

Studio del decadimento $D_S \rightarrow KK\pi$ in collisioni p-p

Chiara Bianchin - Università di Torino

Meeting Nazionale di ALICE

Frascati, 13 novembre 2007

Sommario

- 1 Motivazioni
- 2 La simulazione degli eventi
 - Procedura
- 3 Primo set di tagli
 - Impulso trasverso
 - Distanza vertice primario-coppia di tracce
 - Risoluzione vertice secondario
 - Coseno dell'angolo di pointing
- 4 Decadimento risonante in ϕ
 - Angolo tra i kaoni
 - Massa invariante ϕ
- 5 Conclusioni

Motivazioni

Motivazioni per lo studio della D_S in p-p:

- Studio del Quark Gluon Plasma attraverso gli open heavy flavour e in particolare:
 - + $D^0 \rightarrow K\pi$; $D^0 \rightarrow K\pi\pi\pi$
 - + $D^+ \rightarrow K^- \pi^+ \pi^+$
 - + $D_S^\pm \rightarrow K^\pm K^\mp \pi^\pm$
- Verifica dei modelli di adronizzazione disponibili
- Nuovo range di energie per lo studio dell'open charm dalle collisioni p-p
- I dati acquisiti in collisioni p-p sono un riferimento per lo studio del QGP che si forma in collisioni Pb-Pb

La simulazione degli eventi

- 5×10^6 eventi p-p a $\sqrt{s} = 14$ TeV simulati con la GRID nel 2006 (Produzione PWG3)
- Si tratta di una *fast simulation*, cioè completa di trasporto nel rivelatore, digitalizzazione e ricostruzione per quanto riguarda l'ITS; la risposta della TPC è parametrizzata
- Il rapporto tra la sezione d'urto inelastica per il charm (beauty) e la sezione d'urto totale definisce la frazione di eventi con produzione di quark pesanti
 - + 85% eventi minimum bias senza charm e beauty
 - + 14% eventi con charm
 - + 1% eventi con beauty

La simulazione degli eventi

- 5×10^6 eventi p-p a $\sqrt{s} = 14$ TeV simulati con la GRID nel 2006 (Produzione PWG3)
- Si tratta di una *fast simulation*, cioè completa di trasporto nel rivelatore, digitalizzazione e ricostruzione per quanto riguarda l'ITS; la risposta della TPC è parametrizzata
- Il rapporto tra la sezione d'urto inelastica per il charm (beauty) e la sezione d'urto totale definisce la frazione di eventi con produzione di quark pesanti
 - + 85% eventi minimum bias senza charm e beauty
 - + 14% eventi con charm
 - + 1% eventi con beauty

La simulazione degli eventi

- 5×10^6 eventi p-p a $\sqrt{s} = 14$ TeV simulati con la GRID nel 2006 (Produzione PWG3)
- Si tratta di una *fast simulation*, cioè completa di trasporto nel rivelatore, digitalizzazione e ricostruzione per quanto riguarda l'ITS; la risposta della TPC è parametrizzata
- Il rapporto tra la sezione d'urto inelastica per il charm (beauty) e la sezione d'urto totale definisce la frazione di eventi con produzione di quark pesanti
 - + 85% eventi minimum bias senza charm e beauty
 - + 14% eventi con charm
 - + 1% eventi con beauty

Definizione di segnale e fondo nel campione

- Il *segnale* è dato da tutte le triplette $K K \pi$ provenienti da una D_S
- Il *fondo* è dato da tutte le altre triplette con le giuste combinazioni dei segni (+ - -, - + +) quindi è presente anche negli eventi con charm.

I canali di decadimento studiati

- $D_S^\pm \rightarrow \phi \pi^\pm \rightarrow K^+ K^- \pi^\pm$ (B.R. 2.16%)
- $D_S^\pm \rightarrow \bar{K}_0^*(892) K^\pm \rightarrow K^\pm \pi^\mp K^\pm$ (B.R. 2.5%)

con $D_S^+ = c\bar{s}$, $D_S^- = s\bar{c}$, $m_{D_S} = 1968.2$ MeV, $c\tau = 149.9 \mu m$

Definizione di segnale e fondo nel campione

- Il *segnale* è dato da tutte le triplette $K K \pi$ provenienti da una D_S
- Il *fondo* è dato da tutte le altre triplette con le giuste combinazioni dei segni (+ - -, - + +) quindi è presente anche negli eventi con charm.

I canali di decadimento studiati

- $D_S^\pm \rightarrow \phi \pi^\pm \rightarrow K^+ K^- \pi^\pm$ (B.R. 2.16%)
- $D_S^\pm \rightarrow \bar{K}_0^*(892) K^\pm \rightarrow K^\pm \pi^\mp K^\pm$ (B.R. 2.5%)

con $D_S^+ = c\bar{s}$, $D_S^- = s\bar{c}$, $m_{D_S} = 1968.2$ MeV, $c\tau = 149.9 \mu m$

Procedura

L'analisi si sviluppa nei seguenti passi:

- Si prendono le tracce ben (6 piani su 6 in ITS) ricostruite degli eventi a disposizione e le si immagazzinano in triplete.
- Attraverso le informazioni aggiuntive, dovute alla simulazione, si studiano le distribuzioni caratteristiche di alcune quantità per vedere l'eventuale efficacia di un taglio su di esse
- I tagli vengono applicati sulle tracce singole, sulle coppie e sulle triplette; se il taglio non viene superato, si identifica la tripletta come fondo.
- Si cercano variabili di taglio che *non* dipendano dall'identificazione di particelle

Procedura

L'analisi si sviluppa nei seguenti passi:

- Si prendono le tracce ben (6 piani su 6 in ITS) ricostruite degli eventi a disposizione e le si immagazzinano in triplete.
- Attraverso le informazioni aggiuntive, dovute alla simulazione, si studiano le distribuzioni caratteristiche di alcune quantità per vedere l'eventuale efficacia di un taglio su di esse
- I tagli vengono applicati sulle tracce singole, sulle coppie e sulle triplete; se il taglio non viene superato, si identifica la tripletta come fondo.
- Si cercano variabili di taglio che *non* dipendano dall'identificazione di particelle

