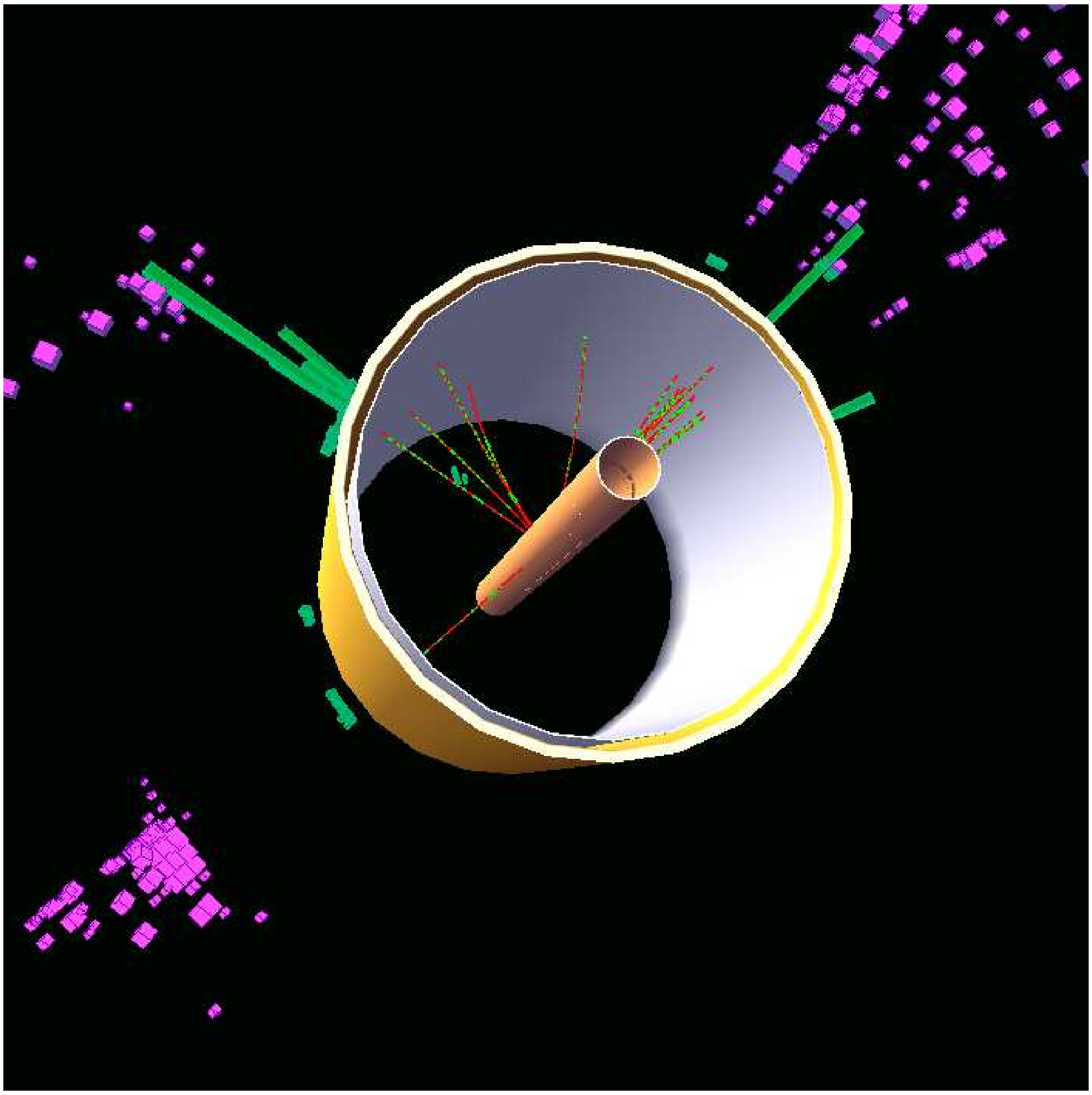
Ricerca di Higgs Carico (in L3)

Pablo García-Abia

CERN ed Università di Basilea



XIII Convegno sulla Fisica al LEP

Roma, 18-20 Aprile 2001

Introduzione

- **Un solo doppietto di Higgs nel Modello Standard:**

non c'è ragione *a priori* !!

- **Nei *Two Higgs Doublet Models* (2HDM) ci sono cinque bosoni di Higgs:**

$$\mathbf{h, H, A, H^+, H^-} \quad ; \quad \tan\beta = \frac{v(\phi_1)}{v(\phi_2)}$$

- **Modelli di tipo I: un doppietto (ϕ_1) non si accoppia ai fermioni, l'altro (ϕ_2) è *SM-like***

Accoppiamenti del $\mathrm{H}^{\pm}$ ai fermioni sono soppressi ad alti valori di $\tan\beta$

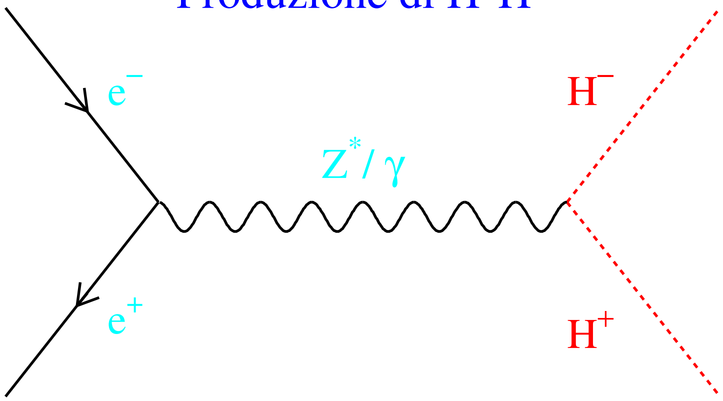
- **Modelli di tipo II: i doppietti si accoppiano solo a leptoni e quark tipo up oppure down (MSSM)**

- **La massa dell'Higgs carico ed i suoi *branching ratios* di decadimento non sono predetti dalla teoria**

