuzione della massa del D^0 e della suo tempo di decadimento. Cosa significa fare un fit?

Ogni misura ha un errore associato.

- C'è una relazione tra questi punti del grafico?
- Qual è?

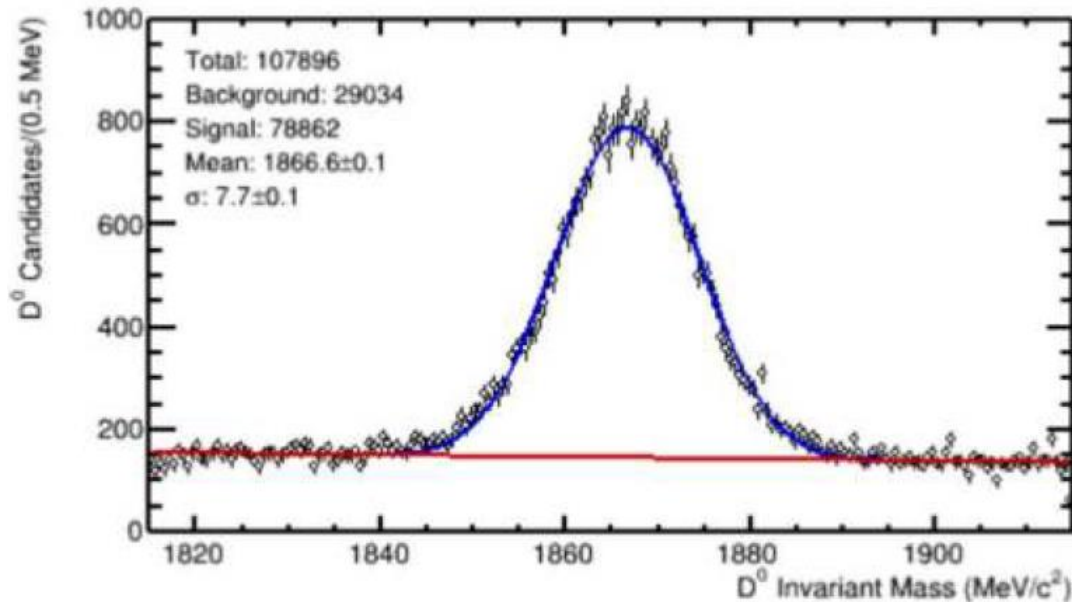
Ci sono tante rette possibili, quale scegliere?

Ci sono delle tecniche matematiche che forniscono la “migliore retta” (o in generale la “migliore funzione”) compatibile con i dati

Fit per separare il segnale dal fondo

Per separare il segnale dal fondo si fa un fit in cui si utilizza una funzione per il segnale (una Gaussiana) e una per il fondo (un esponenziale o una retta)

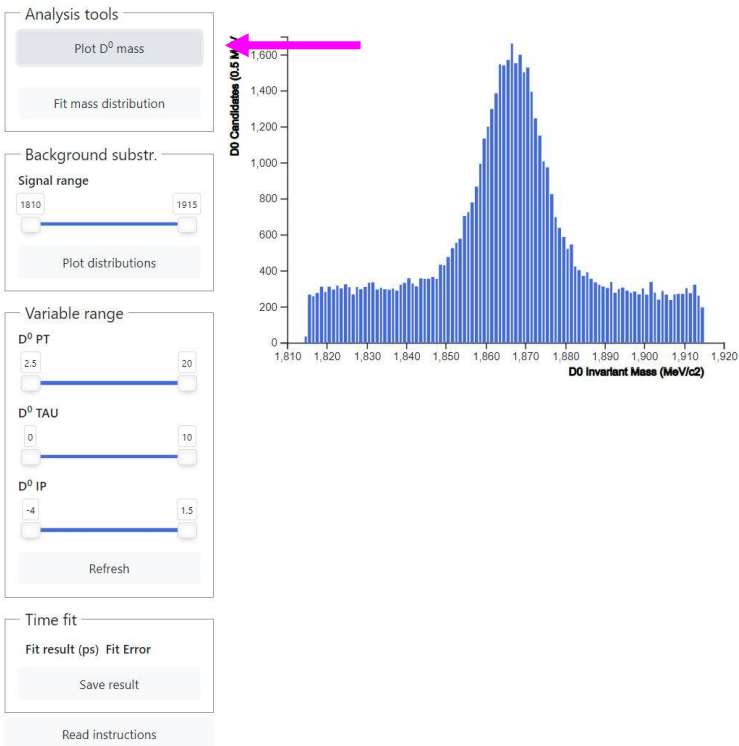
$$f_{segnale} \text{ Gauss}(\mu, \sigma) + (1 - f_{segnale}) \text{ retta}(m, q)$$



