

Polarizzazione della J/Psi

Luigi Calligaris

Obbiettivi

- J/Ψ è uno stato $c\bar{c}$ ed ha spin 1

Siamo interessati a:

- Polarizzazione rispetto all'asse del fascio
- Polarizzazione lungo la direzione di volo
- La polarizzazione della J/Ψ è un problema aperto, a CDF ha dato risultati contrastanti.

CDF Measurement

θ^* è l'angolo tra la direzione di volo della J/Psi nel s.r. del laboratorio e la direzione di volo del muone positivo nel s.r. della J/Psi a riposo

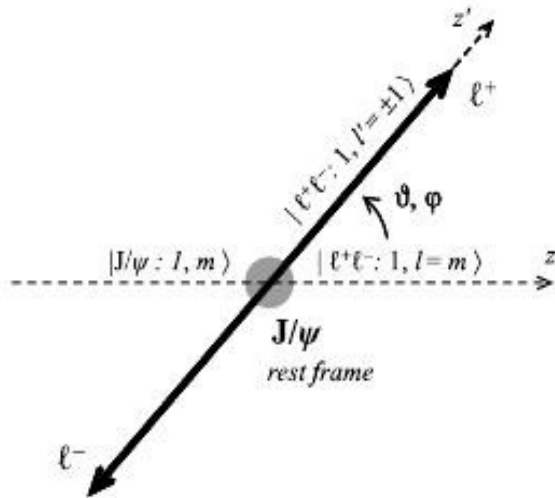
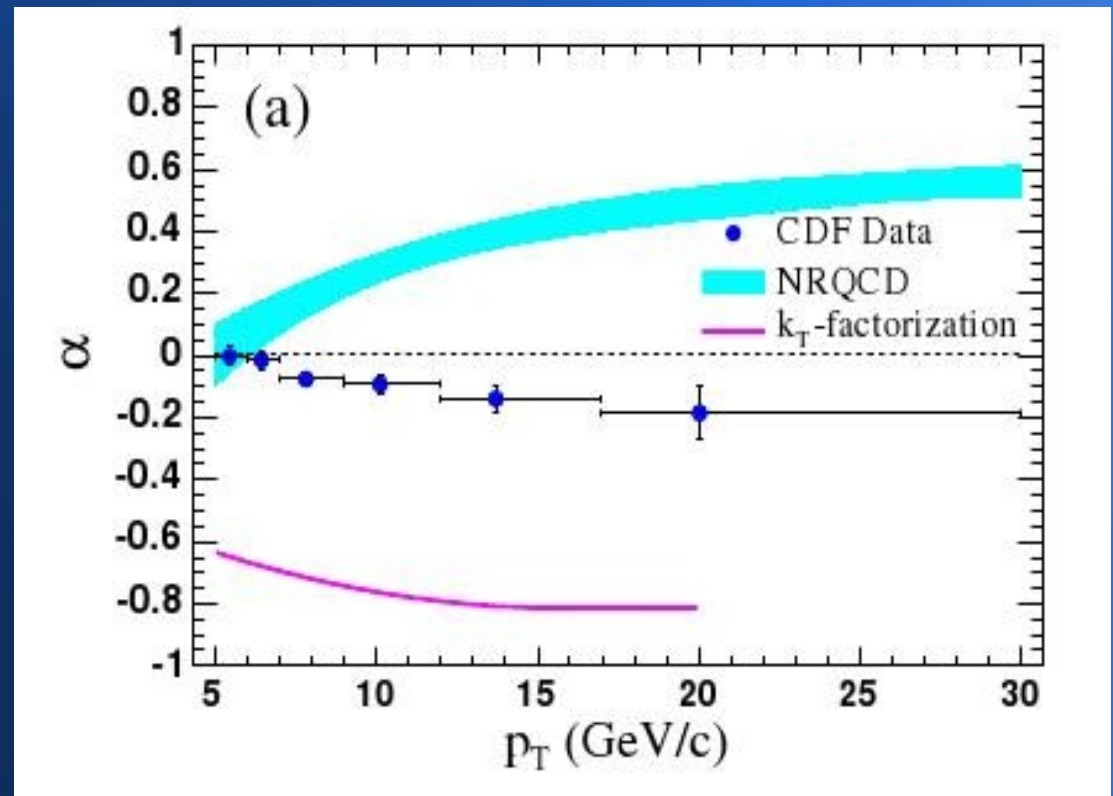


Fig. 4 Sketch of the decay $J/\psi \rightarrow e^+ e^-$, showing the notations used in the text for axes, angles and angular momentum states