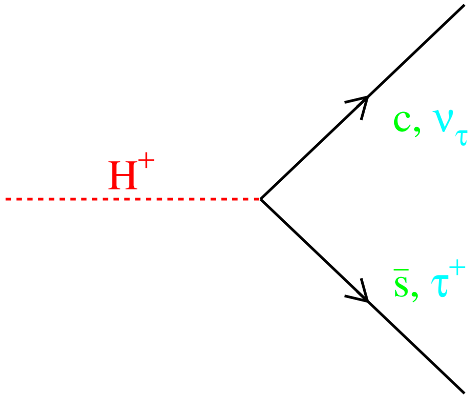
Ricerca a LEP

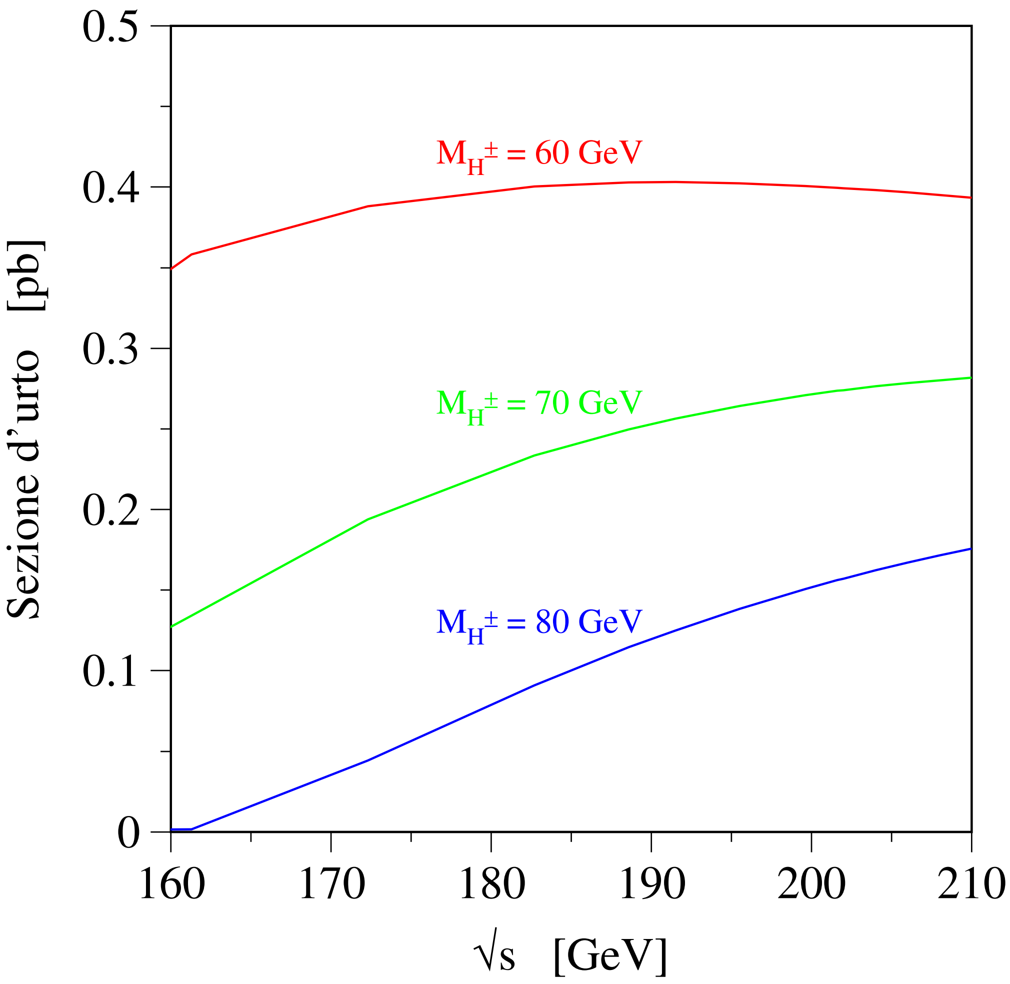
Produzione di Higgs carico a LEP

Produzione di H^+H^-



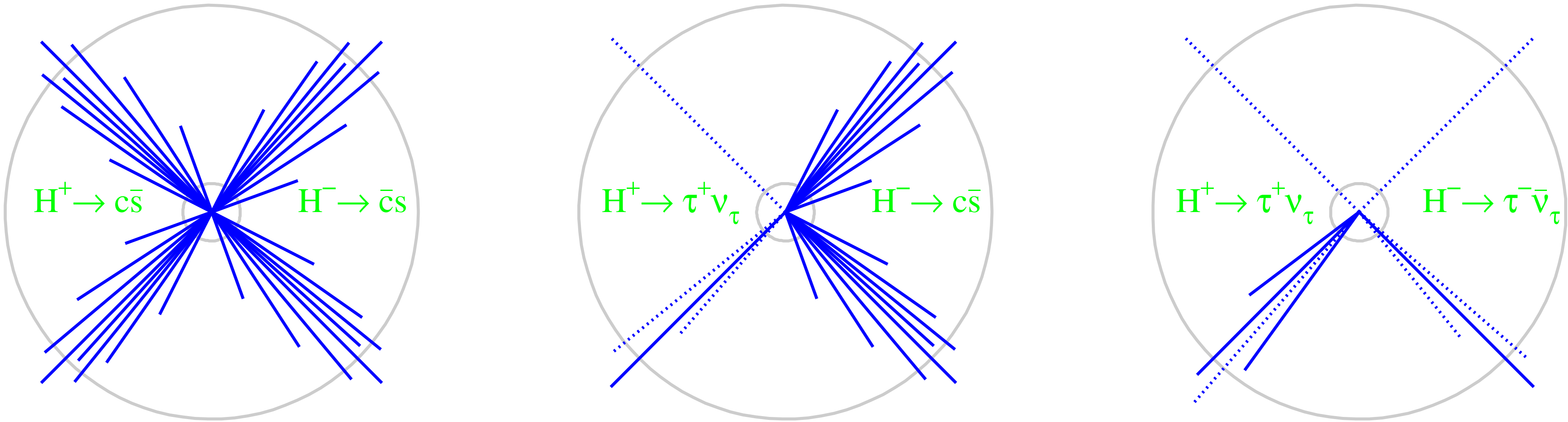
Decadimento del $H^\pm$





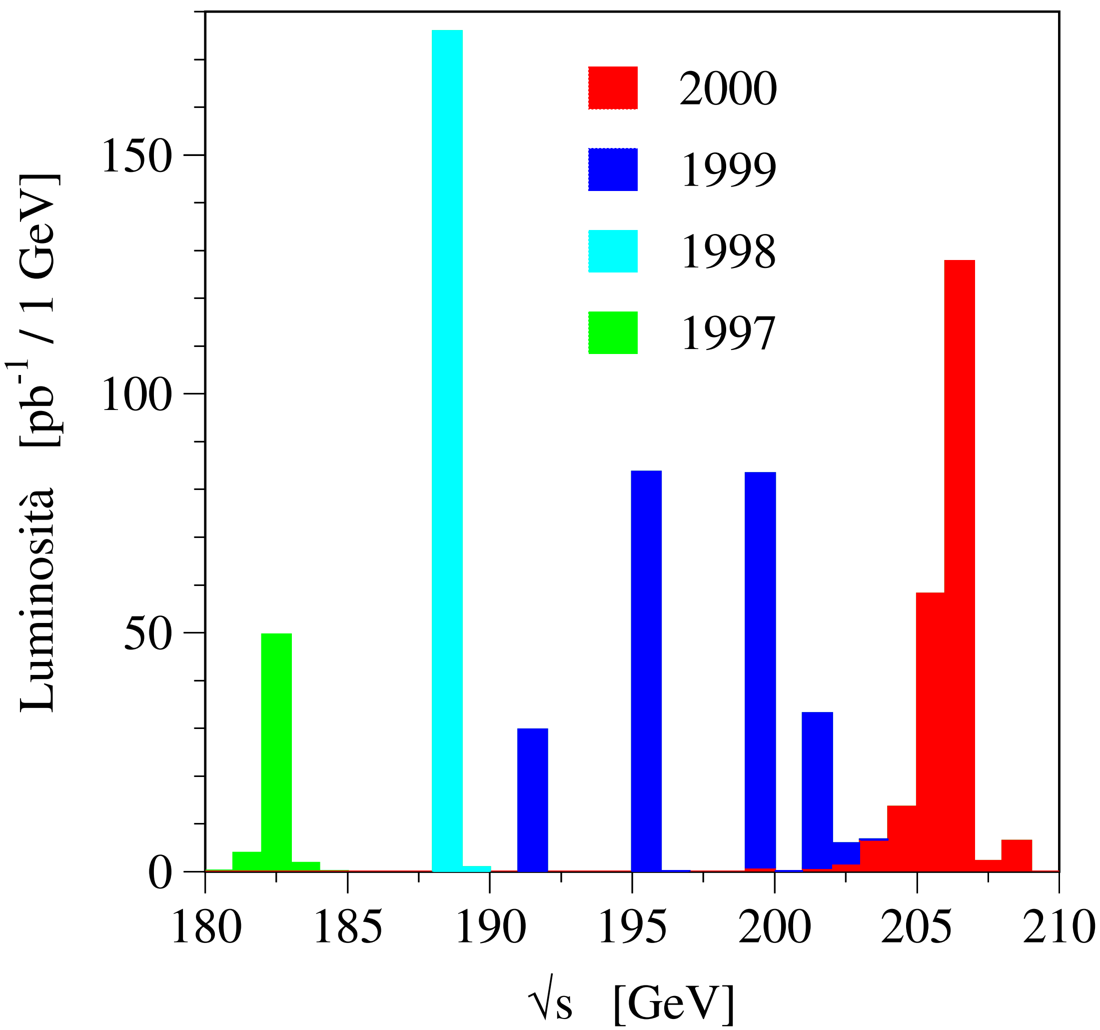
Tre stati finali

adronico — semi-leptonico — leptonico



$\leftarrow$ basso $\tan\beta$ — alto $\tan\beta$ $\rightarrow$

Luminosità ad alta energia

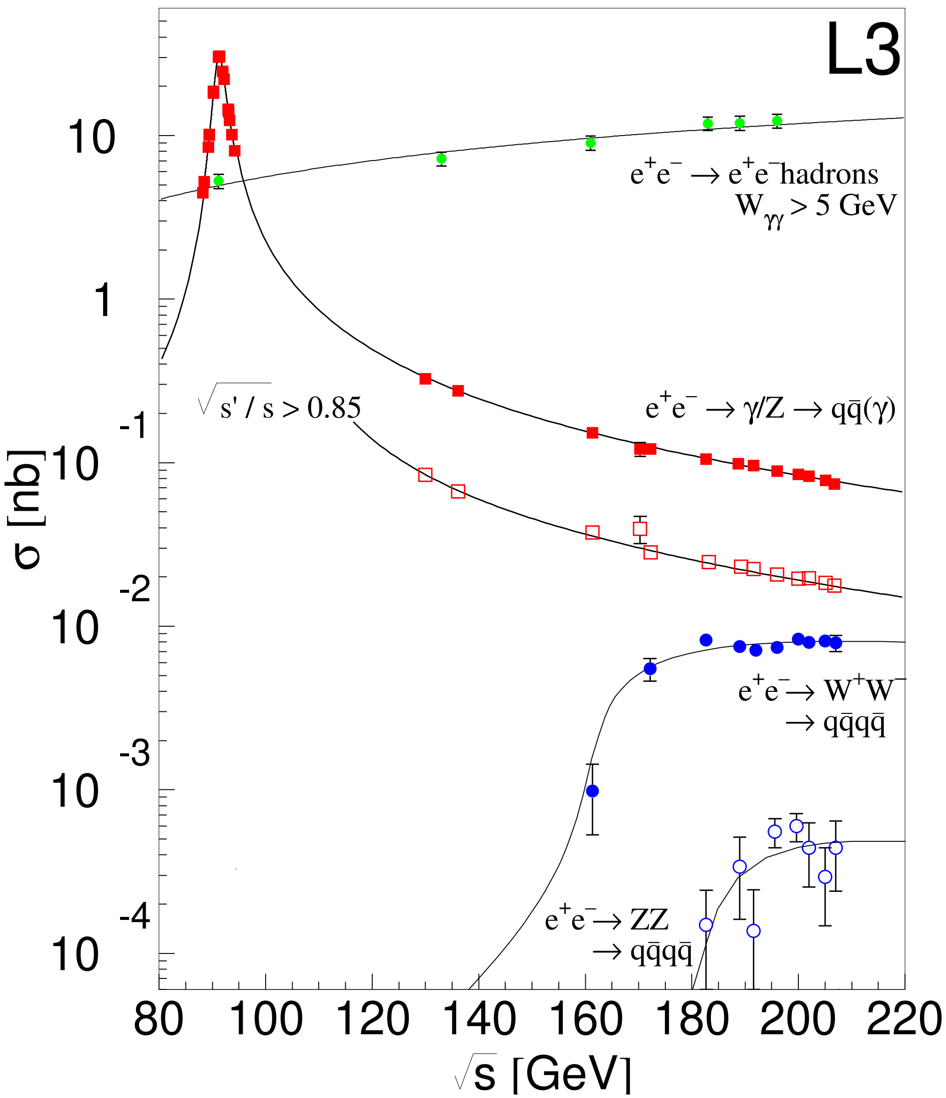


Per esempio:

$$\begin{aligned} m_{\mathrm{H}} &= 70\ \mathrm{GeV} \\ \sqrt{s} &\sim 206\ \mathrm{GeV} \\ \mathcal{L} &= 200\ \mathrm{pb}^{-1} \\ \varepsilon &= 50\ \% \end{aligned}$$