Procedura

L'analisi si sviluppa nei seguenti passi:

- Si prendono le tracce ben (6 piani su 6 in ITS) ricostruite degli eventi a disposizione e le si immagazzinano in triplette.
- Attraverso le informazioni aggiuntive, dovute alla simulazione, si studiano le distribuzioni caratteristiche di alcune quantità per vedere l'eventuale efficacia di un taglio su di esse
- I tagli vengono applicati sulle tracce singole, sulle coppie e sulle triplette; se il taglio non viene superato, si identifica la tripletta come fondo.
- Si cercano variabili di taglio che *non* dipendano dall'identificazione di particelle

Procedura

L'analisi si sviluppa nei seguenti passi:

- Si prendono le tracce ben (6 piani su 6 in ITS) ricostruite degli eventi a disposizione e le si immagazzinano in triplette.
- Attraverso le informazioni aggiuntive, dovute alla simulazione, si studiano le distribuzioni caratteristiche di alcune quantità per vedere l'eventuale efficacia di un taglio su di esse
- I tagli vengono applicati sulle tracce singole, sulle coppie e sulle triplette; se il taglio non viene superato, si identifica la tripletta come fondo.
- Si cercano variabili di taglio che *non* dipendano dall'identificazione di particelle

Procedura

L'analisi si sviluppa nei seguenti passi:

- Si prendono le tracce ben (6 piani su 6 in ITS) ricostruite degli eventi a disposizione e le si immagazzinano in triplette.
- Attraverso le informazioni aggiuntive, dovute alla simulazione, si studiano le distribuzioni caratteristiche di alcune quantità per vedere l'eventuale efficacia di un taglio su di esse
- I tagli vengono applicati sulle tracce singole, sulle coppie e sulle triplette; se il taglio non viene superato, si identifica la tripletta come fondo.
- Si cercano variabili di taglio che *non* dipendano dall'identificazione di particelle

Impulso trasverso

Per poter utilizzare l'analisi in assenza di *particle identification* si devono studiare tagli che non ne facciano uso.

- Taglio sull'*impulso trasverso* p_T : viene calcolato separatamente per le coppie di particelle con lo stesso segno e per la particella con segno diverso

es. $D_S^+ \rightarrow K^+ K^- \pi^+$

K^+ e π^+ hanno lo stesso segno, vengono considerate insieme e concorrono al taglio " $p_T SS$ "

K^- viene utilizzato per il taglio " $p_T SO$ "

- Questo studio è fattibile solo una volta che le triplette siano state composte, ma si può applicare il taglio più leggero anche prima, su tutta la statistica

Impulso trasverso

Per poter utilizzare l'analisi in assenza di *particle identification* si devono studiare tagli che non ne facciano uso.

- Taglio sull'*impulso trasverso* p_T : viene calcolato separatamente per le coppie di particelle con lo stesso segno e per la particella con segno diverso

es. $D_S^+ \rightarrow K^+ K^- \pi^+$

K^+ e π^+ hanno lo stesso segno, vengono considerate insieme e concorrono al taglio " $p_T SS$ "

K^- viene utilizzato per il taglio " $p_T SO$ "

- Questo studio è fattibile solo una volta che le triplette siano state composte, ma si può applicare il taglio più leggero anche prima, su tutta la statistica

Impulso trasverso

Per poter utilizzare l'analisi in assenza di *particle identification* si devono studiare tagli che non ne facciano uso.

- Taglio sull'*impulso trasverso* p_T : viene calcolato separatamente per le coppie di particelle con lo stesso segno e per la particella con segno diverso

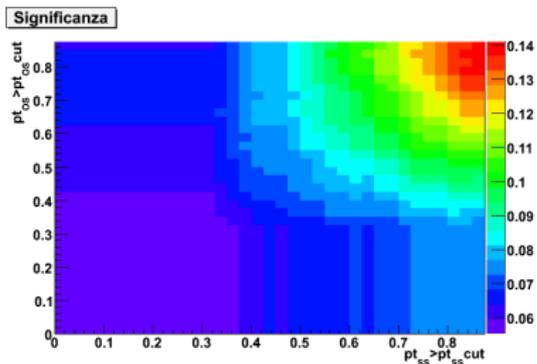
es. $D_S^+ \rightarrow K^+ K^- \pi^+$

K^+ e π^+ hanno lo stesso segno, vengono considerate insieme e concorrono al taglio " $p_T SS$ "

K^- viene utilizzato per il taglio " $p_T SO$ "

- Questo studio è fattibile solo una volta che le triplette siano state composte, ma si può applicare il taglio più leggero anche prima, su tutta la statistica

Considerazioni su p_{Tcut}



- Nel grafico arriviamo fino a valori di

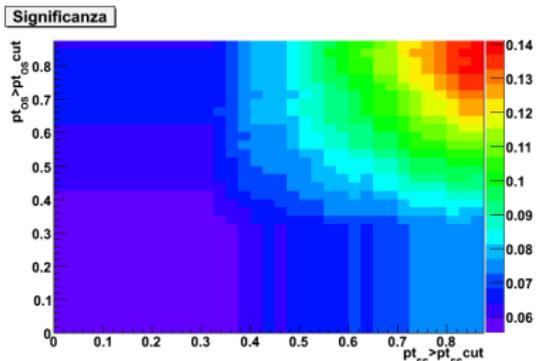
p_{TSO} (GeV)	0.875
p_{TSS} (GeV)	0.875
- Tagli in p_T troppo duri non permettono di ricostruire D_S a p_T sotto il GeV

Def - Significanza

$$\frac{S}{\sqrt{S+B}}$$

Andando verso alti valori di taglio la significanza cresce.

