$e^+e^- \to \pi\pi J/\psi$

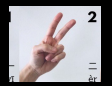
Aggiornamenti

BESIII Italia, Ferrara, 2023/11/7

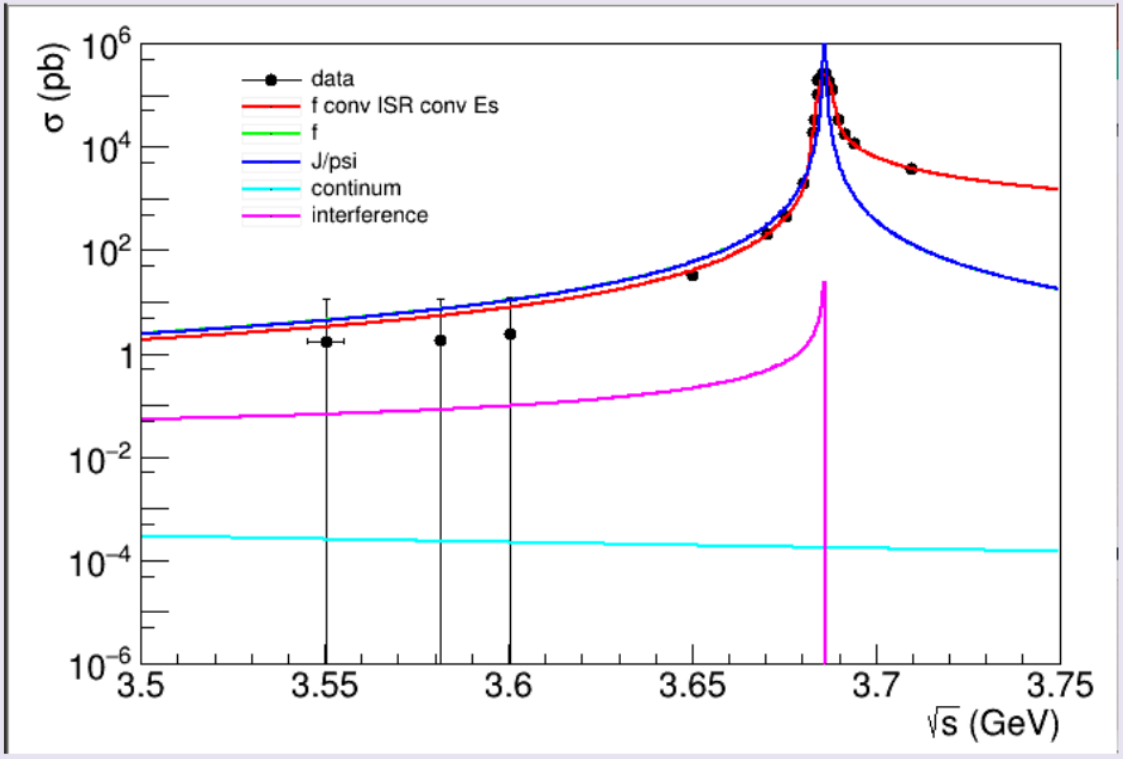
NOT LONG AGO, IN A GALAXY NOT VERY FAR AWAY

Generated by Font-Generator.com

Tipo a Perugia



Fit – free parameters



chi2 is 233.901

BR = 0.401214 +/- 0.00174886
phi_s = 180 +/- 133.937
cont(3.8GeV) = 0.000128093 +/- 0.000530082
spread = 0.00132747 +/- 8.55279e-06

degli argomenti trattati oggi

Happy birthday to Marie Curie

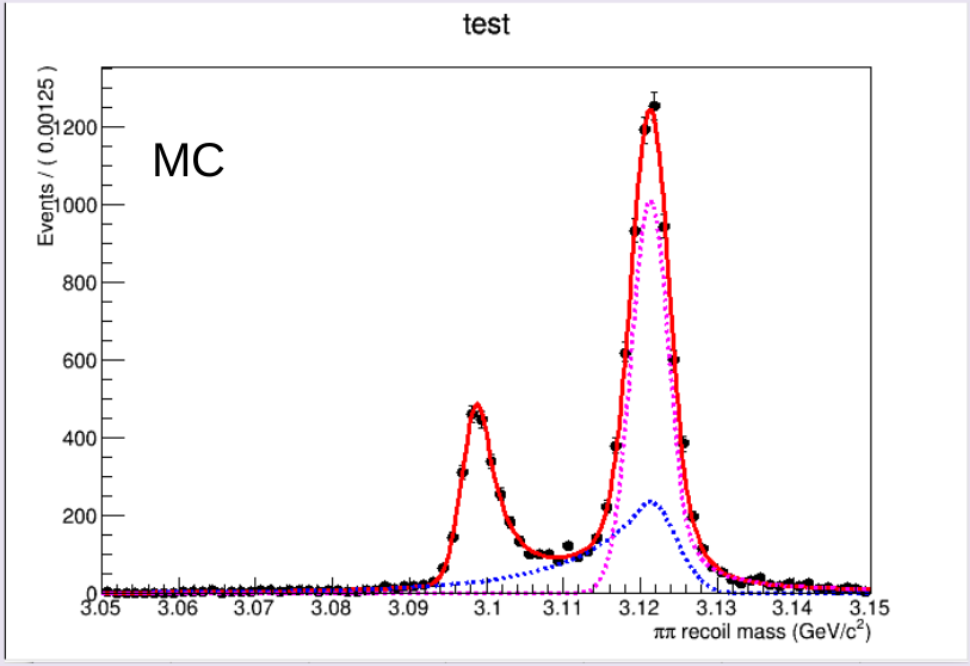
- ISR e differenze sopra il picco
- Fit alla massa di rinculo ππ e centro di massa
- Fit complessivo
- Piani per il prossimo futuro

