

# Programmi per analisi $W \rightarrow \mu\nu$ e $Z \rightarrow \mu\mu$

---

M.Bellomo, C.Gatti, G.Gaudio

Sommario:

- $\sigma(Z)/\sigma(W)$
- Modello di analisi
- DPD2
- Analisi step0-1-2...
- Lista efficienze e sistematiche

$$N(W \rightarrow \mu\nu) / N(Z \rightarrow \mu\mu)$$

---

$$R = \frac{N(W \rightarrow \mu\nu)}{N(Z \rightarrow \mu\mu)} = \frac{\sigma(W) \Gamma(W \rightarrow \mu\nu) \Gamma(Z)}{\sigma(Z) \Gamma(Z \rightarrow \mu\mu) \Gamma(W)}$$

Conteggio degli eventi  $\rightarrow \sim 5\% / \sqrt{L(\text{pb}^{-1})}$

Input teorico: errori su PDF si cancellano nel rapporto  $\rightarrow \sim 1\%(?)$

Input sperimentale: LEP+Tevatron limitato da  $\text{BR}(W \rightarrow \mu\nu)$  (1.5%), ma volendo teoricamente ben noto (0.1%).

$$N(W \rightarrow \mu\nu)/N(Z \rightarrow \mu\mu)$$

---

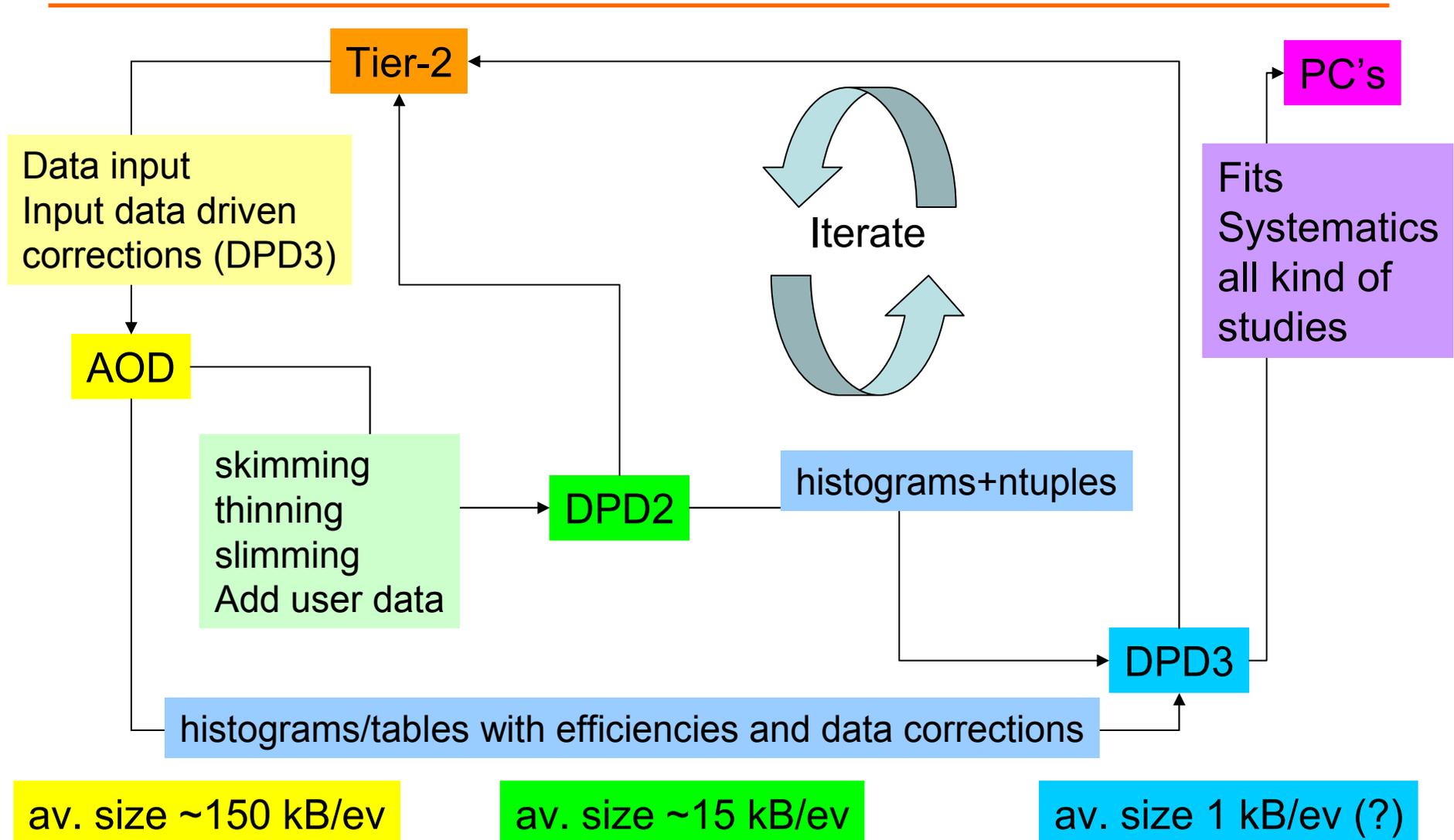
Ci possono essere diversi modi per fare una misura:

1. Selezione minimale per minimizzare le sistematiche;
2. Selezione intermedia;
3. Selezione completa;

Esempi:

- 1) Misura separatamente  $N(W^- \rightarrow \mu^- \nu)/N(Z \rightarrow \mu^- X)$  e  $N(W^+ \rightarrow \mu^+ \nu)/N(Z \rightarrow \mu^+ X)$ ; conteggio simultaneo di W e Z da spettro di  $M_T$  (Fit con MC); cancellazione di efficienze di trigger/tracking ...;
  - 2) Selezione loose per secondo muone da Z ( $\mu$ -tag)
  - 3) Ricostruzione completa dell'evento. Le efficienze si cancellano solo parzialmente.
- 1) e 2) potrebbero essere buoni metodi per una vera misura, il metodo 3) è quello che ci serve se vogliamo testare la nostra capacità di correzione delle efficienze di selezione.

# Modello di analisi



# DPD2

Analisi già parzialmente impostata su EWPA.

Tipi di User Data: associazioni reco-truth, selezioni applicate e risultati, correzioni dati/MC ...

Schema di SST

	MC signal		MC BKG		Data		Tagli	
	skim	thin	skim	thin	skim	thin	Pt	Eta
Trig	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	$\mu$ STREAM	
ID trk	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	4	3
MStrk	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	OFF	1	3
$\mu$	OFF	OFF	ON	OFF	ON	OFF	10	3
e	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	5	5
$\gamma$	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	5	5
Jet	OFF	ON	OFF	ON	OFF	ON	5	5

## analisi $W \rightarrow \mu\nu$ e $Z \rightarrow \mu\mu$ : Step0-1-2...

---

Statistica:  $1-10 \text{ pb}^{-1} \rightarrow 10^4-10^5$  eventi

AOD  $\rightarrow 3-30 \text{ GB}$

DPD2  $\rightarrow 0.3-3 \text{ GB}$

DPD3  $\rightarrow \leq 1 \text{ GB}$

- 0) Per testare ed implementare la tecnologia necessaria, analisi puramente basata sul Monte Carlo: fondi e segnale noti, efficienze da MC, conteggio per sottrazione ecc. ecc.
- 1) Per lo step 1 si utilizzano i MC (calibrati) dell'FDR2 come dati. Conteggio degli eventi da fit con MC a distribuzioni dei dati ( $M$  e/o  $M_T$ ). Correzione dati/MC delle efficienze e delle risoluzioni. Studio completo delle sistematiche e dei fondi.
- 2) Come lo step 1 ma su MC miscalibrato(?)
- 3) Come 2 ma sui dati!

## Lista efficienze e sistematiche (non esaustiva)

---

- 1) Definizione osservabili:  $\sigma(Z \rightarrow \mu\mu) = \sigma(pp \rightarrow \gamma/Z \rightarrow \mu\mu X, M_{\min} < M < M_{\max})$
- 2) Input sperimentali e teorici per R
- 3) Accettanza MC: PDF; QCD, QED, EW;  $d\sigma/dp_T$  e  $d\sigma/dy$ .
- 4) Selezione: Trigger, tracking,  $E_T$ -miss, isolamento; campioni di controllo gli stessi decadimenti di W e Z.  
Z  $\rightarrow$   $\mu\mu$ : efficienze tag&probe, scala e risoluzione di impulso,  $E_T$ -miss ecc. ecc.
- 5) Fondi:  
Jets-fakes: Eiso vs  $E_T$ -miss (W) o SS vs OS (Z), anche fit 2-dim tipo M vs Eiso o  $M_T$  vs  $E_T$ -miss o simili.  
EW: Z  $\rightarrow$   $\mu\mu$  con un  $\mu$  non ricostruito (da MC con efficienze da dati)  
Z  $\rightarrow$   $\tau\tau$  (?)  
W  $\rightarrow$   $e\nu + \mu$ -fake (da eventi con e taggato studio di fake?)  
bbar:  $bb \rightarrow 1$  o piu  $\mu$  (tag&probe-like?)  
ttbar: come sopra  
Altri: CB, cosmici, pile-up