Considerazioni su p_{Tcut}

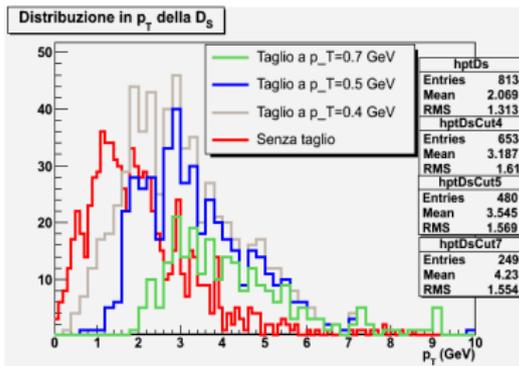


- Nel grafico arriviamo fino a valori di
 p_{TSO} (GeV) 0.875
 p_{TSS} (GeV) 0.875
- Tagli in p_T troppo duri non permettono di ricostruire D_S a p_T sotto il GeV

Def - Significanza

$$\frac{S}{\sqrt{S+B}}$$

Andando verso alti valori di taglio la significanza cresce.



Ottimizzazione dei tagli

- Dobbiamo cercare un buon compromesso tra la riduzione del fondo e il mantenimento del segnale a basso impulso trasverso
- Con i seguenti tagli riusciamo a conservare il 75% del segnale e a rigettare il 70% del fondo

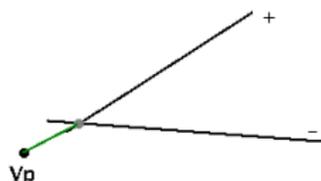
p_{TOS} (GeV)	0.525
p_{TSS} (GeV)	0.4

Ottimizzazione dei tagli

- Dobbiamo cercare un buon compromesso tra la riduzione del fondo e il mantenimento del segnale a basso impulso trasverso
- Con i seguenti tagli riusciamo a conservare il 75% del segnale e a rigettare il 70% del fondo

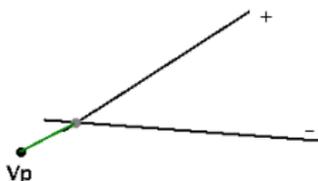
p_{TOS} (GeV)	0.525
p_{TSS} (GeV)	0.4

Distanza vertice primario-coppia di tracce

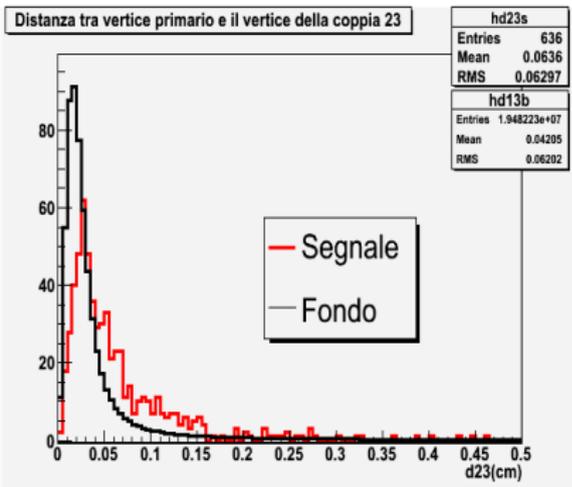
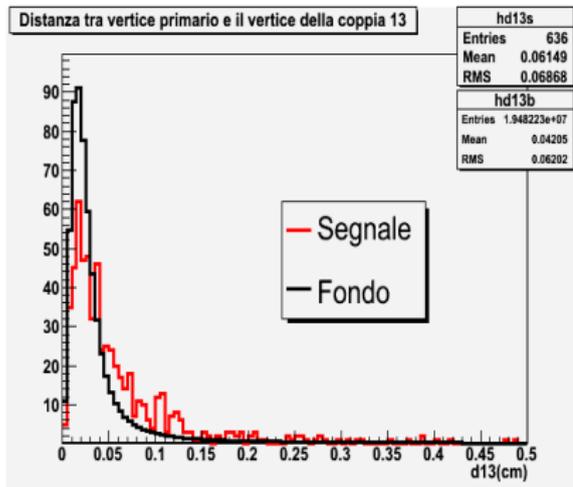


Si considera la distanza tra il vertice primario e il vertice formato dalle possibili coppie di tracce di diverso segno nelle triplette.

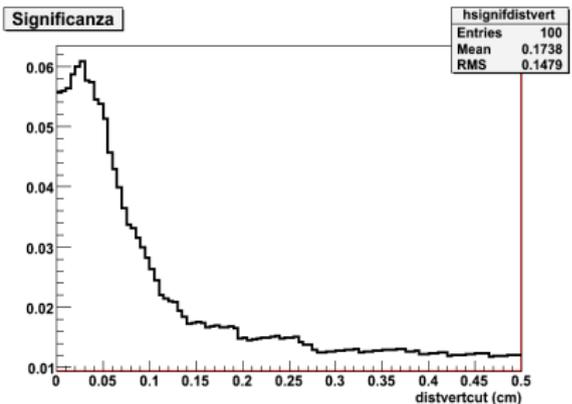
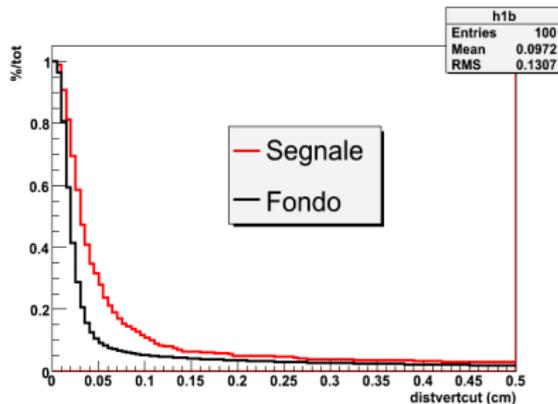
Distanza vertice primario-coppia di tracce



Si considera la distanza tra il vertice primario e il vertice formato dalle possibili coppie di tracce di diverso segno nelle triplette.