il numero di eventi attesi è 30

Eventi di fondo del Modello Standard



Fondo più importante:

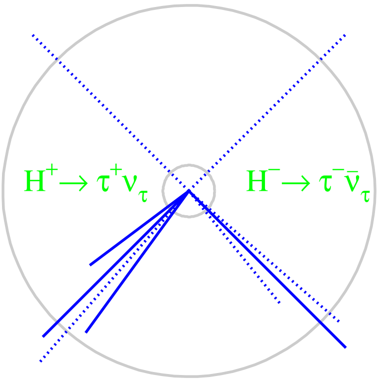
$$e^+e^- \to W^+W^-$$

Altri fondi meno importanti (dipende del canale):

$q\bar{q}(\gamma)$, ZZ e due-fotoni

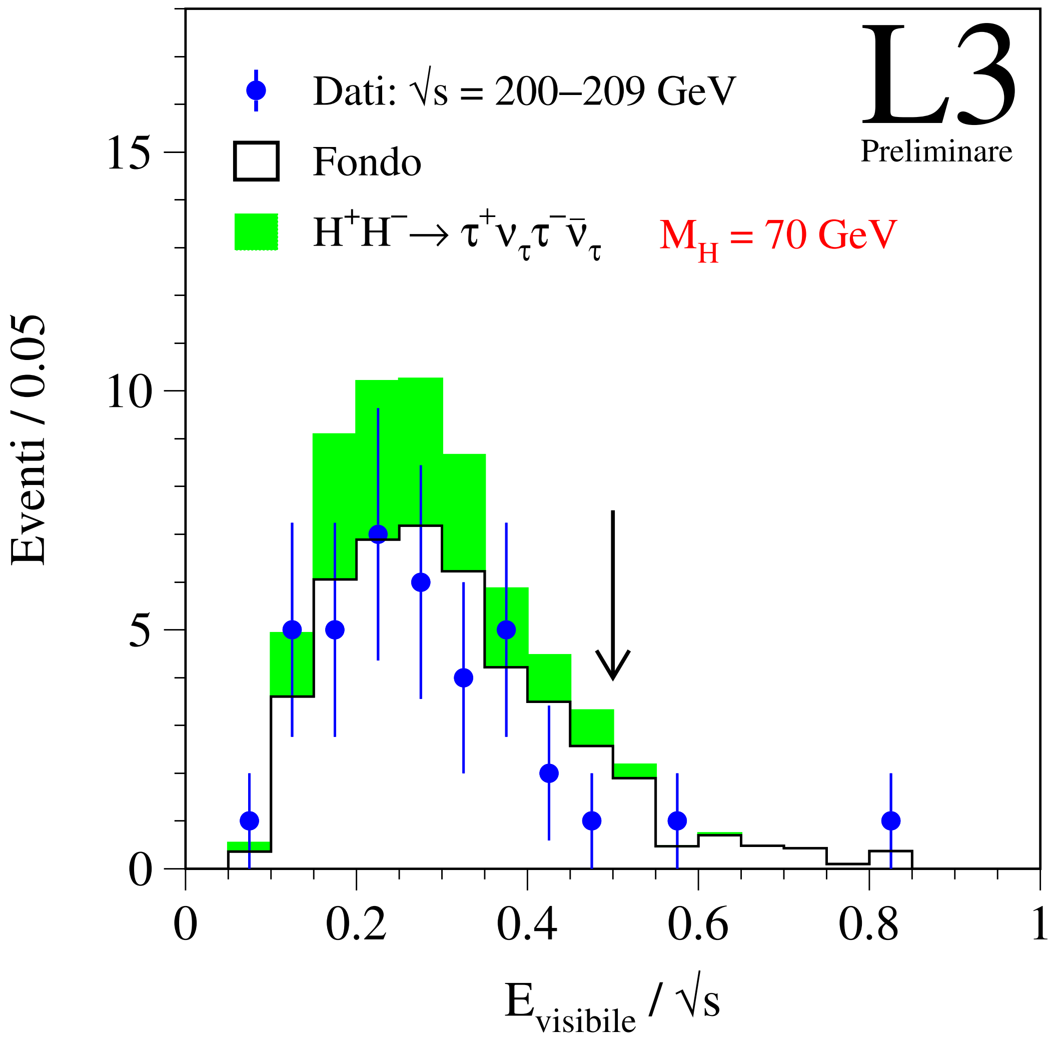
Qualche centinaia di eventi attesi

Canale $H^+H^- \longrightarrow \tau^+\nu_\tau\tau^-\bar{\nu}_\tau$

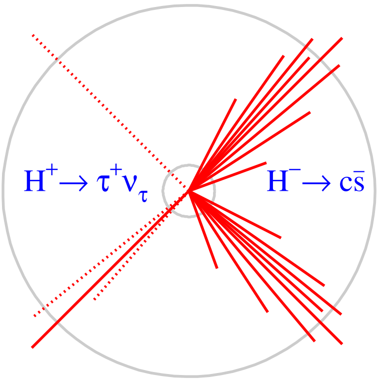


Due τ, almeno quattro neutrini

- **bassa molteplicità**
- **bassa energia visibile ed acolinearità**
- **non si ricostruisce la massa del $H^{\pm}$**
- **efficienza circa 30%**