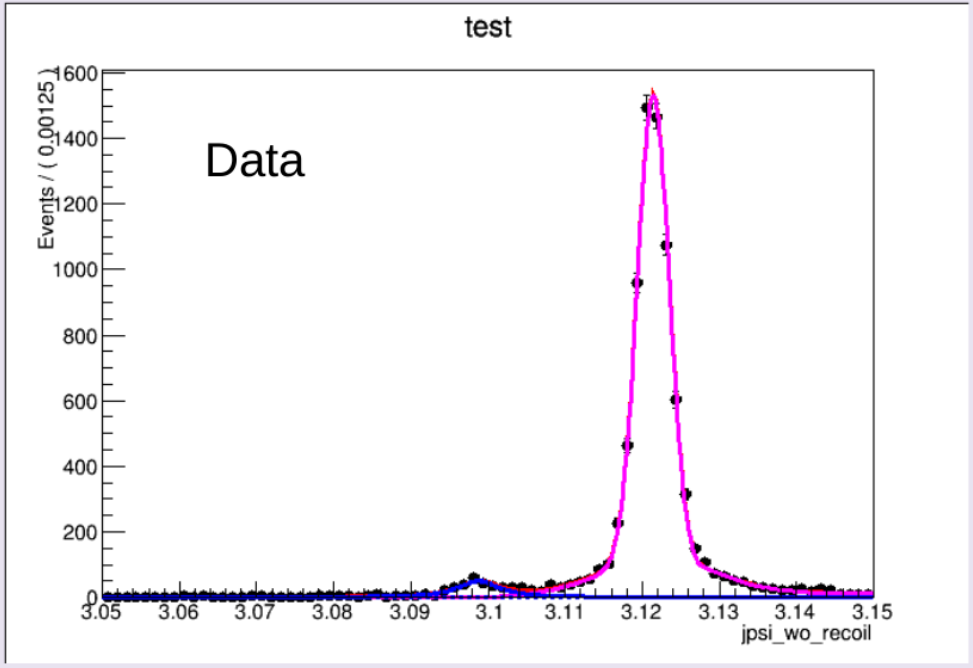
degli argomenti trattati oggi

Happy birthday to Marie Curie

- ISR e differenze sopra il picco
- Fit alla massa di rinculo ππ e centro di massa
- Fit complessivo
- Piani per il prossimo futuro