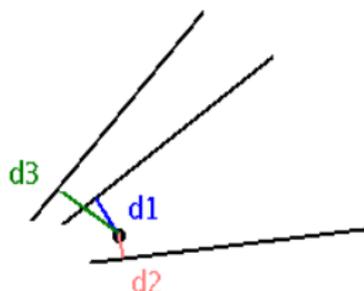


Frazione di segnale e fondo e significanza



- La significanza è massimizzata a $d_{13} = d_{23} = 250\mu\text{m}$ (valore di taglio maggiore della risoluzione del vertice, cioè 0.01 cm)
- Conservato il 60% del segnale e scartato circa il 60% del fondo.

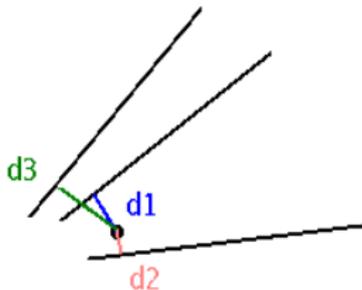
Risoluzione vertice secondario



Definiamo $\sigma = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2}$,
dove d_i (con $i = 1, 2, 3$) è la
distanza della i -esima traccia
dal vertice secondario.

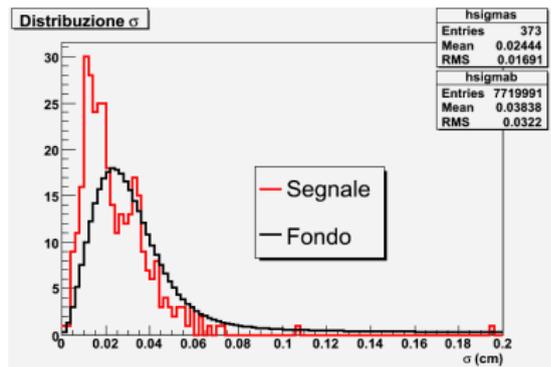
Le distribuzioni di σ per
segnale e fondo sono:

Risoluzione vertice secondario

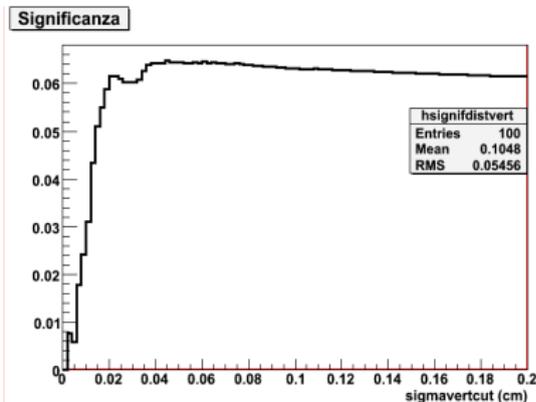
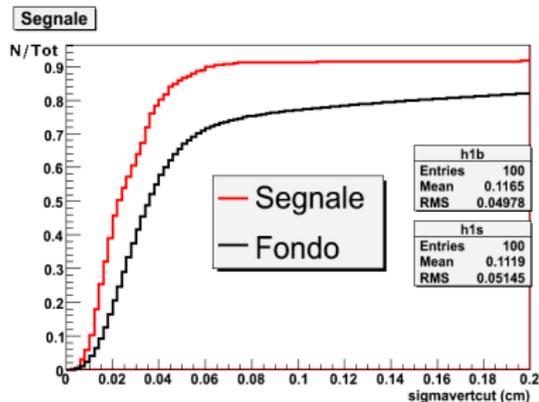


Le distribuzioni di σ per segnale e fondo sono:

Definiamo $\sigma = \sqrt{d_1^2 + d_2^2 + d_3^2}$,
dove d_i (con $i = 1, 2, 3$) è la
distanza della i -esima traccia
dal vertice secondario.

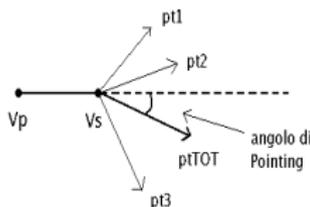


Frazione di segnale e fondo e significanza



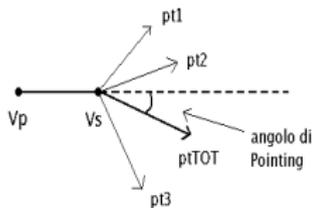
- La significanza è massimizzata a $\sigma = 440\mu\text{m}$
- Dopo il taglio si mantiene l'84% del segnale e si elimina il 38% del fondo

Coseno dell'angolo di pointing

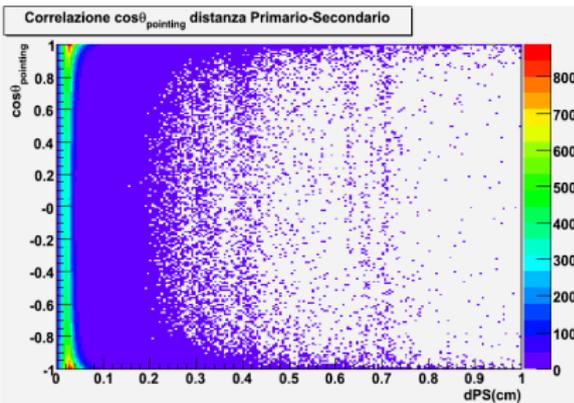
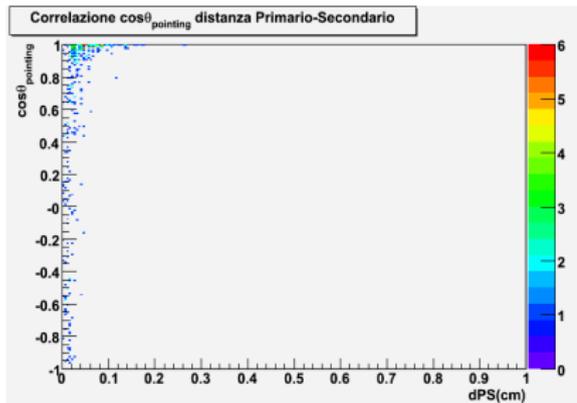