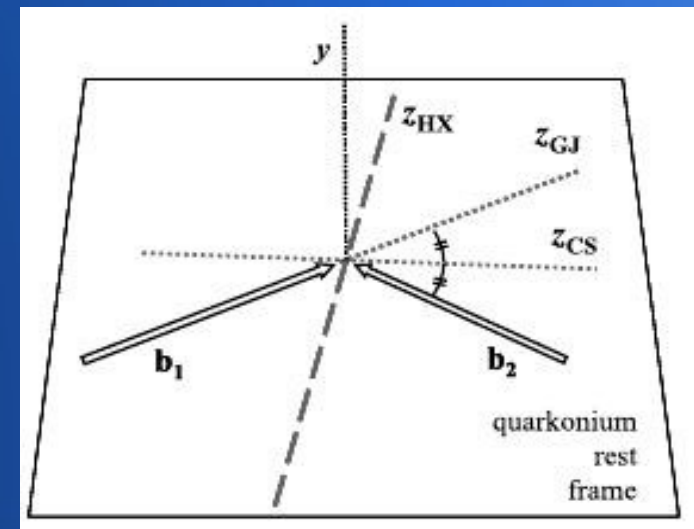
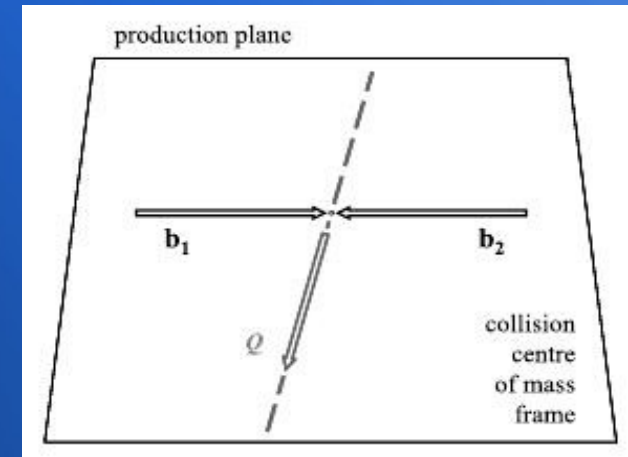
$$\frac{dN}{d\cos\theta^*} \propto 1 + \alpha \cos^2\theta^* \quad (-1 \leq \alpha \leq 1).$$



Sistema di riferimento

Vari sistemi di riferimento:

- Centro di massa
- Sist. Riferimento di riposo della J/Psi
 - **Elicità (HX)** – dir. volo dei muoni
 - Gottfried-Jackson (GJ) – dir. fascio
 - **Collins-Soper (CS)** – bisettrice tra l'altro fascio di protoni e z(GJ)
- E' opportuno utilizzare almeno due sistemi di riferimento (useremo HX e CS) per evitare errori nei casi di configurazioni dello spin per cui un S.R. è inadatto a vederle



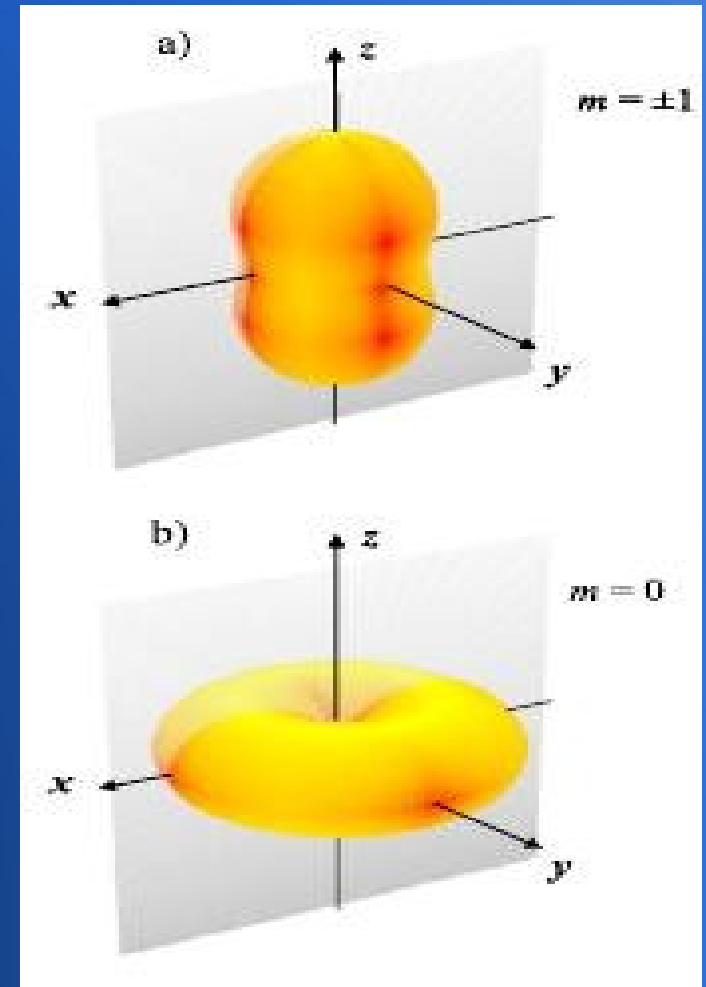
Distribuzione dei muoni nell'angolo solido