MC-Data above psi(2S) peak



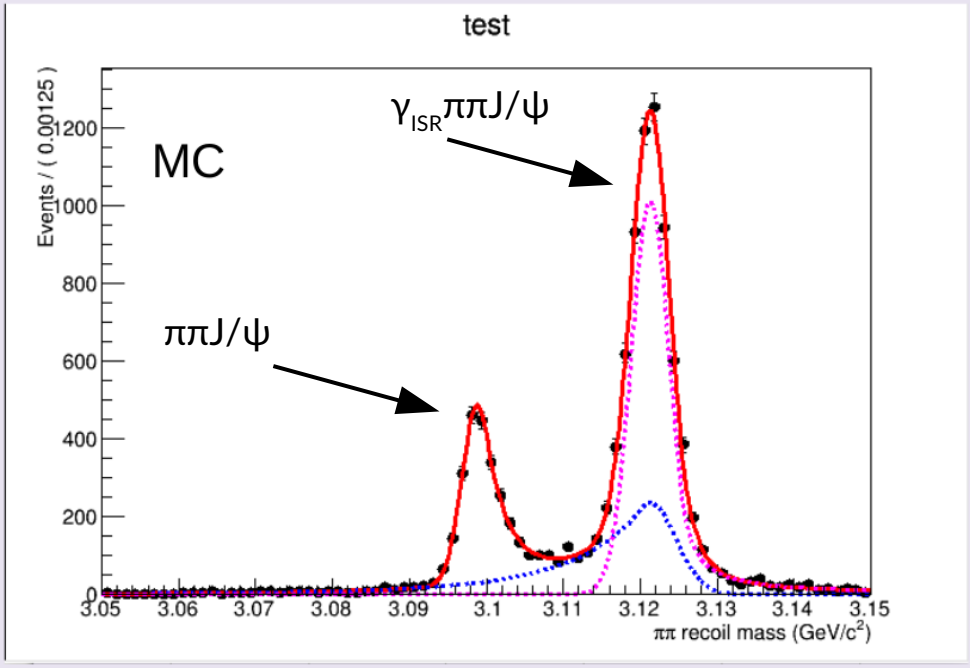


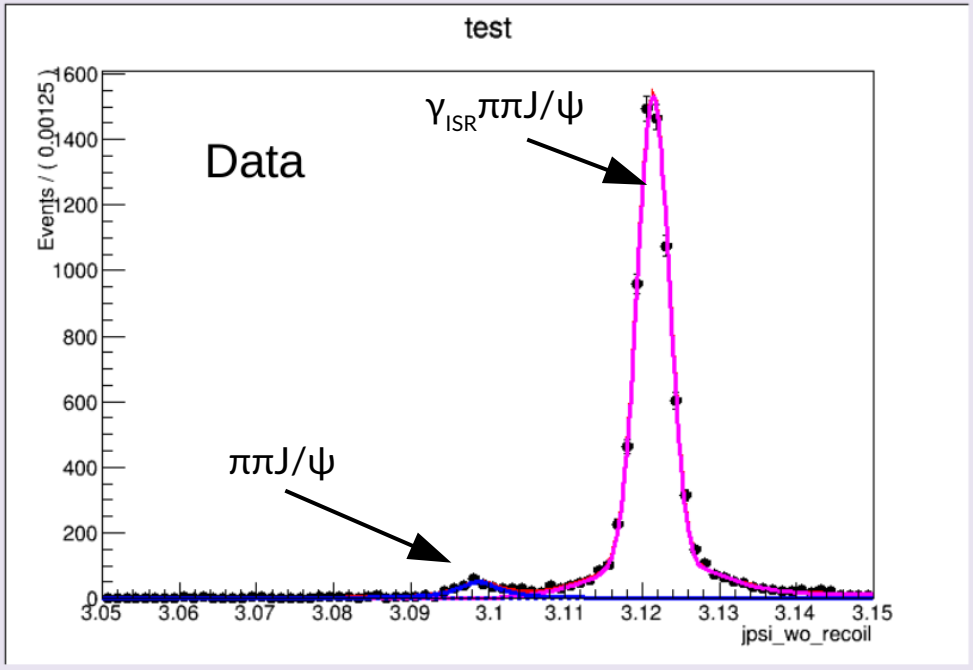
Conexc e l'ISR

- Generatore che utilizza sezione d'urto di input per calcolare correzioni radiative
  - Il processo è iterativo
  - Per risonanze strette non si può usare la sezione d'urto di Born, ma quella dressed
  - Convergenza quando insieme di parametri "spia" variano meno di una certa quantità ε

- Quali eventi devo considerare per sezione d'urto di input?

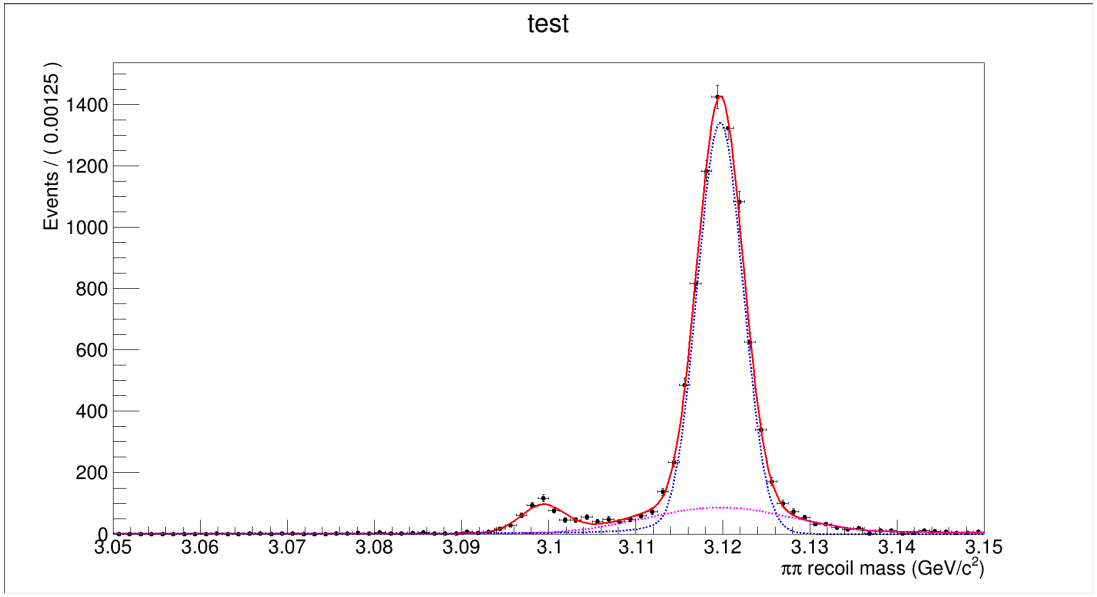
MC e ISR

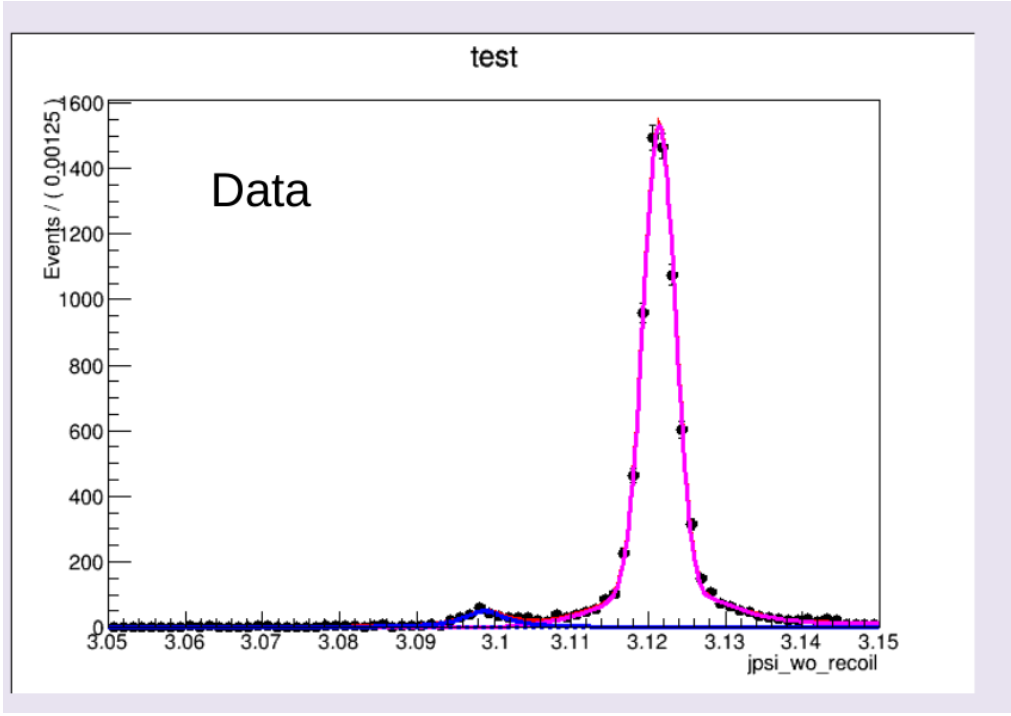




Fino ad ora, sommavo entrambi i contributi nell'input al generatore e nei valori per il fit