- L'angolo di pointing $\theta_{pointing}$ è l'angolo tra la linea che unisce vertice primario e vertice secondario e la direzione dell'impulso della D_S ricostruita.
- Per il segnale esso tende a zero

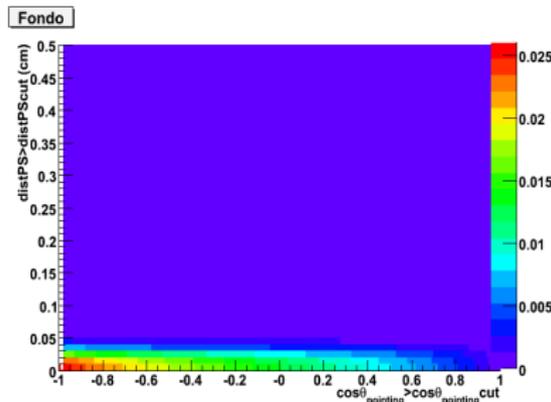
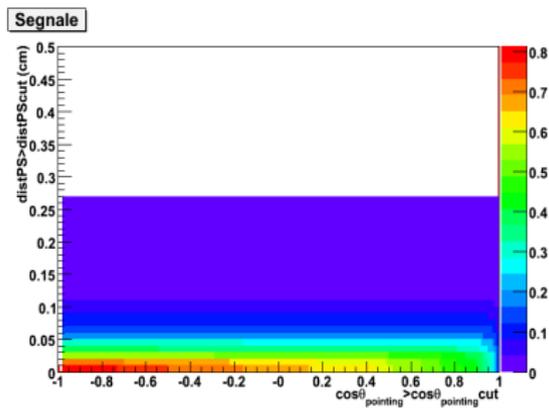
Coseno dell'angolo di pointing



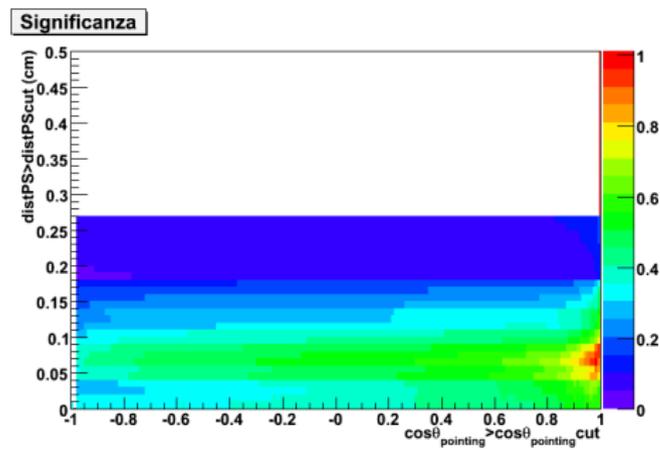
- L'angolo di pointing $\theta_{pointing}$ è l'angolo tra la linea che unisce vertice primario e vertice secondario e la direzione dell'impulso della D_S ricostruita.
- Per il segnale esso tende a zero



Frazione di segnale e fondo e significanza



Frazione di segnale e fondo e significanza



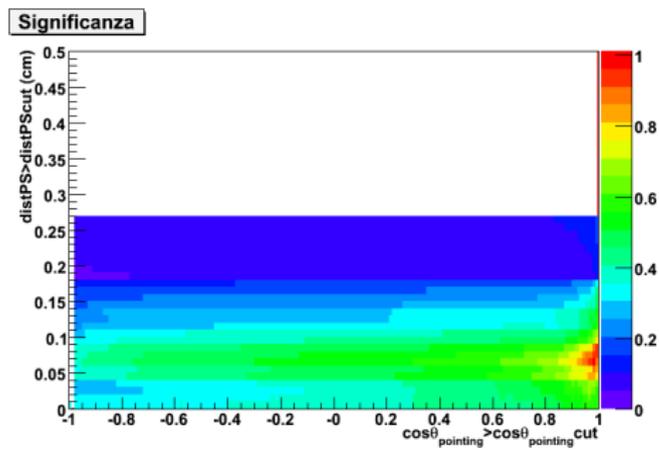
- Significanza massima in corrispondenza dei valori di taglio:

$$+ \cos\theta_{\text{Pointing}} = 0.98$$

$$+ \text{distPS} = 0.06 \text{ cm}$$

- La frazione di segnale mantenuta è dell'11%, mentre più del 99% del fondo viene eliminato

Frazione di segnale e fondo e significanza



- Significanza massima in corrispondenza dei valori di taglio:

$$+ \cos\theta_{\text{Pointing}} = 0.98$$

$$+ \text{distPS} = 0.06 \text{ cm}$$

- La frazione di segnale mantenuta è dell'11%, mentre più del 99% del fondo viene eliminato

Decadimento risonante in ϕ – Considerazioni

Il decadimento $D_S^\pm \rightarrow \phi \pi^\pm \rightarrow K^+ K^- \pi^\pm$ permette di utilizzare le caratteristiche della ϕ e dei K in cui decade per la selezione del segnale. In particolare, da:

$$m_\phi = 1020 \text{ MeV} \text{ e } \Gamma_\phi = 4.26 \text{ MeV}$$
$$m_K = 493.7 \text{ MeV}$$

- La massa dei kaoni ($2m_K \lesssim m_\phi$) fa sì che le traiettorie del K^+ e del K^- che provengono dal suo decadimento, siano separate da un piccolo angolo (che chiameremo α)
- Lo stretto picco della ϕ permette uno stringente taglio sulla massa invariante

Decadimento risonante in ϕ – Considerazioni

Il decadimento $D_S^\pm \rightarrow \phi \pi^\pm \rightarrow K^+ K^- \pi^\pm$ permette di utilizzare le caratteristiche della ϕ e dei K in cui decade per la selezione del segnale. In particolare, da:

$$m_\phi = 1020 \text{ MeV e } \Gamma_\phi = 4.26 \text{ MeV}$$
$$m_K = 493.7 \text{ MeV}$$

- La massa dei kaoni ($2m_K \lesssim m_\phi$) fa sì che le traiettorie del K^+ e del K^- che provengono dal suo decadimento, siano separate da un piccolo angolo (che chiameremo α)
- Lo stretto picco della ϕ permette uno stringente taglio sulla massa invariante

Correlazione $\cos \alpha - W$

Correlazione tra i tagli

La massa invariante e l'angolo tra le coppie di kaoni sono legati quindi c'è una correlazione tra i due tagli!