$$W(\cos \vartheta, \varphi) = \sum_{i=1}^n f^{(i)} W^{(i)}(\cos \vartheta, \varphi)$$
$$\propto \frac{1}{(3 + \lambda_{\vartheta})} (1 + \lambda_{\vartheta} \cos^2 \vartheta$$
$$+ \lambda_{\varphi} \sin^2 \vartheta \cos 2\varphi + \lambda_{\vartheta\varphi} \sin 2\vartheta \cos \varphi),$$

I parametri λ sono quelli che misuriamo

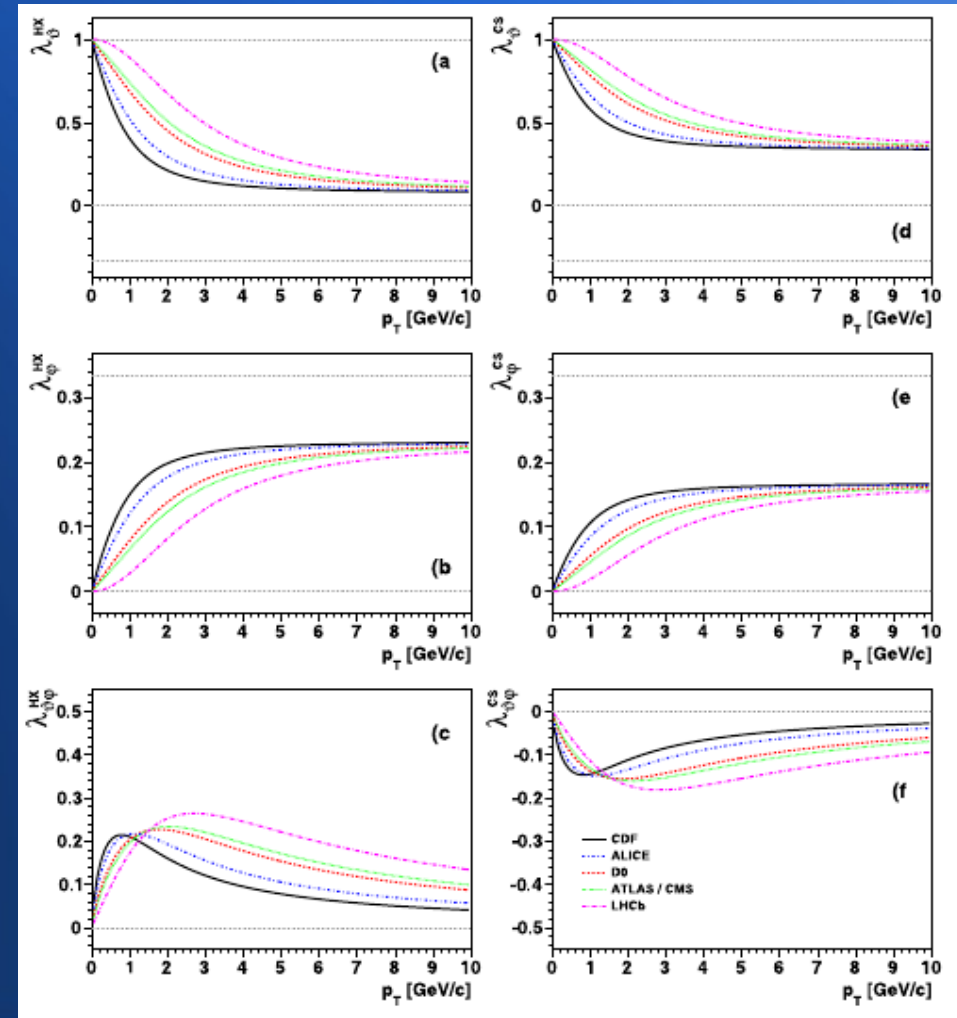
- a) Polarizzazione “trasversa” lungo z
- b) Polarizzazione “longitudinale” lungo z