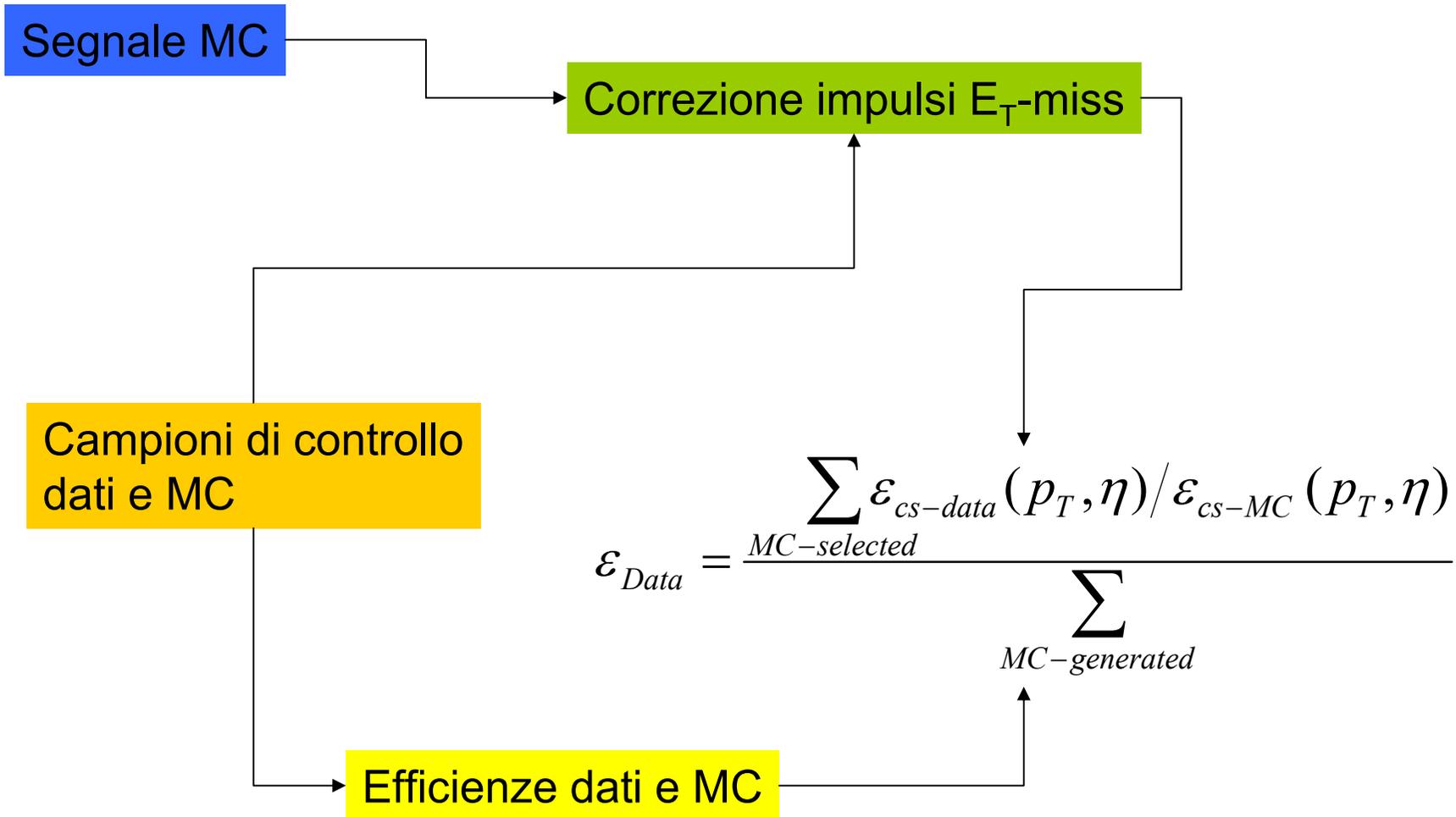
## Lista efficienze e sistematiche (non esaustiva)

---

6) Sistematiche: confronto metodi 1) 2) e 3); stabilità al variare dei tagli di selezione; stabilità al variare delle PDF ecc. ecc.; Sistematiche stima del fondo; differenza tra efficienze MC, MC-CS e dati-CS.

Obiettivo:  $\text{syst\_exp} \leq 1\%$   
 $\text{syst\_theo} \sim 1\%$

# Accettazione da MC corretto



# Conclusioni

---

1-2 mesi: analisi step0 (pura MC)

3-4 mesi: analisi step1 (FDR2 con prime correzioni dati/MC)

? mesi: analisi step>1

Monaco+Oxford hanno presentato risultati per W e Z in  $\mu$  (Monaco) e elettroni (Oxford). Personalmente mi sembra che sugli elettroni la cosa sia molto più avanzata.

Comunque molto lavoro fatto anche sui muoni:

- selezione segnale e reiezione fondi
- studi di efficienze (trig,track,iso)
- scale di impulso e  $E_T$ -miss
- alcuni tentativi di stima dei fondi dai dati
- analisi preliminare su FDR2

## Conclusioni

---

però alcune cose che mancano, ad esempio:

- Fondi:

- Molti fondi stimati solo da MC

- Conteggio ottenuto solo da sottrazione di fondi MC, nessuna procedura di fit del segnale+fondo

- Lista di fondi incompleta:  $Z \rightarrow \tau\tau \rightarrow 2$  leptoni (no lh)

- QCD solo da eventi  $b\bar{b}$  ( $gg \rightarrow gg$  con

- $E_{jet} > 100$  GeV  $\sigma \sim 1-5 \mu\text{b}$ )

- Efficienze tracking su FDR2 con tag&probe sistematicamente più basse che nel MC (sottostima dei fondi al tag?)

- Stima errore da scala momento e  $E_T$ -miss: non credo abbiano applicato correzioni a MC per vedere veramente la sistematica.

- Credo che manchi tutto lo studio su PDF&Co.

- Manca uno studio della stabilità della misura al variare dei tagli.