In questo modo è possibile determinare la frazione del segnale, ovvero quanti mesoni D0 abbiamo costruito

La misura della vita media del D^0

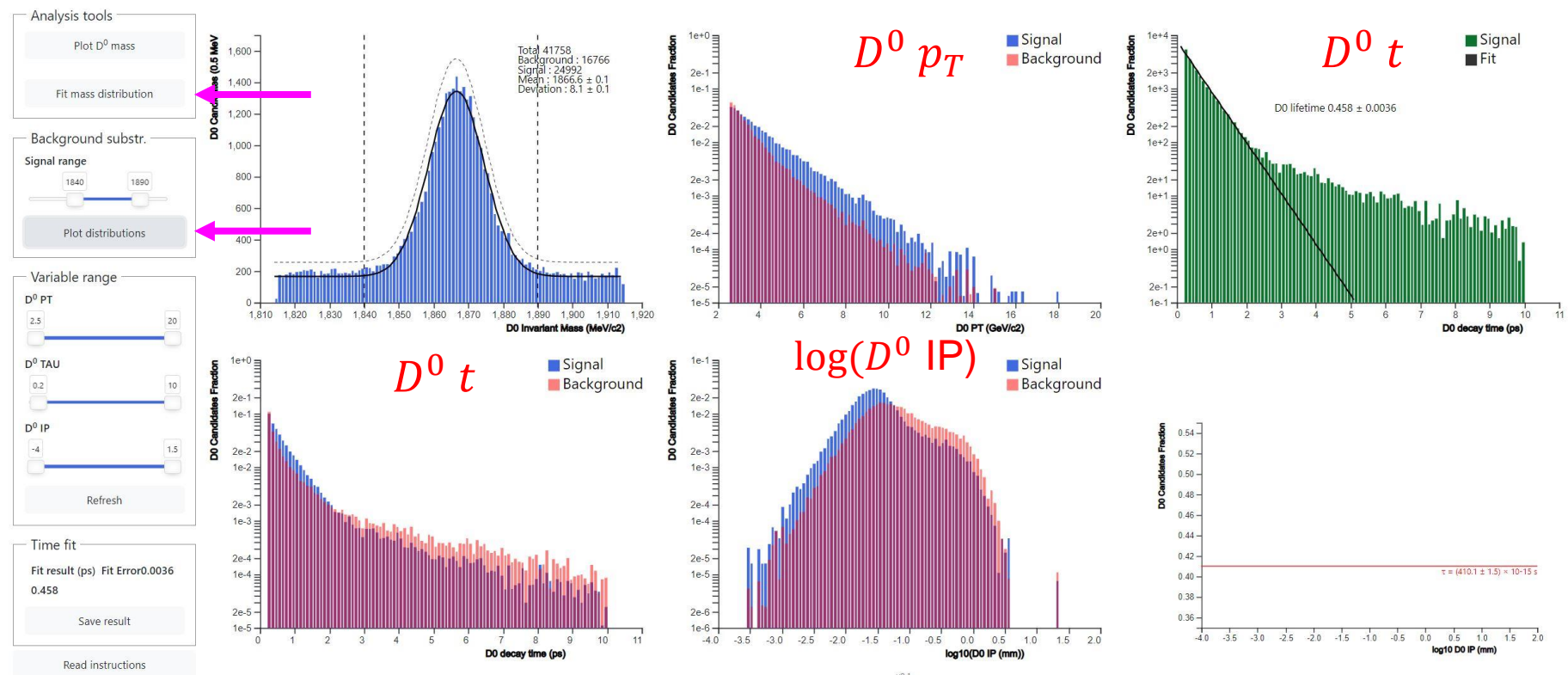
D^0 lifetime Exercise



Disegnate l'istogramma della massa del D^0 , dove saranno presenti sia segnale, sia fondo.

La misura della vita media del D^0

D^0 lifetime Exercise



Eseguite un fit di questi dati e selezionate una finestra di massa del segnale. Il programma userà una procedura matematica per ottenere, dal campione totale, la distribuzione separatamente per il **segnale** e il **fondo**