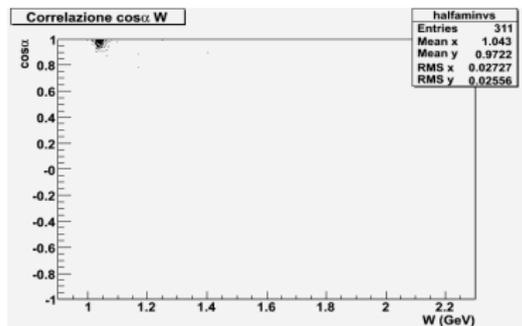
Segnale:

il $\cos \alpha$ caratterizza efficacemente il segnale equivalentemente ad un taglio attorno alla massa della ϕ

Fondo:

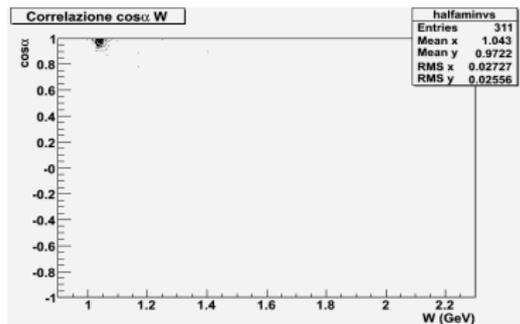
un taglio su $\cos \alpha$ sembra molto promettente e può essere associato ad un taglio in massa invariante per eliminare il fondo che resterebbe ad alto $\cos \alpha$

Correlazione $\cos \alpha$ - W



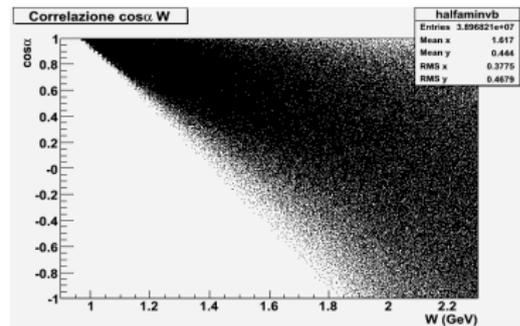
Segnale:
il $\cos \alpha$ caratterizza efficacemente il segnale equivalentemente ad un taglio attorno alla massa della ϕ

Fondo:
un taglio su $\cos \alpha$ sembra molto promettente e può essere associato ad un taglio in massa invariante per eliminare il fondo che resterebbe ad alto $\cos \alpha$

Correlazione $\cos \alpha - W$ 

Segnale:

il $\cos \alpha$ caratterizza efficacemente il segnale equivalentemente ad un taglio attorno alla massa della ϕ

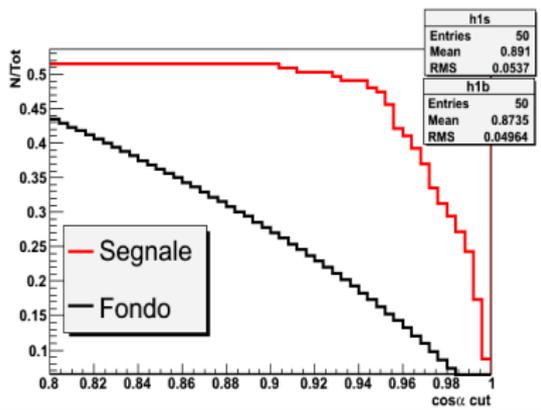


Fondo:

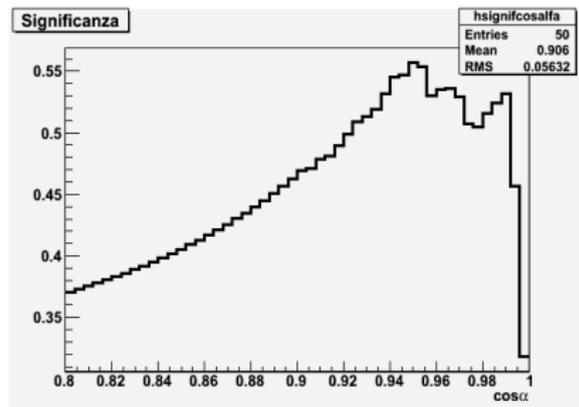
un taglio su $\cos \alpha$ sembra molto promettente e può essere associato ad un taglio in massa invariante per eliminare il fondo che resterebbe ad alto $\cos \alpha$

Studio angolo tra i kaoni

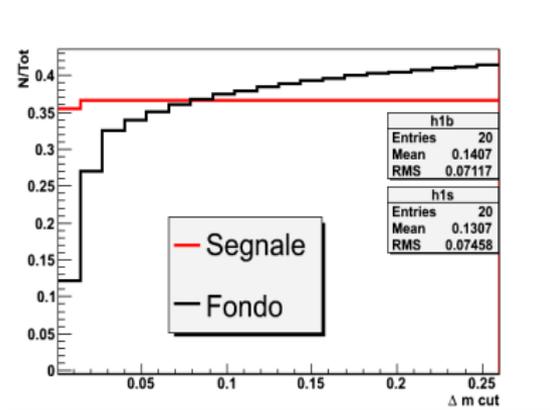
NOTA: Per il momento si utilizza $\cos \theta_{Pointing} > 0.6$ e $distPS > 0$ per non ridurre la scarsa statistica a disposizione



- Significanza massima a $\cos \alpha = 0.948$
- 50% segnale accettato; 80% fondo rigettato