MC e ISR





Già dalla seconda iterazione si vede che il MC riproduce meglio la situazione dei dati
Ma nel fit vanno usate entrambe per calcolare le sezioni d'urto osservate

degli argomenti trattati oggi

Happy birthday to Marie Curie

- ISR e differenze sopra il picco
- Fit alla massa di rinculo ππ e centro di massa
- Fit complessivo
- Piani per il prossimo futuro

Selezione eventi

- Event selection follows similar criteria of other pipiJ/psi final state analyses
- Event Selections:
  - 4 charged tracks with 0 net charge
  - $|\cos\theta| < 0.93$
  - $|V_{z,poca}| < 10$ cm
  - $|V_{xy,poca}| < 1$ cm
  - $\mathbf{p} > 1.06$ – track is a lepton
  - $\mathbf{p} < 0.45$ – track is a pion
  - 4C kinematic fit is applied
- Radiative Bhabha and radiative dimuons background are suppressed by a cut on the opening angle between the two pions ($\cos\theta_{pipi} < 0.98$) and non-radiative Bhabha events are further suppressed with a cut on the opening angle between the two leptons ($\cos\theta_{ee} < 0.98$).

Selezione eventi

- Event selection follows similar criteria of other pipiJ/psi final state analyses
- Event Selections:
  - 4 charged tracks with 0 net charge
  - $|\cos\theta| < 0.93$
  - $|V_{z,poca}| < 10$ cm
  - $|V_{xy,poca}| < 1$ cm
  - $\mathbf{p} > 1.06$ – track is a lepton
  - $\mathbf{p} < 0.45$ – track is a pion
  - 4C kinematic fit is applied

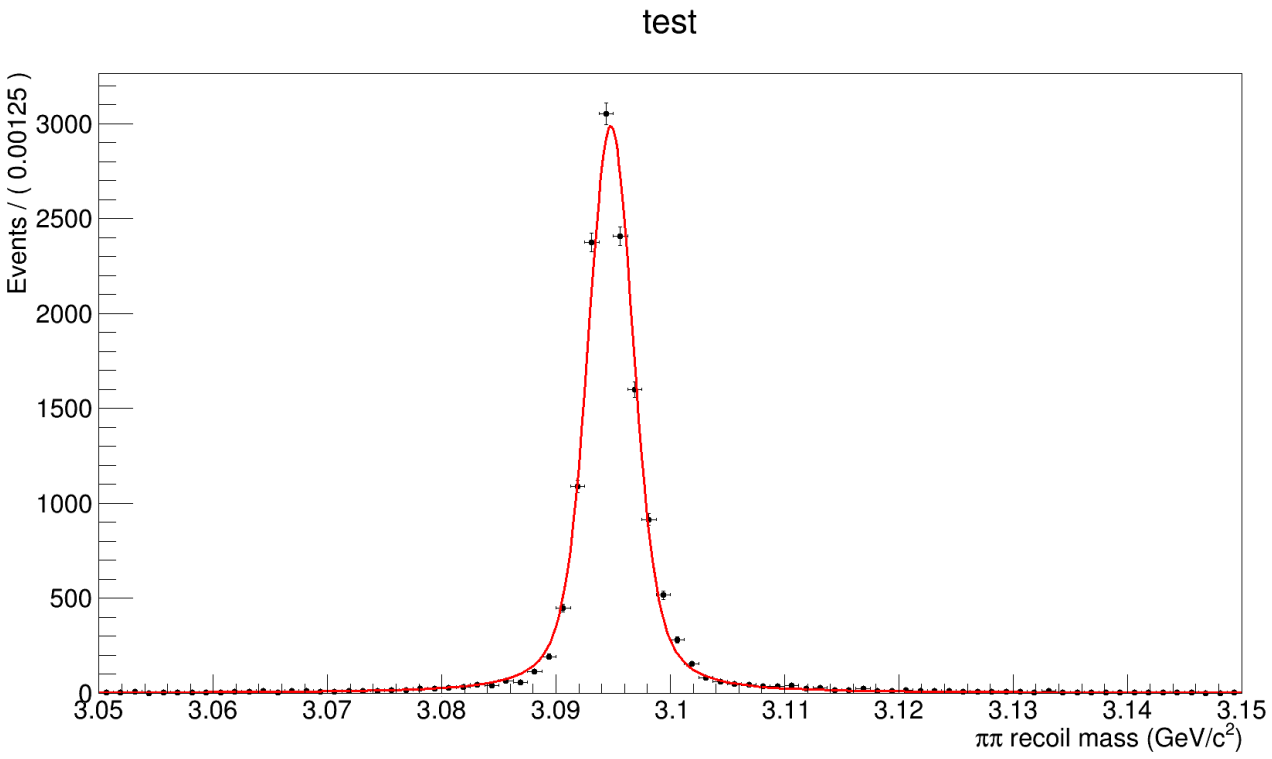
+

- Fit al vertice primario e refit dei parametri della traccia
- Leptoni solo nel barrel (preso da recente analisi su 2S-1D mixing)

- Radiative Bhabha and radiative dimuons background are suppressed by a cut on the opening angle between the two pions ($\cos\theta_{pipi} < 0.98$) and non-radiative Bhabha events are further suppressed with a cut on the opening angle between the two leptons ($\cos\theta_{ee} < 0.98$).