La misura della vita media del D^0

In scala logaritmica: funzione esponenziale \rightarrow retta con pendenza negativa

D^0 lifetime Exercise

Analysis tools

- Plot D^0 mass
- Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1840 1890

Plot distributions

Variable range

D^0 PT

2.5 20

D^0 TAU

0.2 10

D^0 IP

-4 1.5

Refresh

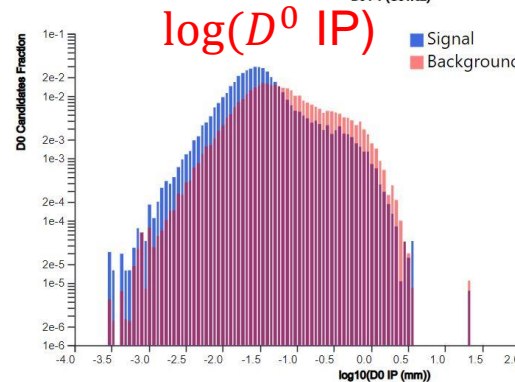
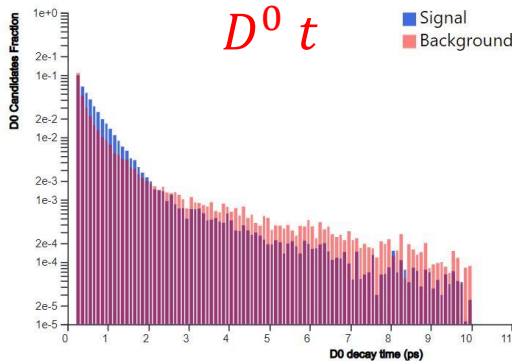
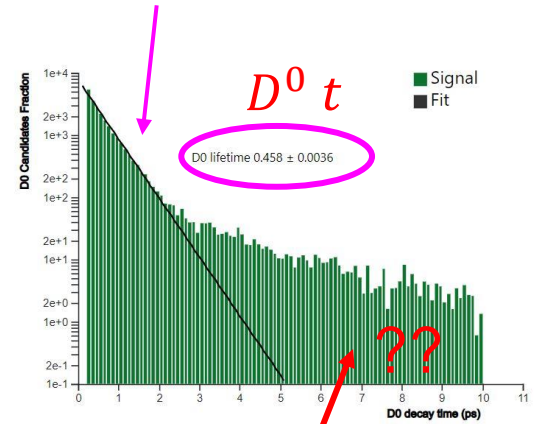
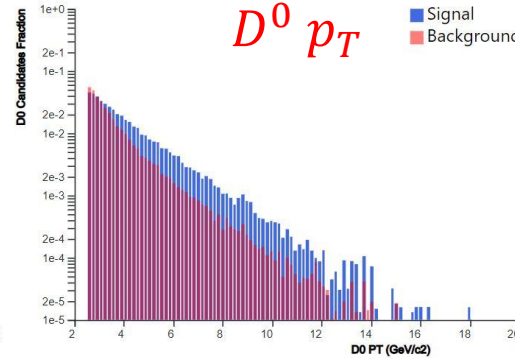
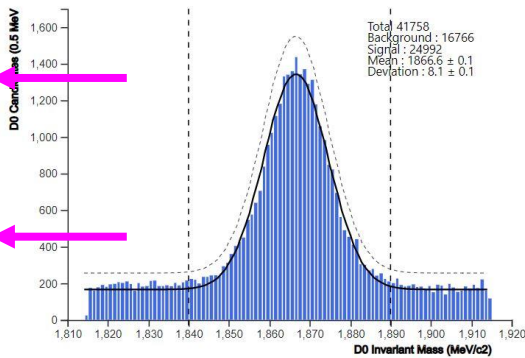
Time fit

