

Template di un report scientifico

R. Baggio^a, F. Baresi^{b,c}, A. Del Piero^a, C. Ferrara^{b,c}, P. Maldini^b

^a *Università di Pisa, Pisa*

^b *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Sezione di Pisa*

^c *Scuola Normale Superiore, Pisa*

Sommario

Questo template ha lo scopo di mostrare quali sono le istruzioni ed in generale il framework in ambiente \LaTeX per scrivere un report scientifico, come per esempio una relazione di un'esperienza del corso di Laboratorio di Fisica delle Interazioni Fondamentali.

1 Introduzione

L'idea base racchiusa in questo template è quella di fornire allo studente un semplice framework in ambiente \LaTeX da poter utilizzare per scrivere le relazioni dell'esperienza di laboratorio. Vengono infatti mostrati, all'interno del file "article.tex", nelle seguenti sezioni dei semplici esempi sull'uso degli strumenti tipografici comuni di base per scrivere un report scientifico: equazioni matematiche, tabelle, referenze, ecc... Si vuole dare allo studente uno strumento agile e veloce da cui inizialmente partire per scrivere un report scientifico.

Vale la pena precisare che l'utilizzo di tale template non è assolutamente obbligatorio. Qualsiasi altro strumento tipografico può essere liberamente utilizzato.

2 Compilazione e creazione del file .pdf

Per prima cosa è necessario fare il download del file `template.tgz` all'interno di una directory personale ed eseguire il seguente comando

```
mbmorello2:test morello$  
mbmorello2:test morello$ pwd  
/Users/morello/my_mac/didattica/corsi/LabIntFondamentali/lezioni_Nov2014/latex_template/test  
mbmorello2:test morello$ ls  
article_template.tgz  
mbmorello2:test morello$ tar -xvzf article_template.tgz  
article_template/  
article_template/article.pdf  
article_template/article.tex  
article_template/fig/  
article_template/fig/canvas_fit_AL.eps  
article_template/fig/canvas_fit_L.eps  
mbmorello2:test morello$  
mbmorello2:test morello$ cd article_template  
mbmorello2:article_template morello$ ls  
article.pdf article.tex fig
```

Per compilare il file è sufficiente entrare dentro la directory `article_template` e digitare i seguenti comandi, nel caso le figure incluse nel testo siano in formato Encapsulated PostScript (.eps):

```
mbmorello2:article_template morello$ ls
article.pdf article.tex fig
mbmorello2:article_template morello$ latex article.tex ; dvipdf article.dvi
```

In caso le figure siano incise in formato Portable Document Format (.pdf) è sufficiente digitare:

```
mbmorello2:article_template morello$ ls
article.pdf article.tex fig
mbmorello2:article_template morello$ pdflatex article.tex
```

Come risultato verranno prodotti alcuni file nella directory `template`, tra cui il file `.pdf`.

```
bmorello2:article_template morello$ ls
article.aux article.dvi article.log article.pdf article.tex fig
mbmorello2:article_template morello$
```

3 Equazione matematiche

In questa sezione vengono riportati alcuni esempi di equazioni matematiche. Il discorso è puramente illustrativo e non ha nessun valore scientifico, essendo pezzi di testo presi a caso da una nota interna della Collaborazione CDF. Per esempio, vogliamo scrivere una asimmetria di CP per il decadimento $\Lambda \rightarrow p\pi^-$

$$\mathcal{A}_{\text{CP}}(\Lambda \rightarrow p\pi^-) = \frac{\mathcal{N}(\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+) \cdot \mathcal{R} - \mathcal{N}(\Lambda \rightarrow p\pi^-)}{\mathcal{N}(\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+) \cdot \mathcal{R} + \mathcal{N}(\Lambda \rightarrow p\pi^-)} \quad (1)$$

dove \mathcal{N} indica il numero di eventi grezzo (“raw”) misurato dal fit dei dati riportato in fig. (??) e \mathcal{R} indica il rapporto tra le efficienze di ricostruzione nei canali $\Lambda \rightarrow p\pi^-$ ed il coniugato di carica $\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+$. \mathcal{R} , che compare nell’eq. (??), si può scrivere come

$$\mathcal{R} = \frac{\varepsilon(\Lambda \rightarrow p\pi^-)}{\varepsilon(\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+)}, \quad (2)$$

dove con il simbolo ε indichiamo l’efficienza totale per ricostruire il decadimento tra le parentesi. Se volessimo scrivere la stessa equazione di sopra, senza però il numero di referenza a destra è sufficiente utilizzare il comando `\nonumber` ed includere il pacchetto `amsmath`.

$$\mathcal{R} = \frac{\varepsilon(\Lambda \rightarrow p\pi^-)}{\varepsilon(\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+)}.$$

4 Figure

Questa sezione mostra come inserire delle figure all’interno del documento e come aggiungere del testo all’interno della figura direttamente in `LATEX`, come per esempio le lettere in alto a sinistra (a) e (b) nella fig. (??), ed in modo tradizionale senza alcuna scritta sulla fig. (??). Le distribuzioni riportate in fig. (??) sono dati reali raccolti dall’esperimento CDF nei periodi di presa dati denominato Run II, iniziato nel 2001 e terminato nel settembre del 2011.