Fit

PDF per il fit: Voig + Chebycheb di grado 0

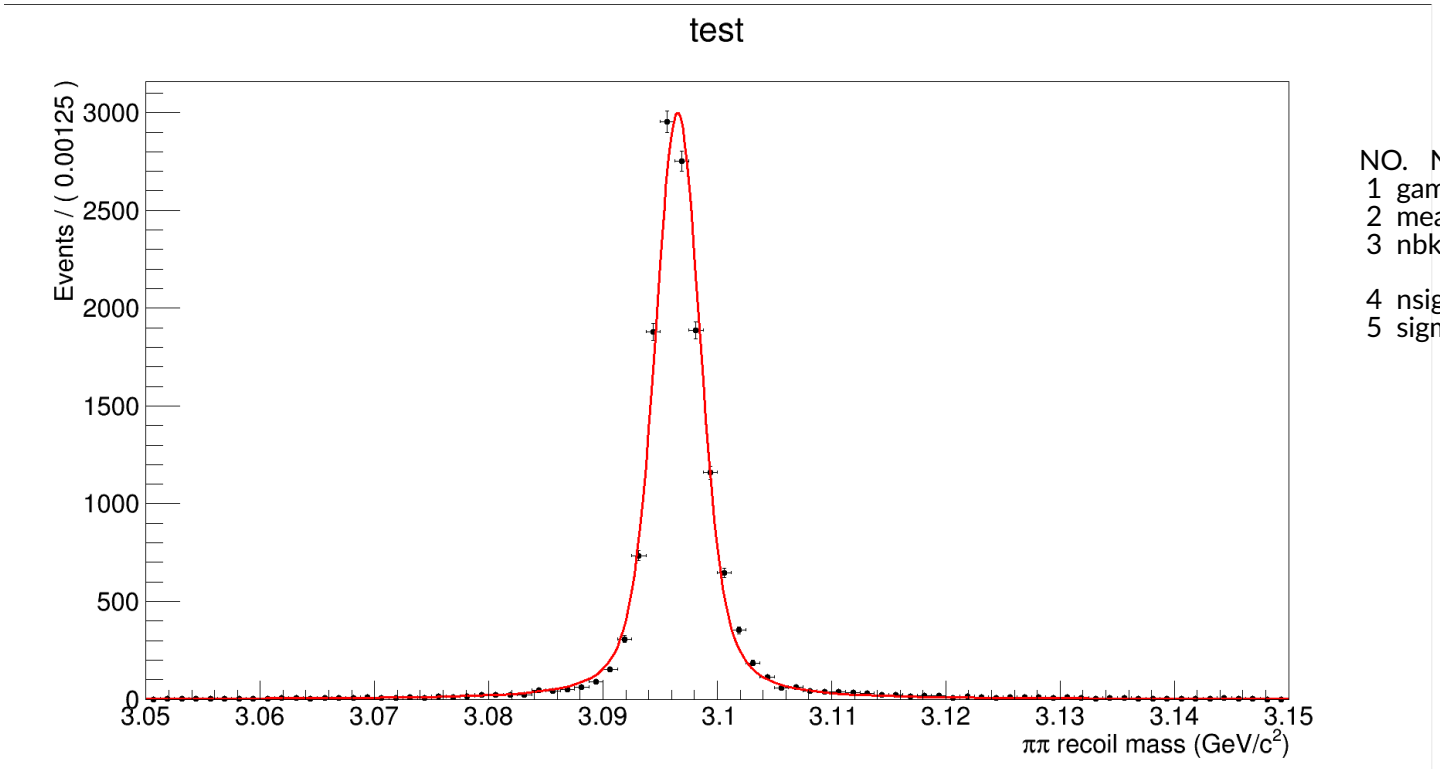


NO.	NAME	VALUE	ERROR
1	gamma	1.94026e-03	6.15587e-05
2	mean	3.09479e+00	2.20032e-05
3	nbkg	6.57730e-01	5.64254e+00
		WARNING -	- ABOVE PARAMETER
4	nsig	1.41583e+04	1.21446e+02
5	sigma	1.54663e-03	3.78259e-05

Piccolo bias nel valore della massa della J/ψ ricostruita

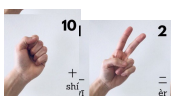
Nuove energie

Nuova energia: energia nominale + ($M^{PDG}J/\psi$ - $M^{Fit}J/psi$)/2



NO.	NAME	VALUE	ERROR
1	gamma	1.94805e-03	6.30621e-05
2	mean	3.09653e+00	2.19516e-05
3	nbkg	1.22125e-08	5.64059e+00
		WARNING -	- ABOVE PARAMETER
4	nsig	1.41540e+04	1.21971e+02
5	sigma	1.53112e-03	3.85730e-05