Fit result (ps) Fit Error 0.0036

0.458

Save result

Read instructions



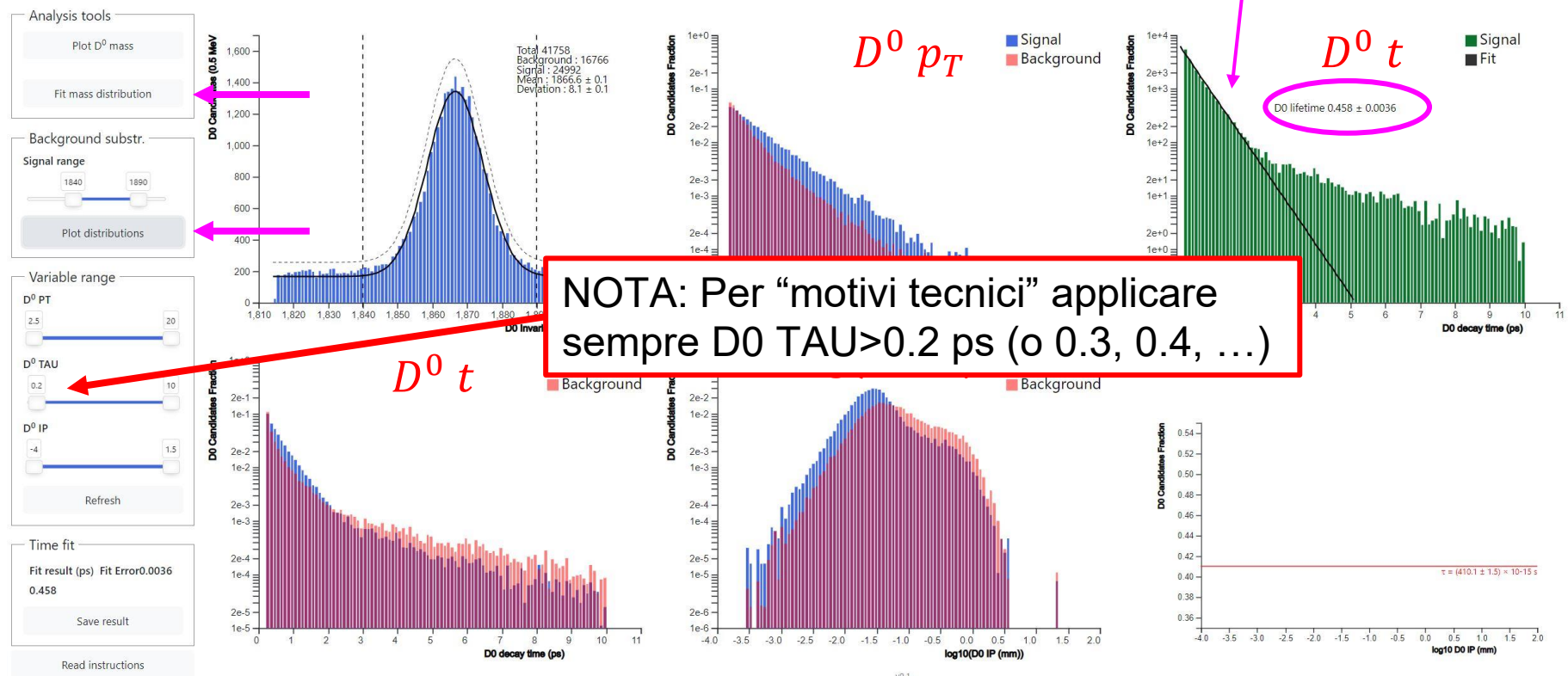
Cosa sono questi eventi caratterizzati da un grande valore di t ?