La scelta infelice di queste definizioni è dovuta alla definizione della polarizzazione del fotone: lo spin è sempre orientato lungo (o opposto) alla direzione di moto, ma i campi sono “trasversi” a quest'ultima



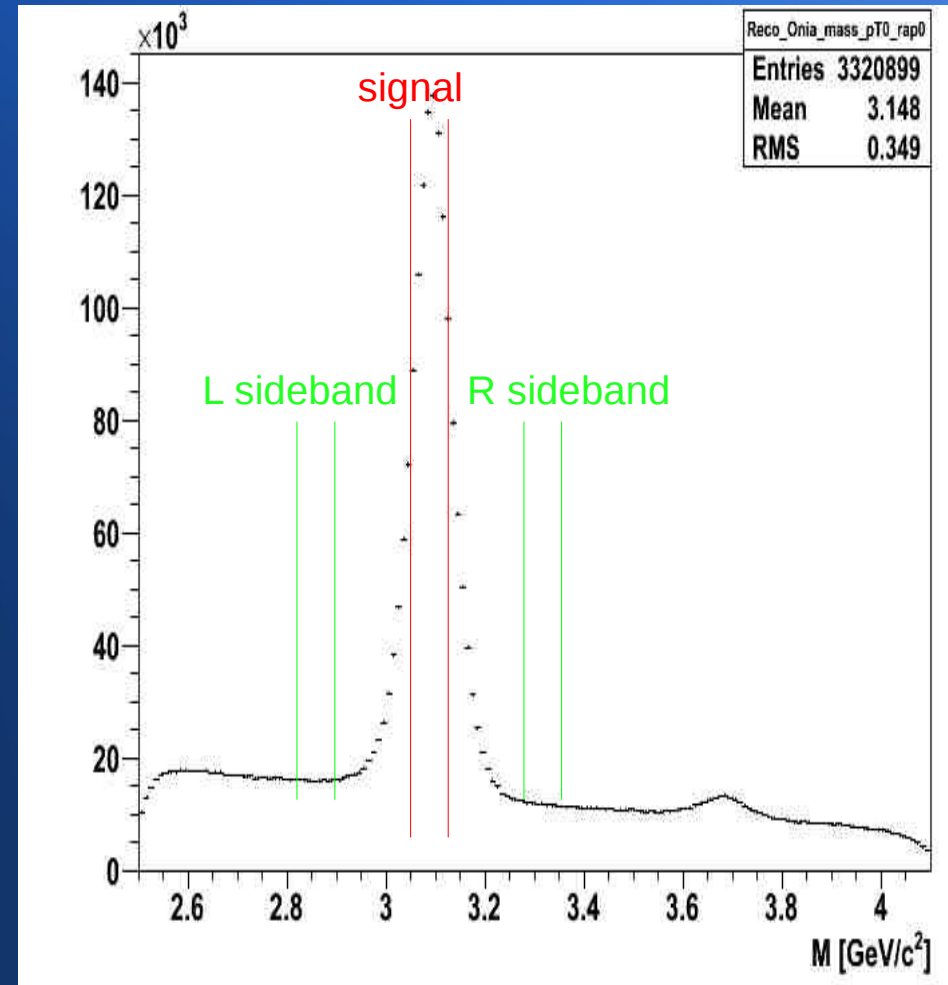
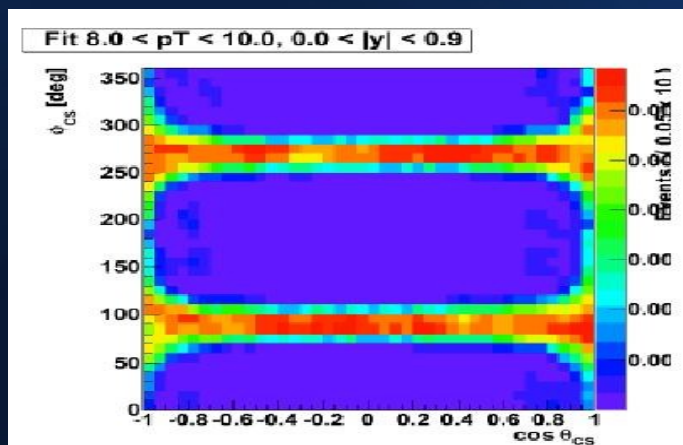
Ancora sistemi di riferimento

- Nella immagine si vedono i coefficienti λ in funzione del p_T della particella J/Psi
- Sistema di riferimento HX (sinistra) e CS (destra)
- Differenti accettanze angolari per i vari esperimenti: differente comportamento in funzione dell'impulso trasverso