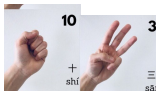
A questo punto, re-analisi dei dati e della simulazione



degli argomenti trattati oggi

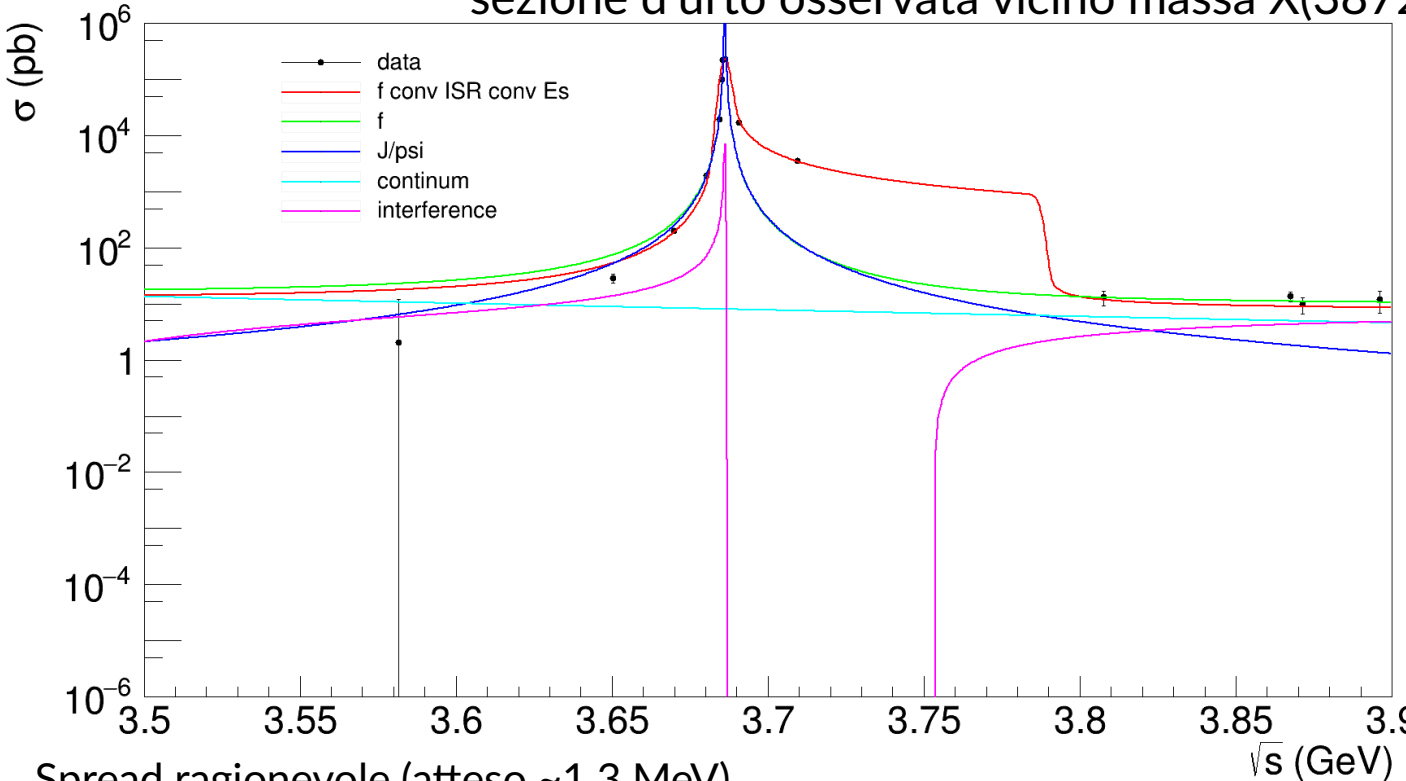
Happy birthday to Marie Curie

- ISR e differenze sopra il picco
- Fit alla massa di rinculo ππ e centro di massa
- Fit complessivo
- Piani per il prossimo futuro



Fit

Fit dopo le modifiche precedenti. Per fissare il continuo, utilizzo anche dati su sezione d'urto osservata vicino massa X(3872)

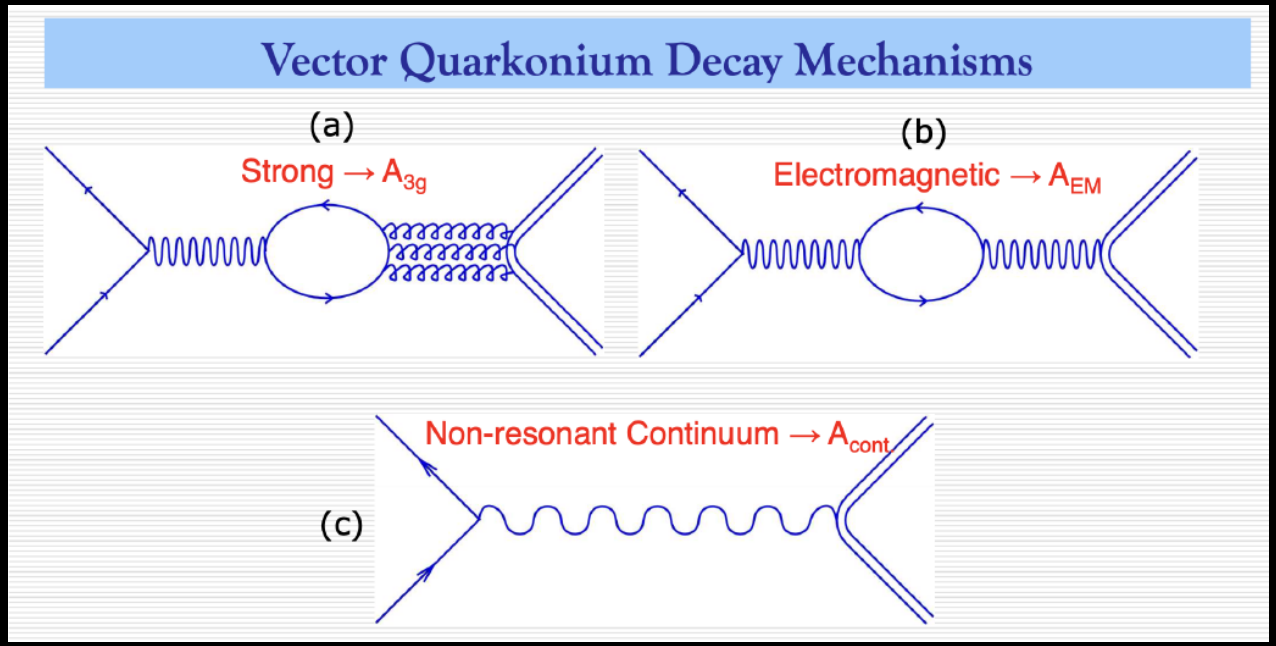


1 BR 3.60032e-01 ± 1.93694e-03
2 phi_s 1.01768e+02 ± 4.64772e+00
3 cont(3.5GeV) 1.35544e+01 ± 2.46983e+00
4 spread 1.29265e-03 ± 1.05936e-05
Fit 1th. Time seed is 1467120716
chi2 is 417.66