Misurate il valore della vita media del D^0 tramite il fit a $D^0 t$.

La misura della vita media del D^0

In scala logaritmica: funzione esponenziale \rightarrow retta con pendenza negativa

D^0 lifetime Exercise



La misura della vita media del D^0

In scala logaritmica: funzione esponenziale \rightarrow retta con pendenza negativa

D^0 lifetime Exercise

Analysis tools

- Plot D^0 mass
- Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1840 1890

Plot distributions

Variable range

D^0 PT: 2.5 20

D^0 TAU: 0.2 10

D^0 IP: -4 1.5

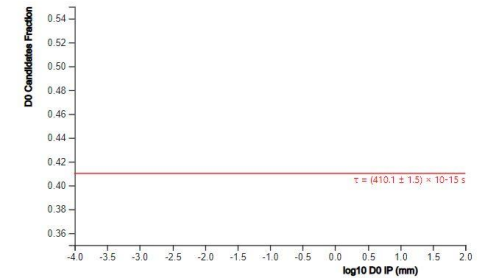
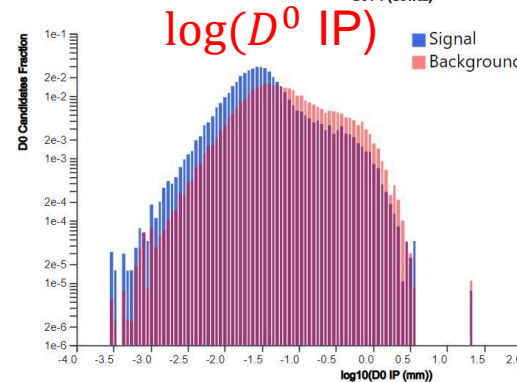
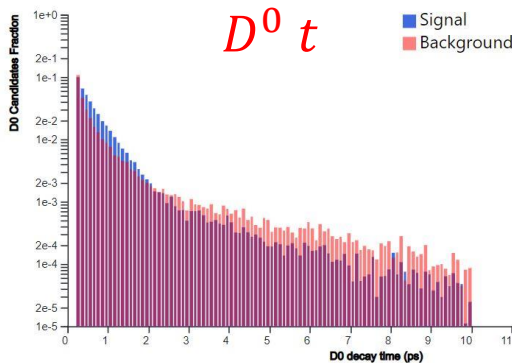
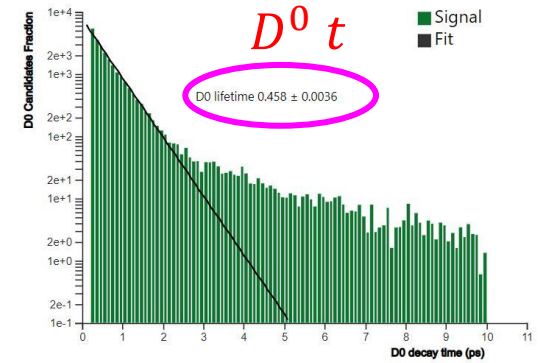
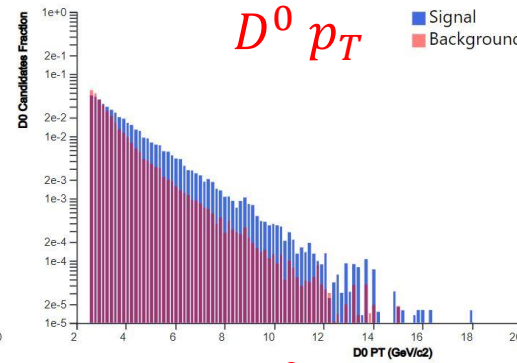
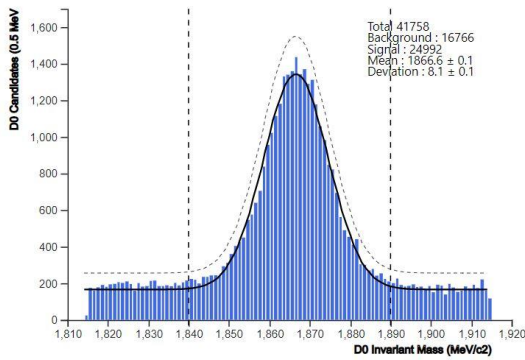
Refresh