5 Tabelle

Questa sezione mostra invece come inserire delle tabelle nel testo (e altre equazioni come in sezione ??). Tab. ?? riporta le richieste offline utilizzate per selezionare il campione di dati mostrato in fig. (??). L’asimmetria di carica indotta dal rivelatore nei decadimenti $\Lambda \rightarrow p\pi^-$ può essere determinata attraverso un fit binnato simultaneo di minimo χ^2 dei campioni di dati dei decadimenti $\Lambda \rightarrow p\pi^-$ e $\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+$. La distribuzione della densità di probabilità (p.d.f) della massa invariante per il segnale è parametrizzata attraverso una doppia gaussiana:

$$\wp_s = f \cdot \mathcal{G}(m; \mu_1, \sigma_1) + (1 - f) \cdot \mathcal{G}(m; \mu_2, \sigma_2), \quad (3)$$

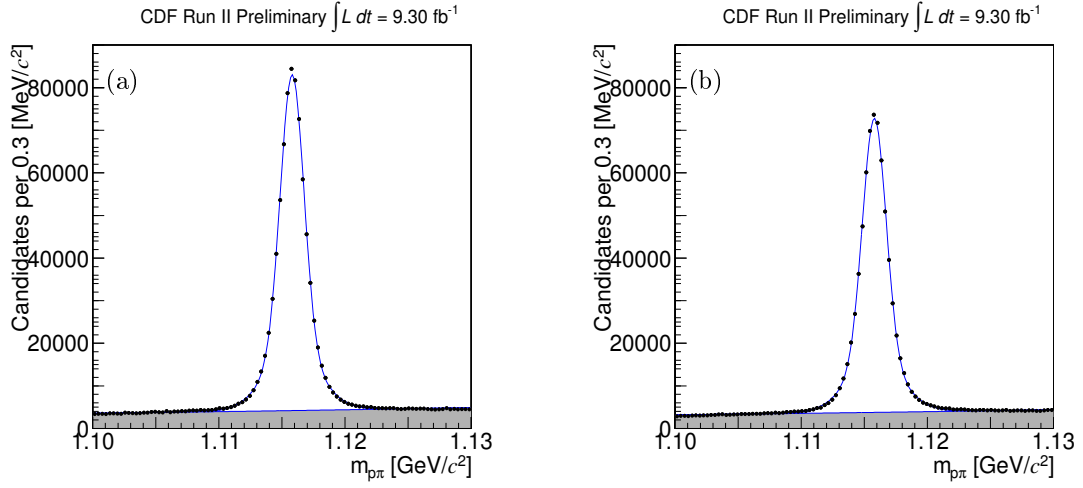


Figura 1: Distribuzione della massa invariante in ipotesi $p\pi^-$ per i decadimenti $\Lambda \rightarrow p\pi^-$ (a) e della massa invariante in ipotesi $\bar{p}\pi^+$ per i decadimenti $\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+$ (b).

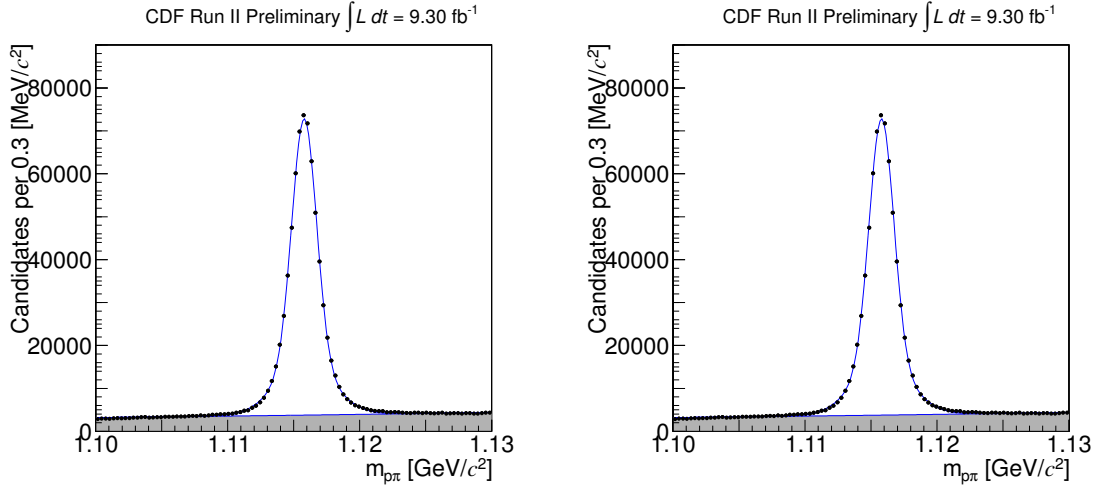


Figura 2: Distribuzione della massa invariante in ipotesi $p\pi^-$ per i decadimenti $\Lambda \rightarrow p\pi^-$ (a sinistra) e della massa invariante in ipotesi $\bar{p}\pi^+$ per i decadimenti $\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+$ (a destra).