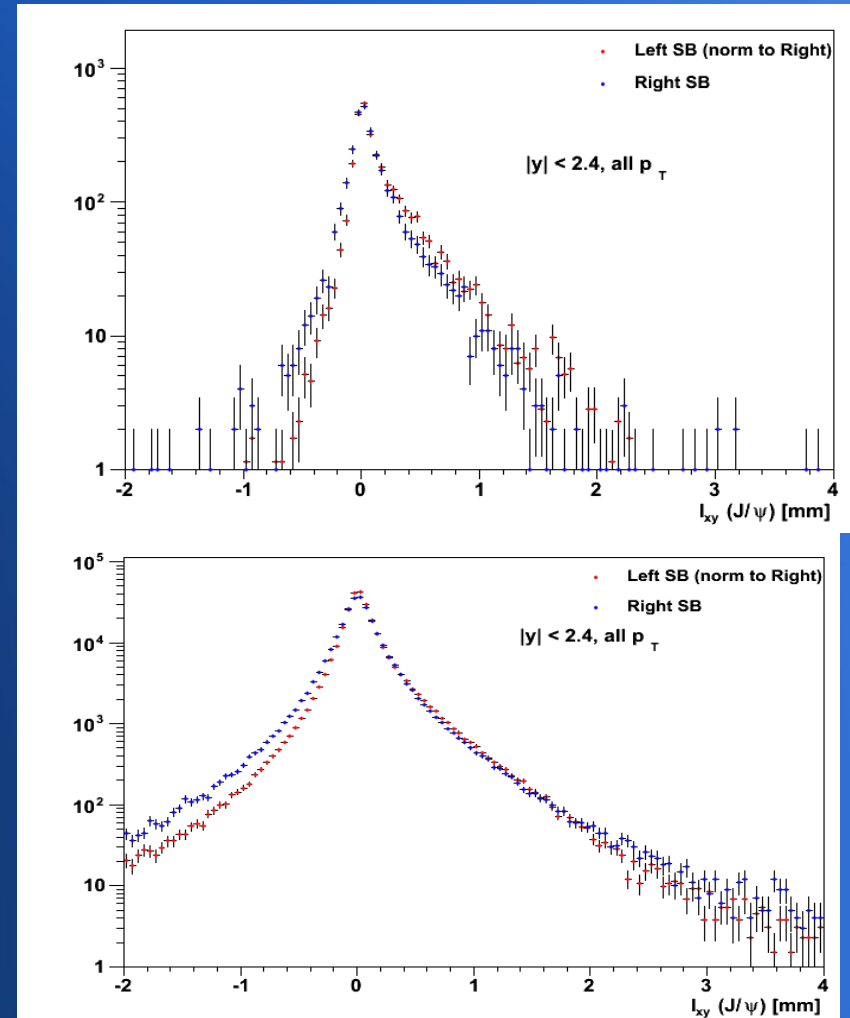
Ricetta per la misura

- Studiare l'accettanza geometrica del detector tramite MC
- Studiare le efficienze tramite T&P
- Estrarre le caratteristiche del background dalle sideband
- Estrarre dai dati i parametri di polarizzazione con un fit



Recently

- Sto studiando le sidebands: la vita media (τ) dei dimuoni e la loro distribuzione nell'angolo solido (per vari sistemi di riferimento, bin in rapidità ed in p_T)
- Vari trigger da considerare durante il run
- Modifica di un framework in ROOT già esistente, tipiche battaglie con la gestione memoria di ROOT (crashes)
- Scegliere se utilizzare un valore della massa e della varianza del picco della J/Ψ diverso per ogni bin o tenere quello globale per i calcoli sulla vita media
- Vita media fondamentale per distinguere le J/Ψ prompt e da B



References

- Quasi tutte le immagini sono state allegramente scopiazzate, le potete trovare assieme ad approfondimenti in:
- “Towards the experimental clarification of quarkonium polarization”
Pietro Faccioli, Carlos Lourenco, Joao Seixas, Hermine K. Woehri
DOI 10.1140/epjc/s10052-010-1420-5
arXiv:1006.2738v1 [hep-ph]
- “Polarizations of J/psi and psi(2S) Mesons Produced in ppbar Collisions at 1.96 TeV”
CDF Collaboration
DOI 10.1103/PhysRevLett.99.132001
arXiv:0704.0638v2 [hep-ex]
- “J/psi polarization from fixed-target to collider energies”
Pietro Faccioli, Carlos Lourenco, Joao Seixas, Hermine Woehri
DOI 10.1103/PhysRevLett.102.151802
arXiv:0902.4462v1 [hep-ph]