Spread ragionevole (atteso ~1.3 MeV),
fase con errore ragionevole,
BR più alto ma più vicino rispetto al 40% iniziale

A NEW HOPE

Generated by Font-Generator.com



Calcolo fase tra ampiezza forte e elettromagnetica

Ma alla ψ(2S)

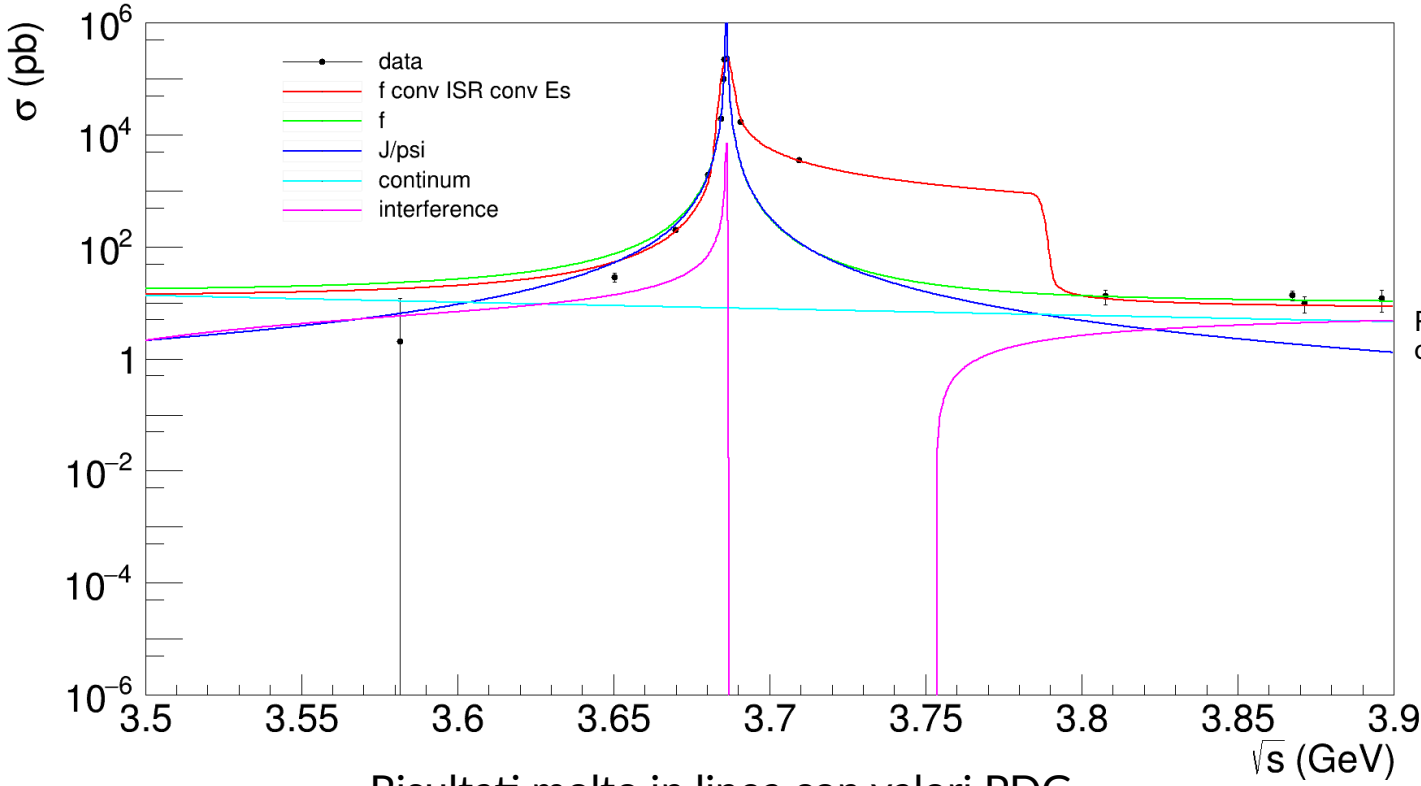
ψ(2S) DECAY MODES
From PDG

	Mode	Fraction (Γ_i/Γ)
Γ_1	hadrons	(97.85 ±0.13) %
Γ_2	virtual $\gamma \rightarrow$ hadrons	(1.73 ±0.14) %
Γ_3	ggg	(10.6 ±1.6) %
Γ_4	γgg	(1.03 ±0.29) %

Ampiezza γgg comparabile a quella EM

Fit

Assumendo che γgg dia contributo di segno opposto a quello forte e che sia proporzionale al rapporto dei BR