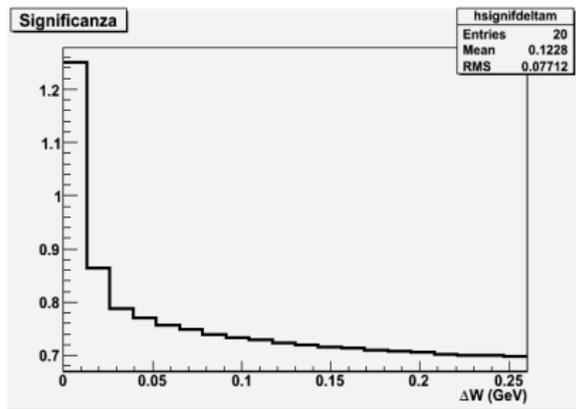


Studio massa invariante ϕ



- Significanza massima a $\Delta M = 13$ MeV

- Segnale accettato 84%;
- Fondo scartato 88%



Conclusioni

Tutte le D_S

- Taglio sull'impulso trasverso
- Taglio sulla distanza primario-coppia tracce
- Taglio sulla risoluzione del vertice
- Taglio sull'angolo di Pointing e la distanza primario-secondario

$D_S \rightarrow \phi\pi$

- Taglio sul coseno dell'angolo tra i kaoni
- Taglio in massa invariante

$D_S \rightarrow \bar{K}_0^* K$ in progetto

- Taglio in massa invariante
- ...

Conclusioni

Tutte le D_S

- Taglio sull'impulso trasverso
- Taglio sulla distanza primario-coppia tracce
- Taglio sulla risoluzione del vertice
- Taglio sull'angolo di Pointing e la distanza primario-secondario

$D_S \rightarrow \phi\pi$

- Taglio sul coseno dell'angolo tra i kaoni
- Taglio in massa invariante

$D_S \rightarrow \bar{K}_0^* K$ in progetto

- Taglio in massa invariante
- ...

Conclusioni

Tutte le D_S

- Taglio sull'impulso trasverso
- Taglio sulla distanza primario-coppia tracce
- Taglio sulla risoluzione del vertice
- Taglio sull'angolo di Pointing e la distanza primario-secondario

$D_S \rightarrow \phi\pi$

- Taglio sul coseno dell'angolo tra i kaoni
- Taglio in massa invariante

$D_S \rightarrow \bar{K}_0^* K$ in progetto

- Taglio in massa invariante
- ...

Risultati

Tipo	Cut	S/ev	B/ev	%Sacc	%Bscart
No cut	/	2.7×10^{-5}	107	100%	100%
p_T^{SS}	0.4 GeV	2×10^{-5}	75	75%	70%
p_T^{SO}	0.525 GeV				
d_{13}, d_{23}	0.025 cm	10^{-5}	50	60%	57%
σ	0.044 cm	9.5×10^{-6}	22	84%	38%
$\cos \theta_{Pointing}^{(1)}$	0.98	1.1×10^{-6}	10^{-3}	11%	> 99%
distPS	0.06 cm				
$\cos \alpha^{(1,2)}$	0.948	2.6×10^{-6}	0.026	50%	80%
$\Delta m^{(1,2)}$	13 MeV	2×10^6	2.8×10^{-6}	84%	88%

¹ con taglio in massa invariante della D_S

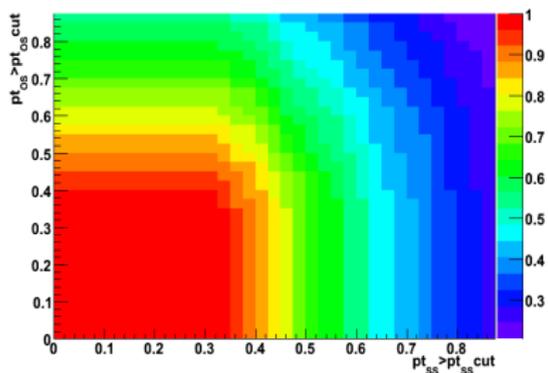
² con taglio in $\cos \theta_{pointing} > 0.6$ e senza taglio su distPS

Backup

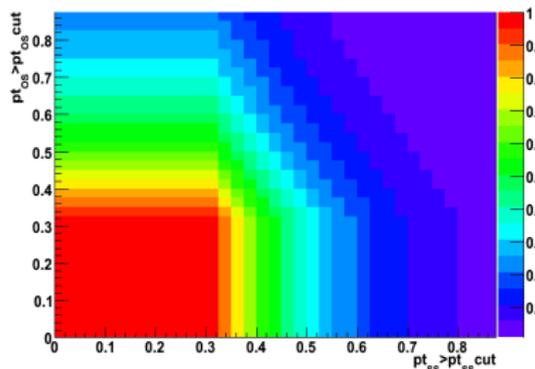
Slides aggiuntive

Frazione segnale e fondo p_T cut

Segnale



Fondo



Significanza I

Come si sceglie il taglio migliore?

Definiamo la significanza:

$$\frac{S}{\sqrt{S+B}}$$

dove S= segnale e B=fondo

Studiamo la variazione della significanza in funzione del taglio

- Calcoliamo la frazione di segnale accettata da un taglio $S(p_T > p_T cut)$
- Questa deve essere moltiplicata per dei fattori che tengano conto dell'accettazione del rivelatore, dell'efficienza di ricostruzione, dell'efficienza di selezione, del numero di D_S che si registrano realmente in un evento p-p e del numero di eventi registrati in un anno

Significanza I

Come si sceglie il taglio migliore?

Definiamo la significanza:

$$\frac{S}{\sqrt{S+B}}$$

dove S= segnale e B=fondo

Studiamo la variazione della significanza in funzione del taglio

- Calcoliamo la frazione di segnale accettata da un taglio $S(p_T > p_T cut)$
- Questa deve essere moltiplicata per dei fattori che tengano conto dell'accettazione del rivelatore, dell'efficienza di ricostruzione, dell'efficienza di selezione, del numero di D_S che si registrano realmente in un evento p-p e del numero di eventi registrati in un anno

Significanza I

Come si sceglie il taglio migliore?