Time fit

Fit result (ps) Fit Error 0.0036
0.458

Save result

Read instructions



Provate a variare le selezioni su PT, TAU e IP e osservate come varia la vita media (cliccando su "Refresh").

La misura della vita media del D^0

In scala logaritmica: funzione esponenziale \rightarrow retta con pendenza negativa

D^0 lifetime Exercise

Analysis tools

- Plot D^0 mass
- Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1840 1890

Plot distributions

Variable range

D^0 PT

2.5 20

D^0 TAU

0.2 10

D^0 IP

-4 1.3

Refresh

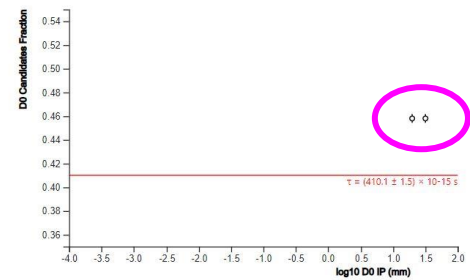
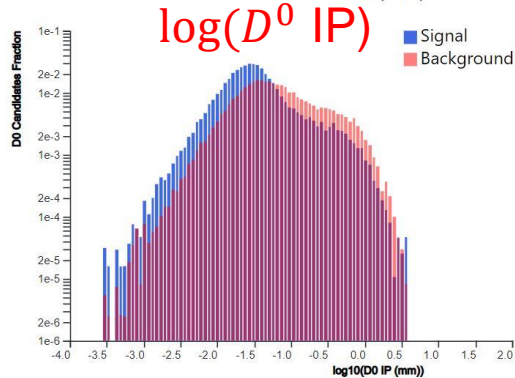
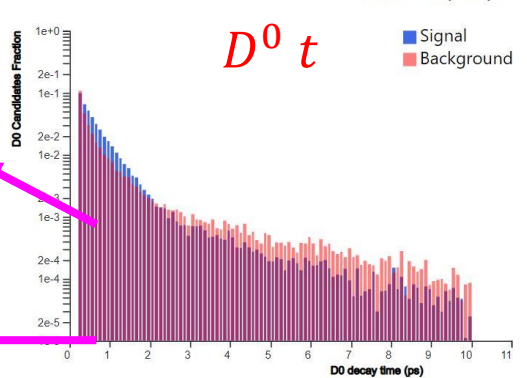
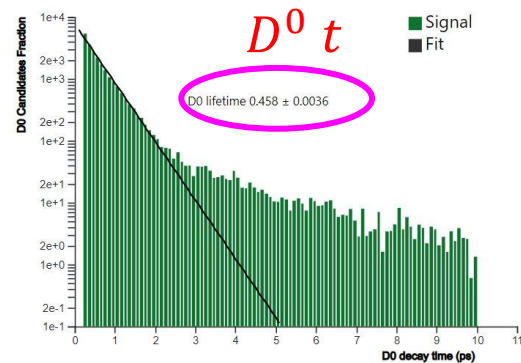
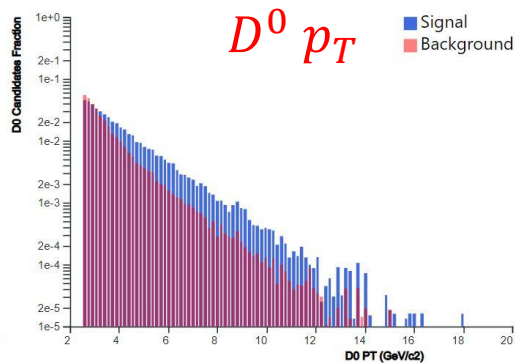
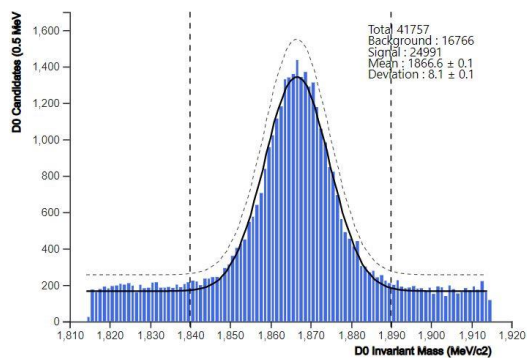
Time fit