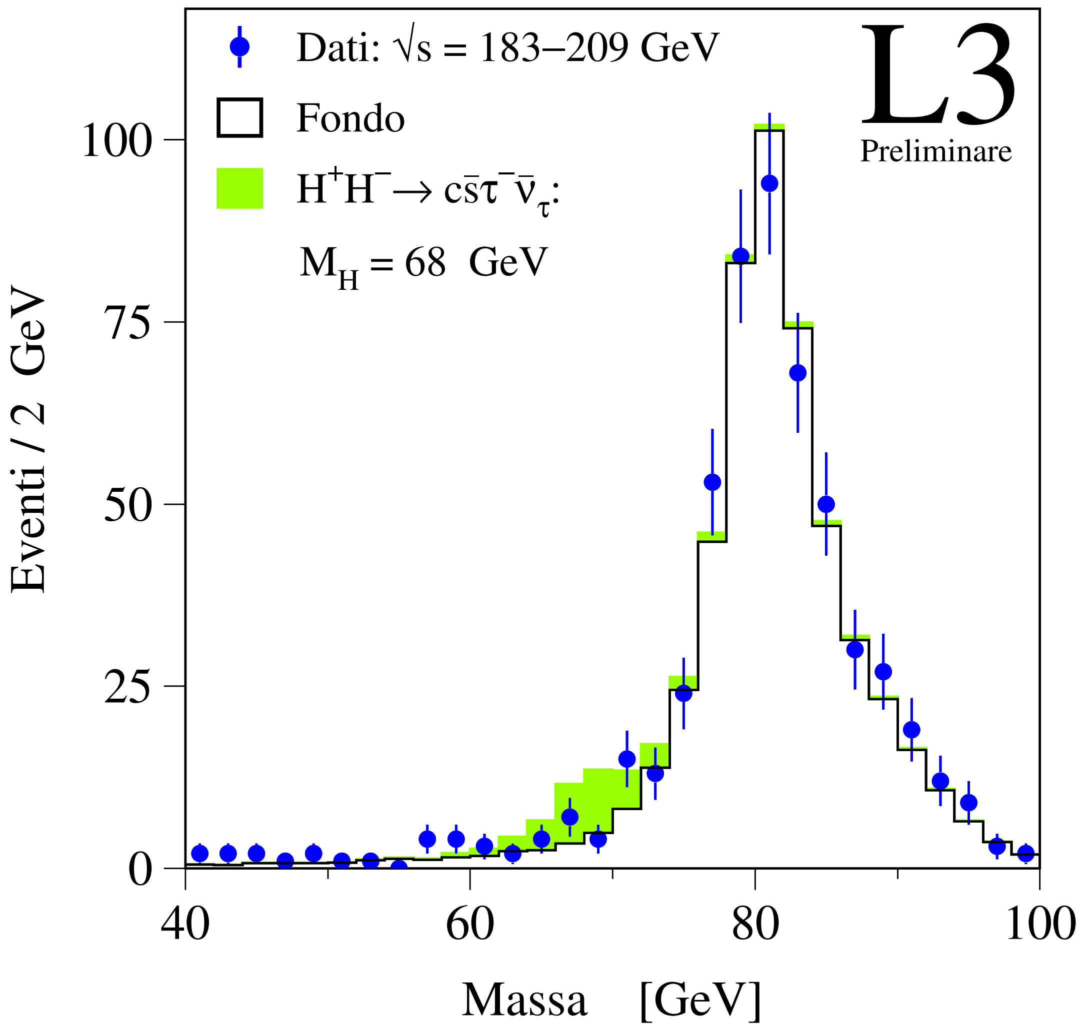


Canale $H^+H^- \rightarrow c\bar{s}\tau^-\bar{\nu}_\tau$

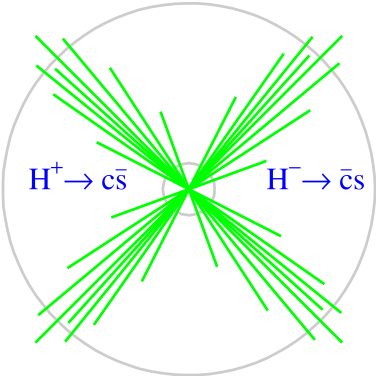


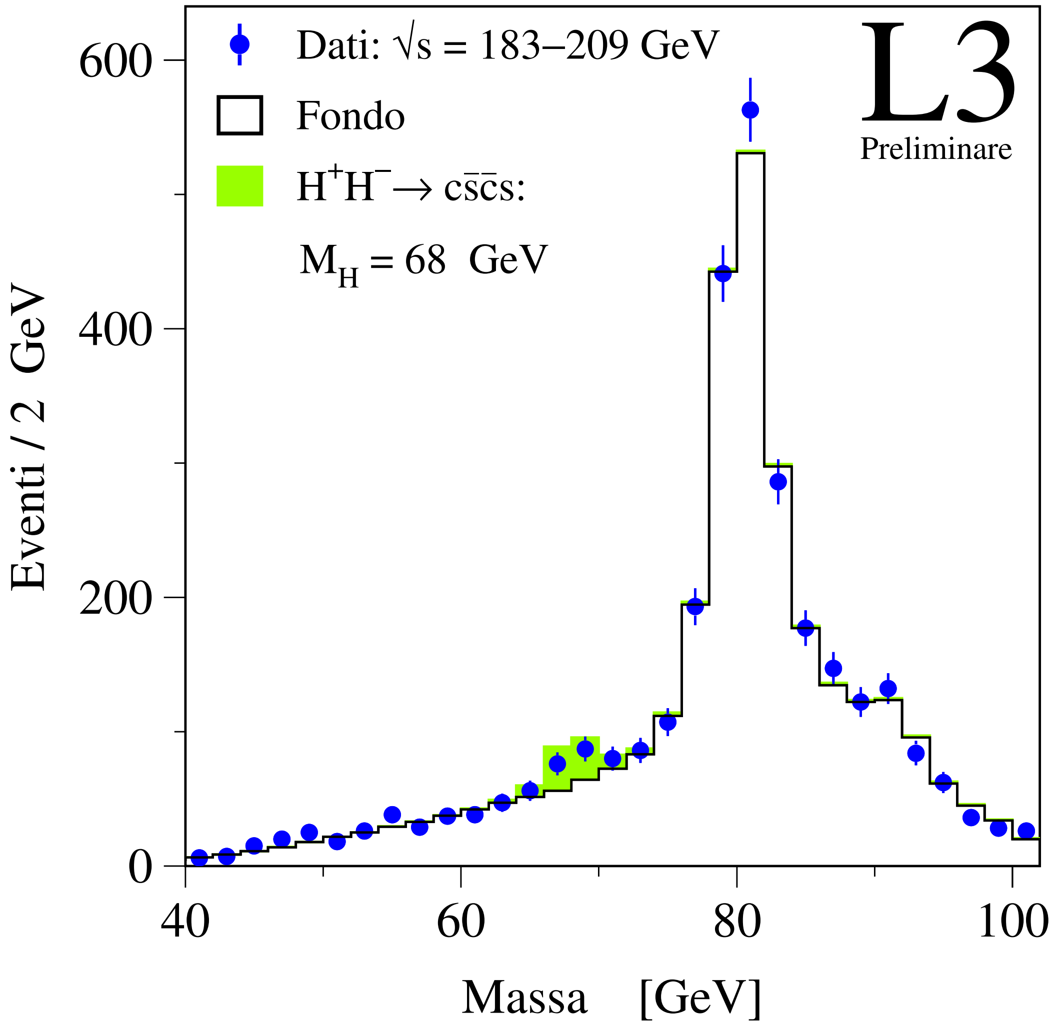
Un τ, un neutrino e due jet adronici

- **alta molteplicità**
- **energia visibile un pò bassa**
- **la massa del $H^\pm$ si ricostruisce dai due jet**
- **efficienza circa 40%**