Definiamo la significanza:

$$\frac{S}{\sqrt{S+B}}$$

dove S= segnale e B=fondo

Studiamo la variazione della significanza in funzione del taglio

- Calcoliamo la frazione di segnale accettata da un taglio $S(p_T > p_T cut)$
- Questa deve essere moltiplicata per dei fattori che tengano conto dell'accettazione del rivelatore, dell'efficienza di ricostruzione, dell'efficienza di selezione, del numero di D_S che si registrano realmente in un evento p-p e del numero di eventi registrati in un anno

- $S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$

- + Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

- + $\epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}}$ (totali)

- + $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

- + N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

- + $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

- $S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$

- + Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

- + $\epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}}$ (totali)

- + $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

- + N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

- + $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

$$\bullet S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$$

+ Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

$$+ \epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}} \quad (\text{totali})$$

+ $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

+ N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

+ $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

$$\bullet S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$$

+ Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

$$+ \epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}} \quad \text{(totali)}$$

+ $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

+ N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

+ $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

- $S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$

- + Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

- + $\epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}}$ (totali)

- + $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

- + N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

- + $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

$$\bullet S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$$

+ Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

$$+ \epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}} \quad (\text{totali})$$

+ $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

+ N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

+ $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

- $S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$

- + Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

- + $\epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}}$ (totali)

- + $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

- + N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

- + $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

$$\bullet S(p_T > p_T cut) = S_{mis} \times \epsilon_{sel} \times \epsilon_{rec,acc} \times N_{D_S}^{ev} \times B.R. \times N_{ev-yr}$$

+ Per ϵ_{sel} ci sono due possibilità:

$$\epsilon_{sel}^1 = \frac{N_{D_S}^{sel}(KK\pi)}{N_{D_S}^{rec}(KK\pi)} \quad \text{Può raggiungere 1 se il taglio applicato seleziona senza distinguere il tipo di decadimento risonante}$$

$$\epsilon_{sel}^2 = \frac{N_{D_S}^{sel}(\phi\pi)}{N_{D_S}^{rec}(\phi\pi)} \quad \text{Può arrivare a 1 quando si studia il decadimento risonante in } \phi$$

$$+ \epsilon_{rec,acc} = \frac{N_{D_S}^{REC}}{N_{D_S}^{GEN}} \quad (\text{totali})$$

+ $N_{D_S}^{sel}$ dipende dalla ϵ_{sel} scelta:

$$N_{D_S}^{sel}(KK\pi) = D_S^{gen} \times 5\% \times \epsilon_{sel}^1 \times \epsilon_{rec,acc}$$

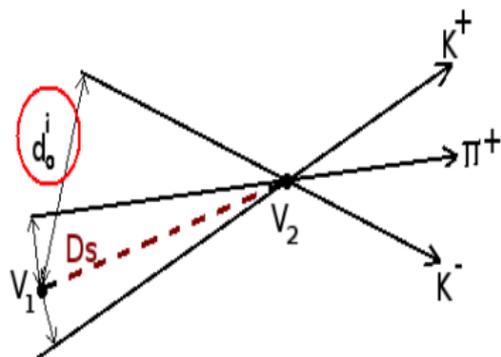
$$N_{D_S}^{sel}(\phi\pi) = D_S^{gen} \times 2.8\% \times \epsilon_{sel}^2 \times \epsilon_{rec,acc}$$

+ N_{D_S} (per evento p-p) = 0.0362

+ $N_{ev-yr} = 10^9$ numero eventi in un anno

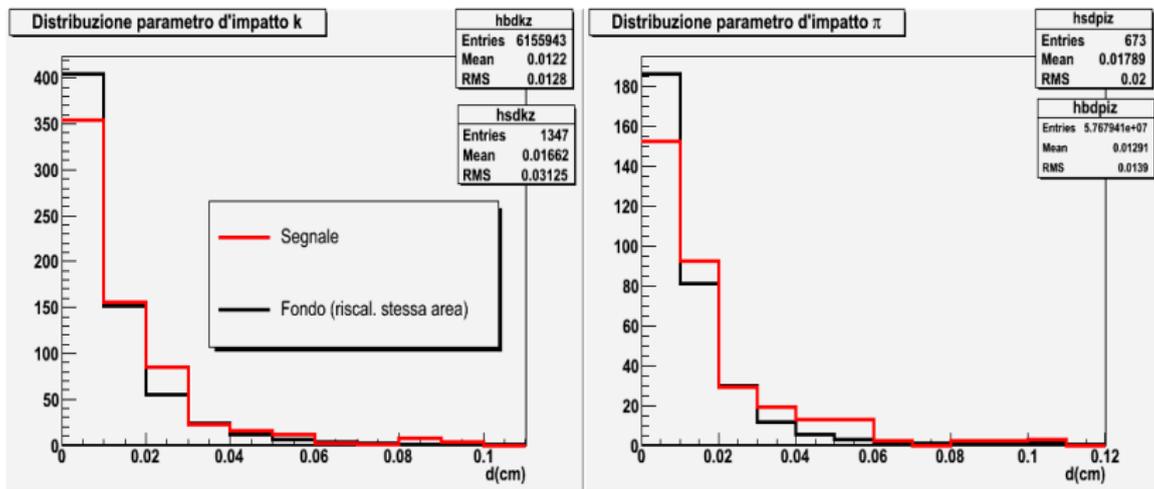
Parametro d'impatto

- Il parametro d'impatto è la distanza tra una traccia e il vertice primario
- Taglio sul *parametro d'impatto* (d_0): uguale su tutte e tre le particelle



Taglio in d_0

Le distribuzioni in parametro d'impatto di kaoni e pioni hanno una forma molto simile per segnale e fondo:



quindi il taglio in d_0 risulta poco efficace e si decide di eliminarlo