Variabile della traccia	Unità	Richiesta
$p_T(p)$	GeV/c	> 2.0
$ \eta(p) $	—	< 1.0
$ d_0(p) $	μm	$[100, 1000]$
Variabile del candidato		
$q(p) \times q(\pi)$	e^2	-1
$d_0(p) \times d_0(\pi)$	μm^2	< 0
L_T	cm	$[0.5, 2.2]$
$ z_0(p) - z_0(\pi) $	cm	< 2
$m_{p\pi}$	GeV/c^2	$[1.10, 1.13]$

Tabella 1: Sommario della selezione utilizzata per ricostruire il campione di decadimenti $\Lambda \rightarrow p\pi^-$.

dove il simbolo \mathcal{G} indica la distribuzione Gaussiana normalizzata

$$\mathcal{G}(m; \mu, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} e^{-\frac{1}{2}\left(\frac{m-\mu}{\sigma}\right)^2}, \quad (4)$$

dove μ_1 e μ_2 (con $\mu_1 = \mu_2 = \mu$) sono le medie delle due Gaussiane, σ_1 e σ_2 sono le deviazioni standard, e f è la frazione relativa tra le due. La p.d.f. della massa invariante per il fondo combinatorio è parametrizzata utilizzando una funzione esponenziale:

$$\wp_b = \frac{e^{\lambda m}}{\int_a^b e^{\lambda m} dm} \quad (5)$$

dove $a = 1.10 \text{ GeV}/c^2$ e $b = 1.13 \text{ GeV}/c^2$ sono gli estremi di integrazione e quindi del dominio in cui viene effettuato il fit simultaneo, e λ è la pendenza dell'esponenziale che viene determinata dal fit. La p.d.f totale si scrive quindi come:

$$\wp_{\text{tot}} = w \cdot (N_s \cdot \wp_s + N_b \cdot \wp_b) \quad (6)$$

dove $w = 0.3 \text{ MeV}/c$ è la larghezza del bin dei due istogrammi. I campioni di dati dei decadimenti Λ e $\bar{\Lambda}$ vengono fittati simultaneamente e i risultati sono riportati in tab. (??). Le proiezioni del fit sulle

Parametro	Λ	$\bar{\Lambda}$	Asimmetria (%)
N_s	94235 ± 352	92075 ± 349	0.012 ± 0.003
N_b	48748 ± 278	48906 ± 277	-0.002 ± 0.004
f	0.336 ± 0.015		combinato
μ	1.11578 ± 0.000004	1.11578 ± 0.000004	-0.000006 ± 0.000003
σ_1	0.00189 ± 0.00004		combinato
σ_2	0.00092 ± 0.00001		combinato
λ	11.30 ± 0.37		combinato

Tabella 2: Risultati del fit simultaneo.

distribuzioni di massa invariante sono riportate in fig. (??). Il valore raw dell'asimmetria misurato dal fit è:

$$A^{\text{raw}} = \frac{\mathcal{N}(\Lambda \rightarrow p\pi^-) - \mathcal{N}(\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+)}{\mathcal{N}(\Lambda \rightarrow p\pi^-) + \mathcal{N}(\bar{\Lambda} \rightarrow \bar{p}\pi^+)} = (1.2 \pm 0.3)\% \quad (7)$$

dove l'incertezza è solo di origine statistica. Il risultato ottenuto è in accordo con la misura precedente di $(0.72 \pm 0.53)\%$ di Ref. [?], in cui una tecnica sperimentale simile è stata utilizzata per estrarre la stessa asimmetria di carica. Maggiori dettagli possono essere trovati in [?, ?].

Un utile manuale in rete del linguaggio L^AT_EX si trova in [?]. I dettagli degli innumerevoli pacchetti che possono essere utilizzati si trovano nel “The Comprehensive T_EX Archive Network” [?].

Riferimenti bibliografici

- [1] T. Aaltonen et al. (CDF Collaboration), *Measurements of Direct CP Violating Asymmetries in Charmless Decays of Strange Bottom Mesons and Bottom Baryons*, Phys. Rev. Lett. **106**, 181802 (2011), arXiv:1103.5762 [hep-ex].
- [2] G. Aad et al. (ATLAS Collaboration) *Observation of a new particle in the search for the Standard Model Higgs boson with the ATLAS detector at the LHC*, Phys.Lett. **B716**, 1-29 (2012), arXiv:1207.7214 [hep-ex].
- [3] S. Chatrchyan et al. (CMS Collaboration), *Observation of a new boson at a mass of 125 GeV with the CMS experiment at the LHC*, Phys.Lett. **B716**, 30-61 (2012), arXiv:1207.7235 [hep-ex].
- [4] http://www.lorenzopantieri.net/LaTeX_files/ArteLaTeX.pdf
- [5] <http://www.ctan.org/>