Canale $H^+H^- \longrightarrow c\bar{s}\bar{c}s$





Quattro jet adronici

- **molteplicità molto alta**
- **alta energia visibile**
- **massa del $H^{\pm}$ ricostruita dai quattro jet**
- **efficienza circa 60%**

Metodo statistico: -2ln(Q)

Likelihood Ratio test-statistic:

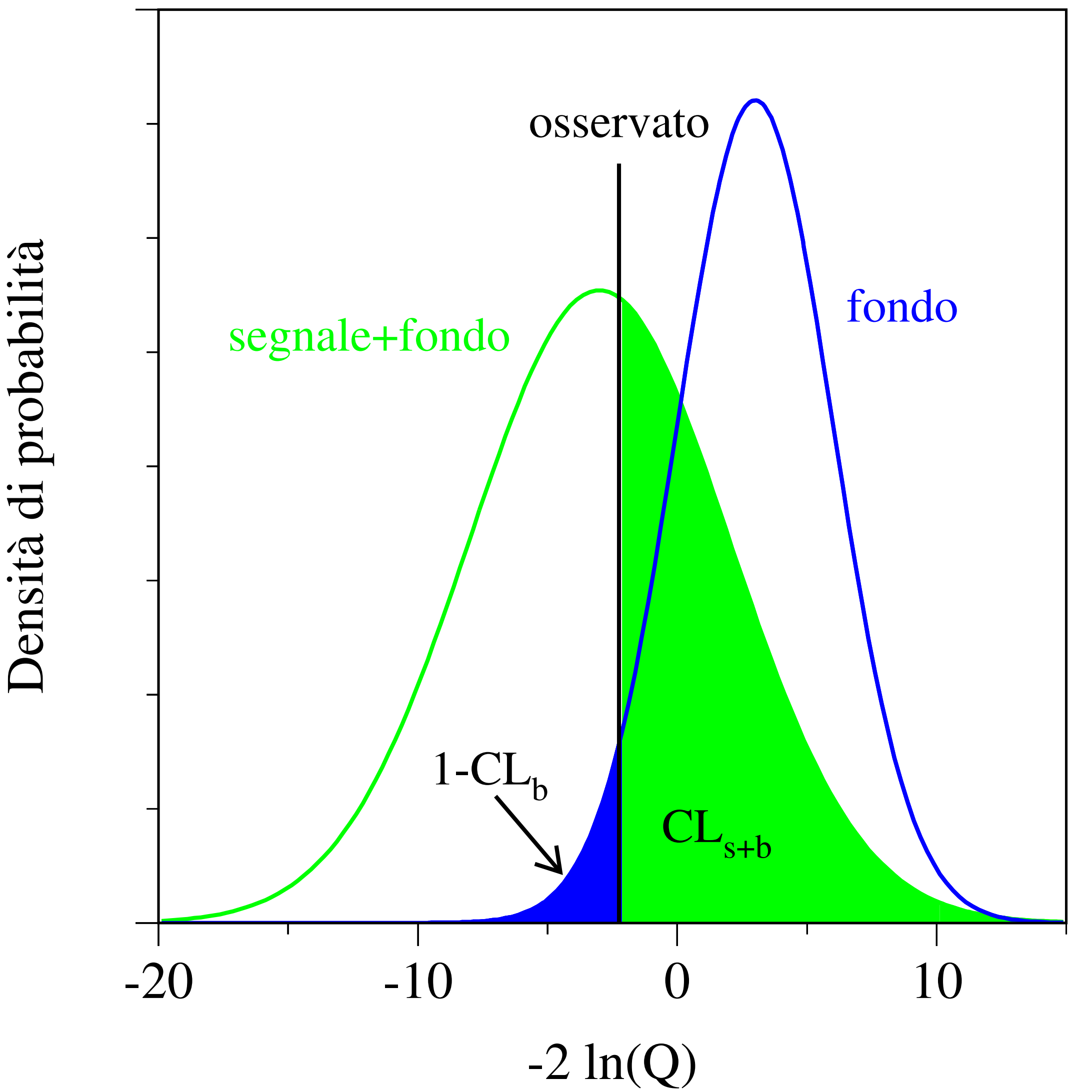
$$Q = \frac{\mathcal{L}(s+b)}{\mathcal{L}(b)}$$

Ogni bin (i) nella variable finale è trattato come un esperimento di conteggio (Poisson):

$$\ln(Q) = -s_{tot} + \sum_{i=1}^{N} n_i \ln\left(1 + \frac{s_i}{b_i}\right)$$

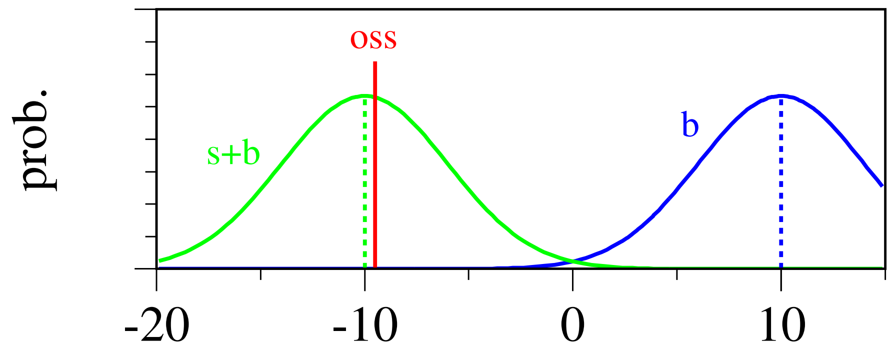
Nel limite di alta statistica:

$$-2\ln(Q) \rightarrow \Delta\chi^2$$

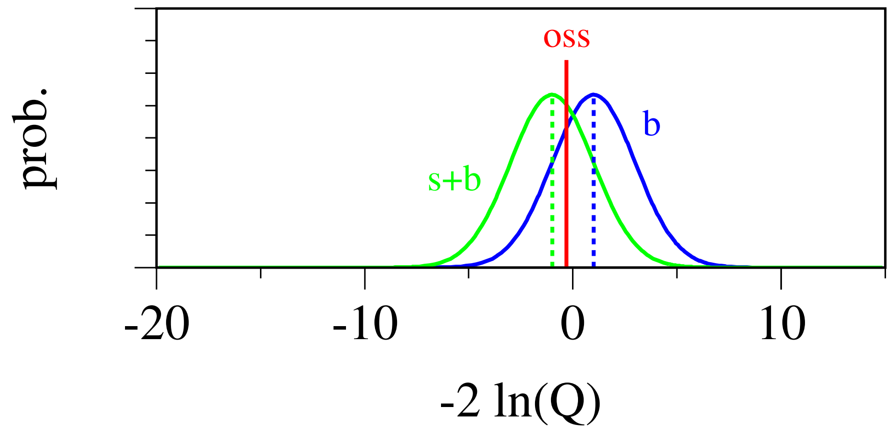


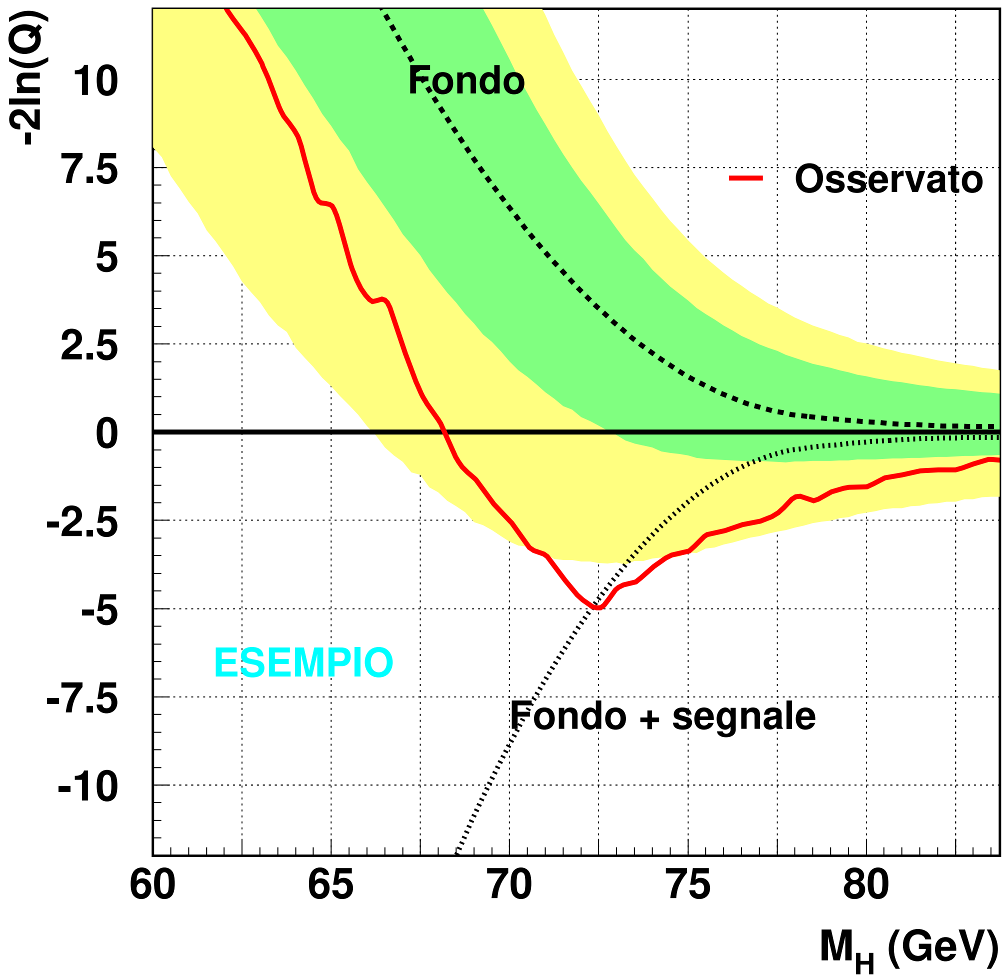
Ancora sul Likelihood Ratio

Bassa massa: alta sensitività

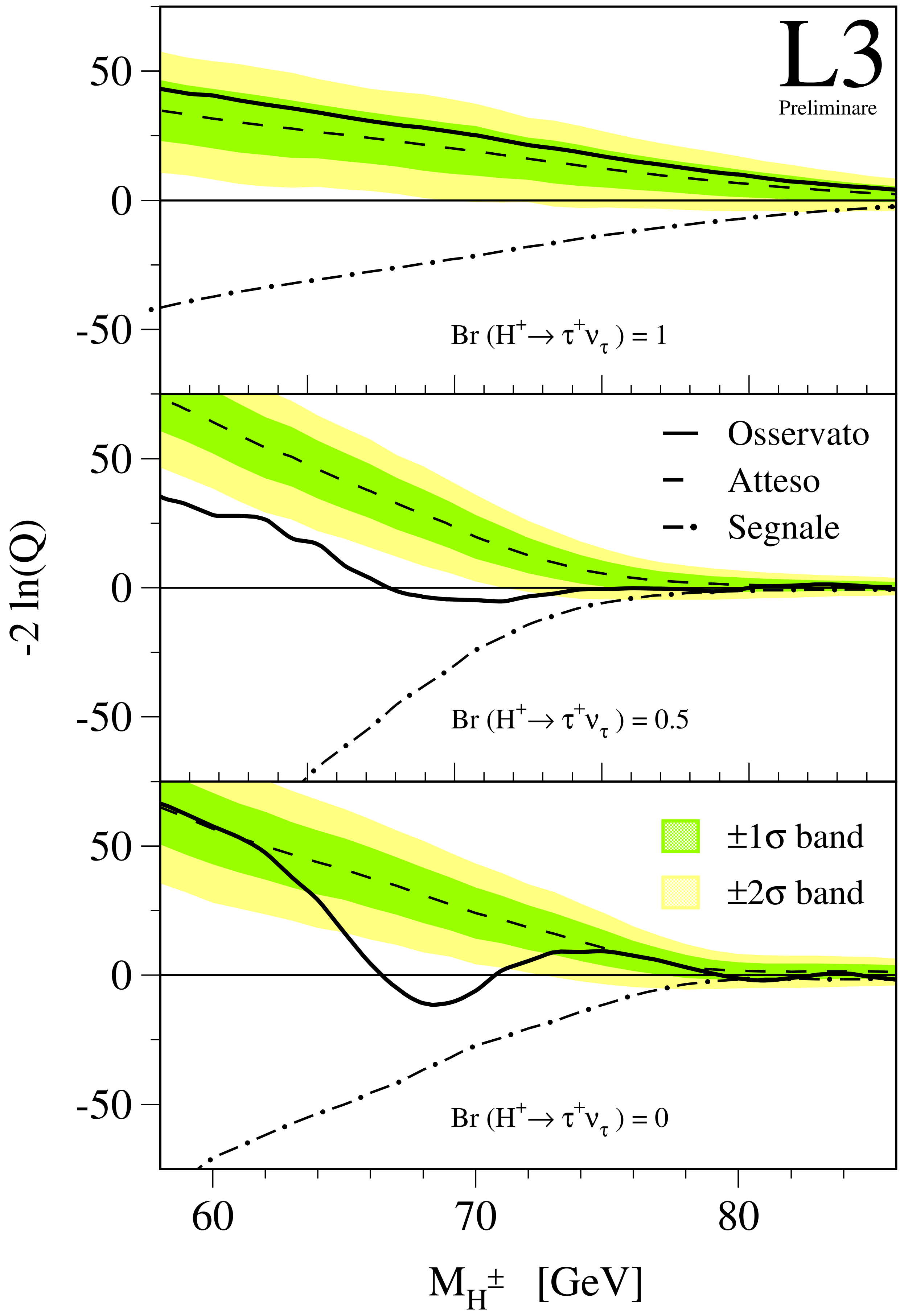


Alta massa: bassa sensitività

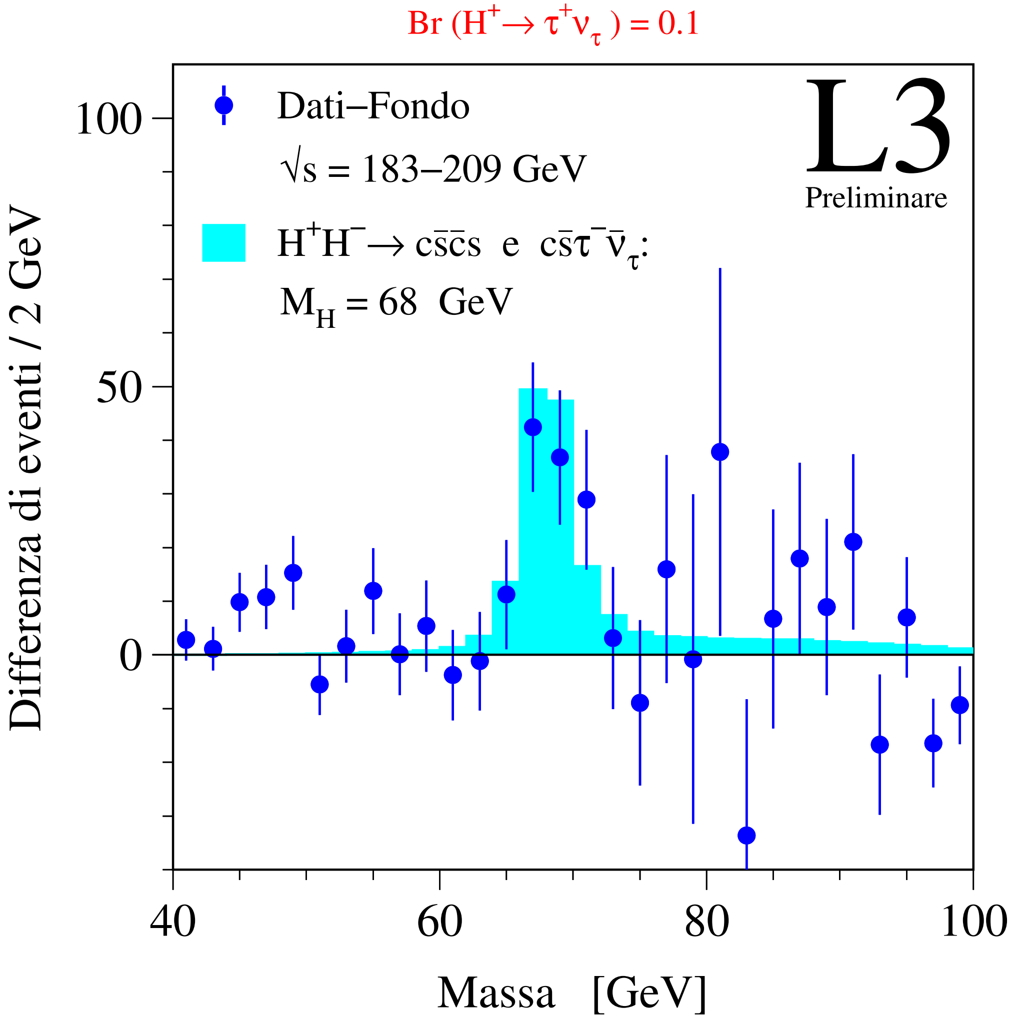


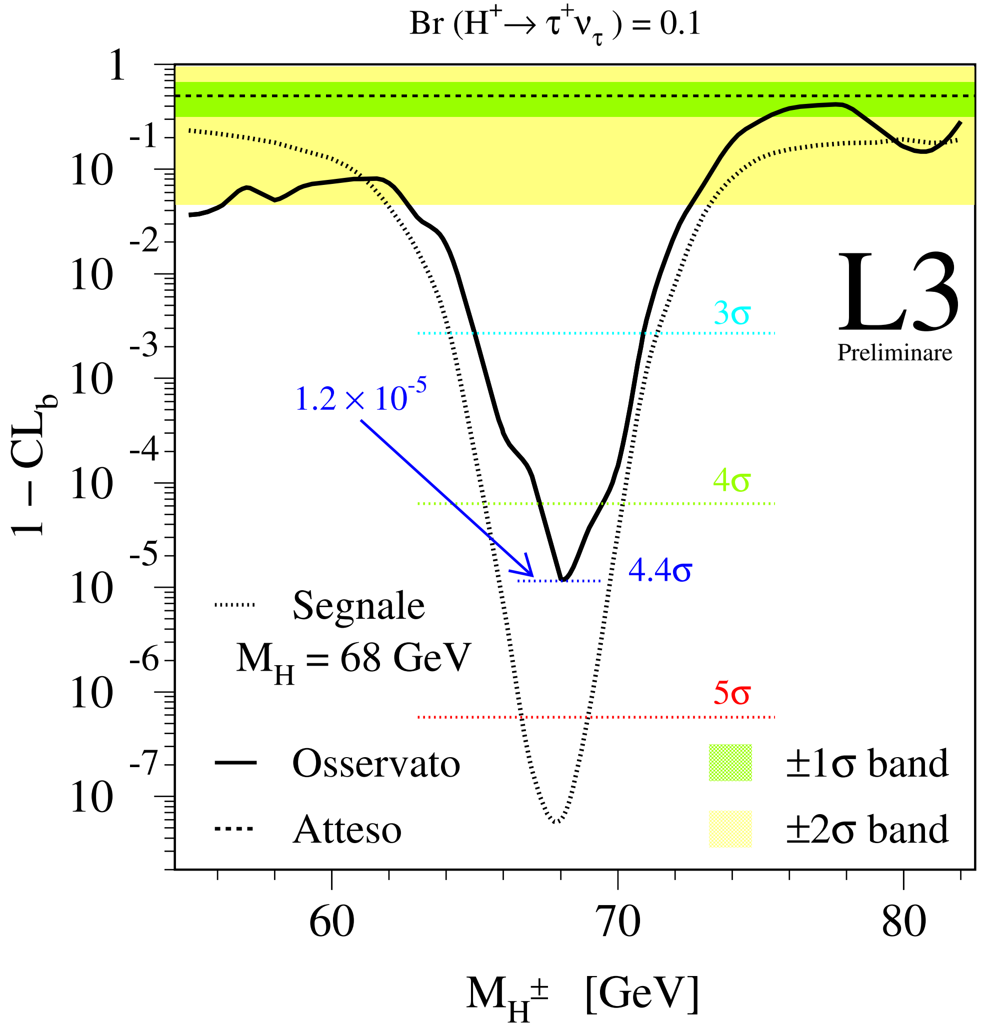