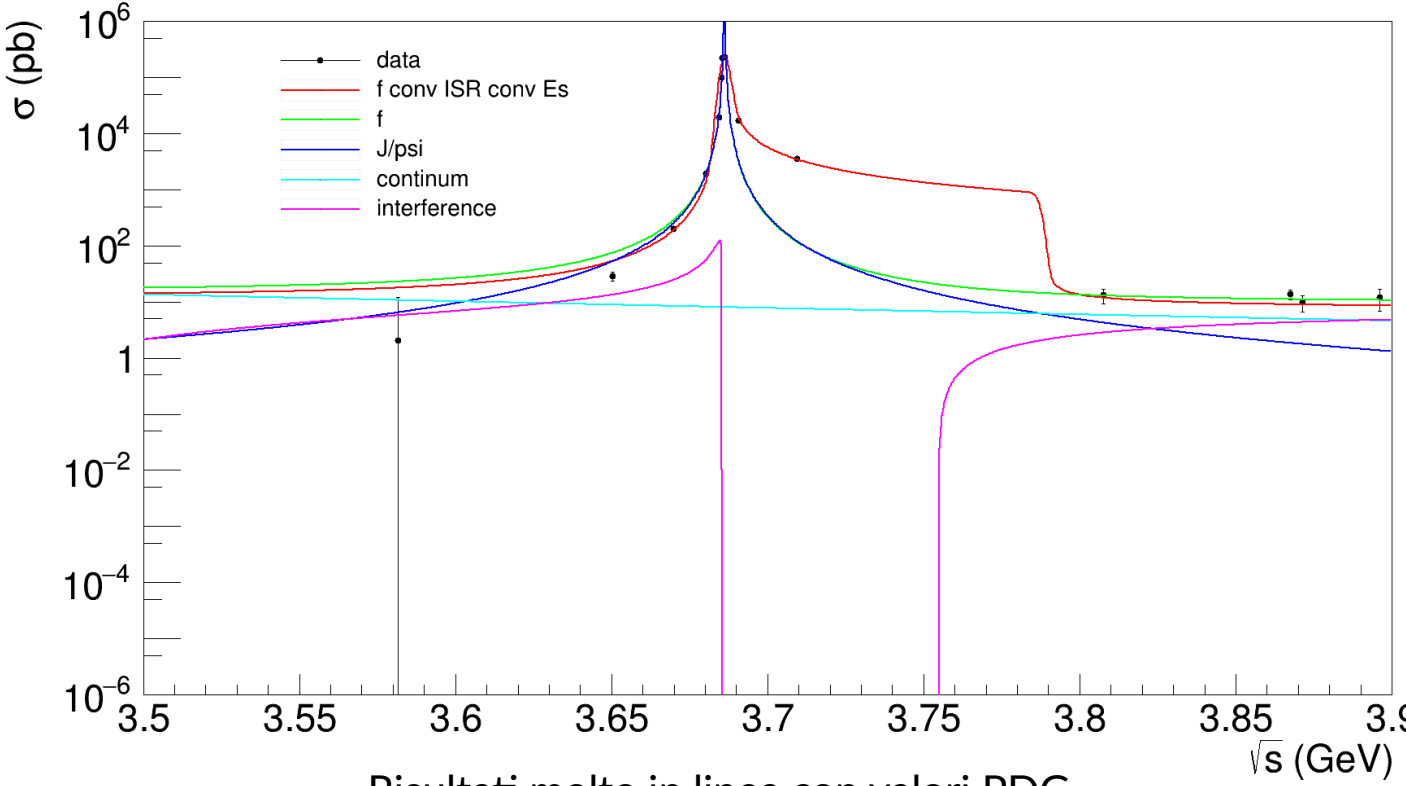


1 BR 3.49710e-01 ± 5.76642e-03
2 phi_s 9.63179e+01 ± 4.73855e+00
3 cont(3.5GeV) 1.35555e+01 ± 2.46973e+00
4 spread 1.29265e-03 ± 1.05936e-05
Fit 1th. Time seed is 1467120716
chi2 is 417.66

Risultati molto in linea con valori PDG.
Ovviamente, c'è da giustificare la scelta fatta

Fit

Assumendo che γgg dia contributo di segno opposto a quello forte e che sia proporzionale al rapporto dei BR



1 BR 3.49710e-01 ± 5.76642e-03
2 phi_s 9.63179e+01 ± 4.73855e+00
3 cont(3.5GeV) 1.35555e+01 ± 2.46973e+00
4 spread 1.29265e-03 ± 1.05936e-05
Fit 1th. Time seed is 1467120716
chi2 is 417.66

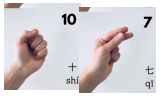
1 BR 3.52497e-01 ± 5.87081e-03
2 phi_s -9.62685e+01 ± 4.72082e+00
3 cont(3.5GeV) 1.35569e+01 ± 2.46965e+00
4 spread 1.29264e-03 ± 1.05897e-05
Fit 1th. Time seed is 1467120716
chi2 is 417.66

Risultati molto in linea con valori PDG.
Ovviamente, c'è da giustificare la scelta fatta

degli argomenti trattati oggi

Happy birthday to Marie Curie

- ISR e differenze sopra il picco
- Fit alla massa di rinculo ππ e centro di massa
- Fit complessivo
- Piani per il prossimo futuro



Piani futuri

- Verificare bontà idea del contributo γgg
  - E il continuo?
- Incrementare numeri simulazione
  - Da 20k a 100k per punto, così da evitare limiti statistici specie ad alta energia
- Aggiungere errore sistematico al fit
  - Comprendere effetto shift dei centri di massa
  - calcolare sistematiche del fit
- Memo in preparation…

Piani futuri

- Verificare bontà idea del contributo γgg
  - E il continuo?
- Incrementare numeri simulazione
  - Da 20k a 100k per punto, così da evitare limiti statistici specie ad alta energia
- Aggiungere errore sistematico al fit
  - Comprendere effetto shift dei centri di massa
  - calcolare sistematiche del fit
- Memo in preparation...