Fit result (ps) Fit Error 0.0036

0.458

Save result

Read instructions



Tenendo fisse le selezioni su PT e TAU, **variate il taglio superiore in IP tra 1,5 e -1.9 a passi di 0.2.** Ogni volta salvate il risultato del fit.

NB: Si suggerisce di selezionare gli eventi con D^0 PT > 3

La misura della vita media del D^0

In scala logaritmica: funzione esponenziale \rightarrow retta con pendenza negativa

D^0 lifetime Exercise

Analysis tools

- Plot D^0 mass
- Fit mass distribution

Background substr.

Signal range

1840 1890

Plot distributions

Variable range

D^0 p_T

2.5 20

D^0 TAU

0.2 10

D^0 IP

-4 1.3

Refresh

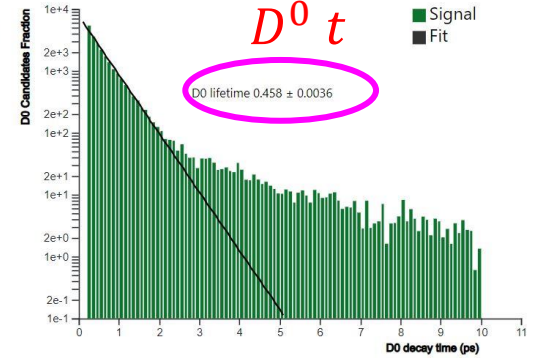
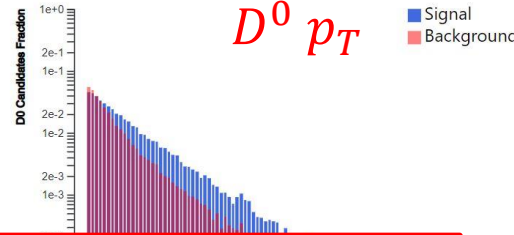
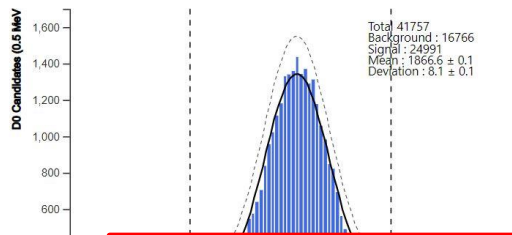
Time fit

Fit result (ps) Fit Error 0.0036

0.458

Save result

Read instructions



Che andamento osservate nel grafico?
Come si potrebbe spiegare?

\rightarrow Le risposte a queste domande verranno discusse dopo pranzo