Likelihood Ratio per i tre canali

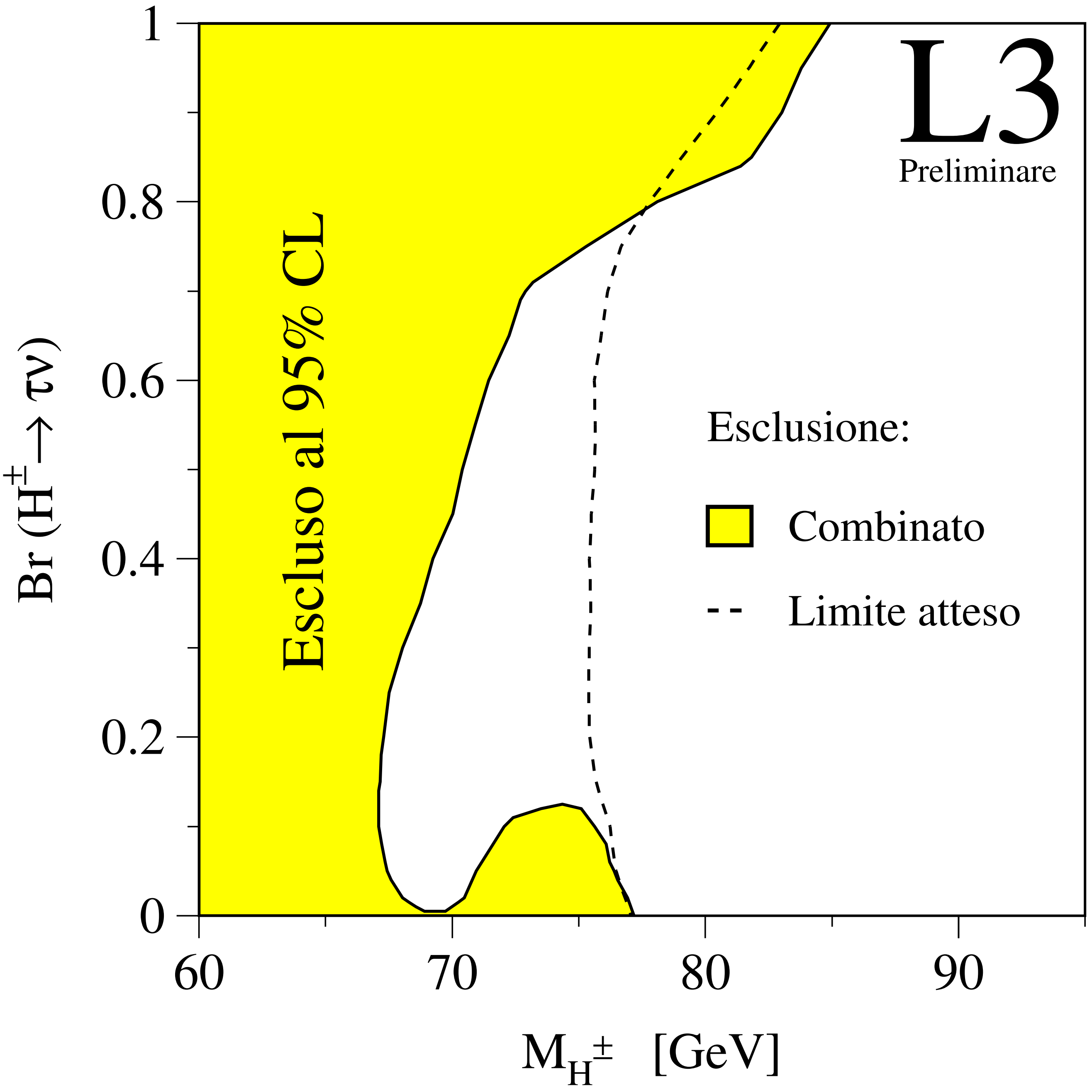


Eccesso di eventi a 68 GeV



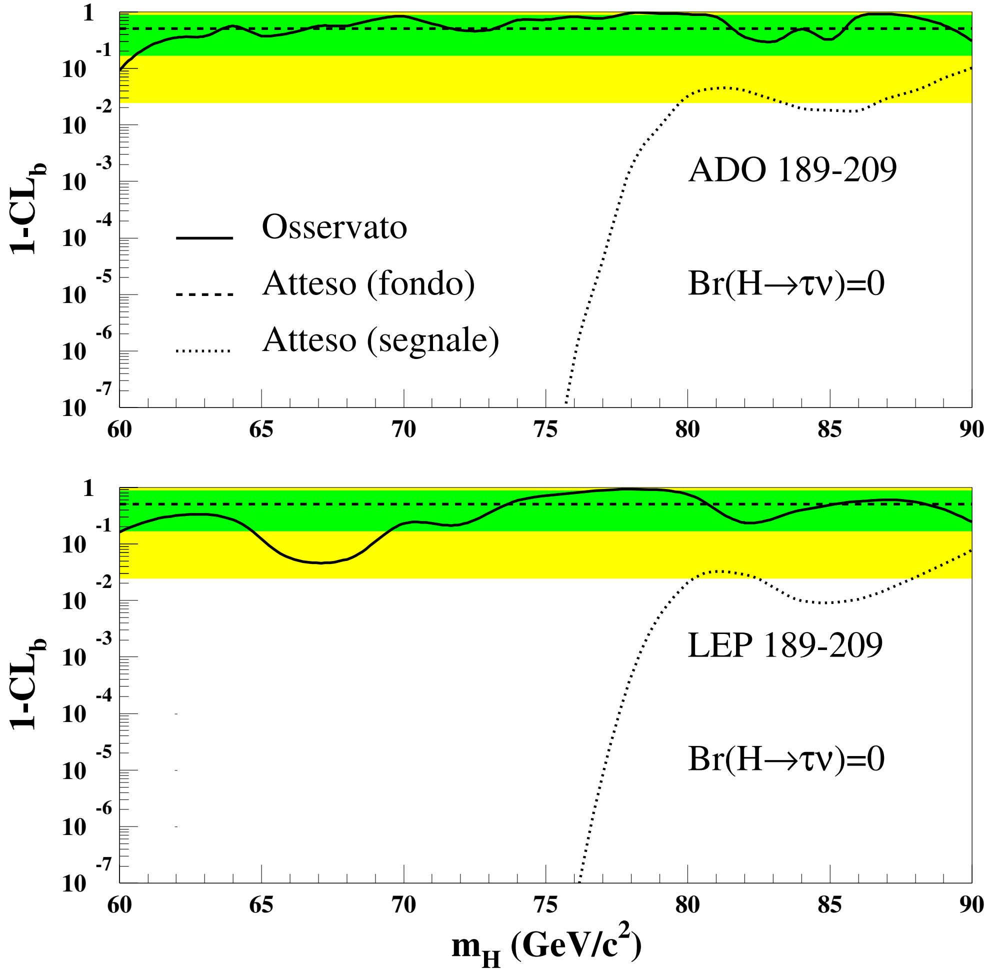


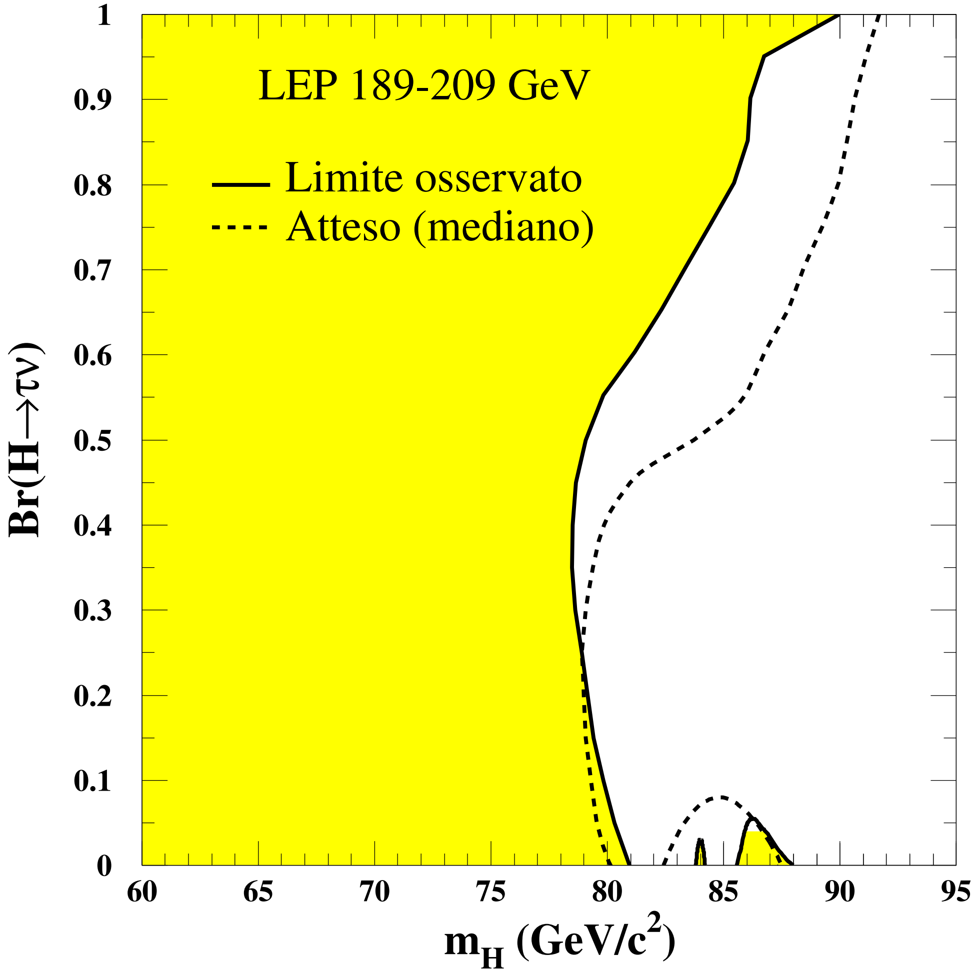
Esclusione



$Br(H^\pm \to \tau\nu)$	Limiti inferiori al 95% CL (GeV) osservato	atteso (mediano)
0.0	77.2	77.1
0.1	67.1	76.2
0.5	70.4	75.6
1.0	84.9	83.0

Risultati di LEP





Eccesso non confermato dagli altri esperimenti di LEP

Conclusioni

- **Eccesso significativo (4.4σ) nei dati di L3 degli ultimi anni:**

  non è confermato dagli altri esperimenti di LEP

- **Studio di quest'eccesso d'intesa con i quattro esperimenti**

- **Limiti inferiori al 95% CL:** $m_{\mathrm{H}^{\pm}} > 67.1\ \mathrm{GeV}$

- **I risultati sono preliminari**