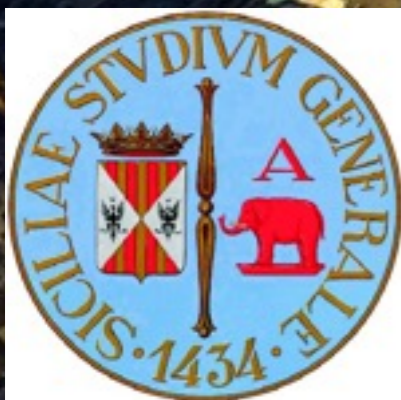




FERDINANDO GIORDANO (INFN-UNIVERSITÀ CATANIA)

# SUSY SEARCHES AT THE LHC RUN 2



IFAE 2016 - Genova

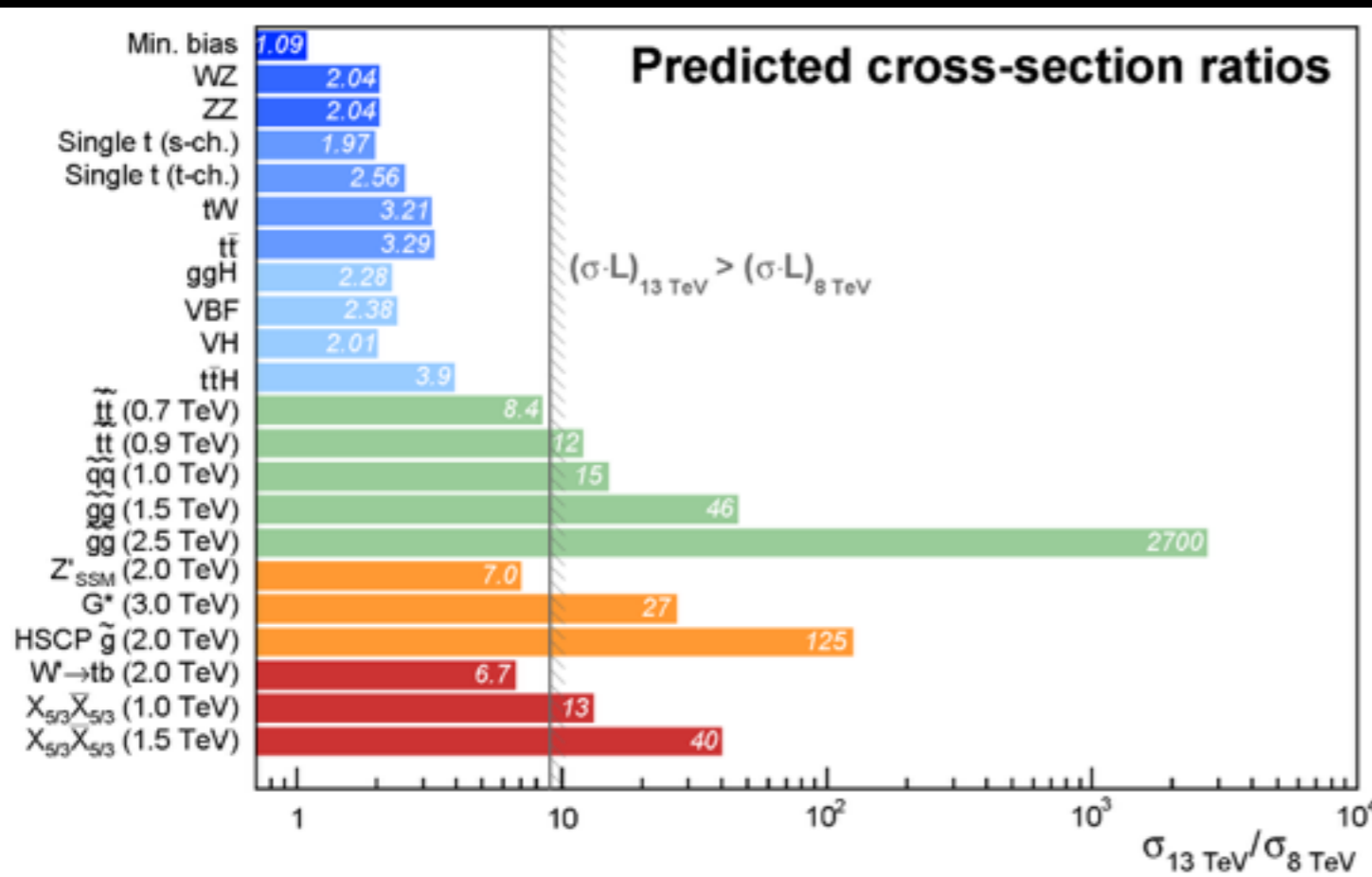


# SOMMARIO

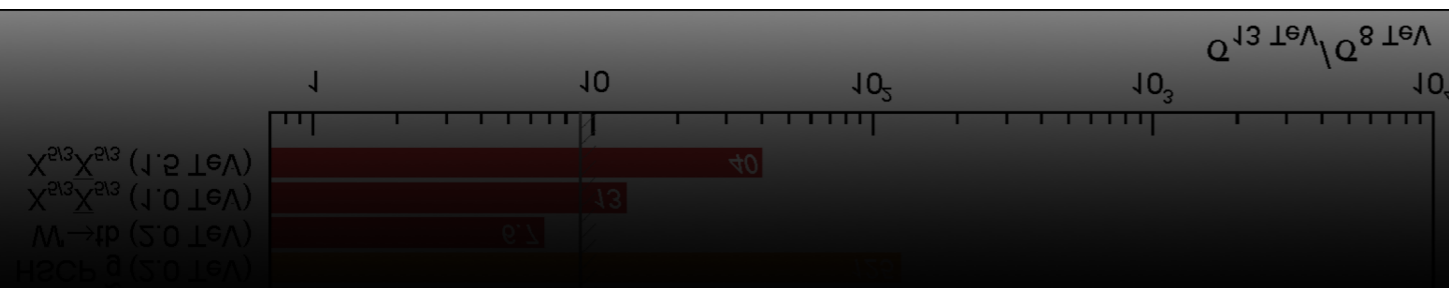
- SUSY una veloce sintesi
- Per un pugno di femto-barns
  - Analisi adroniche
  - Analisi leptoniche
- Interpretazione dei risultati
- Pronti per il Run2

# SUSY A 13 TEV

- Un'energia più alta significa una più alta sezione d'urto per diversi processi:

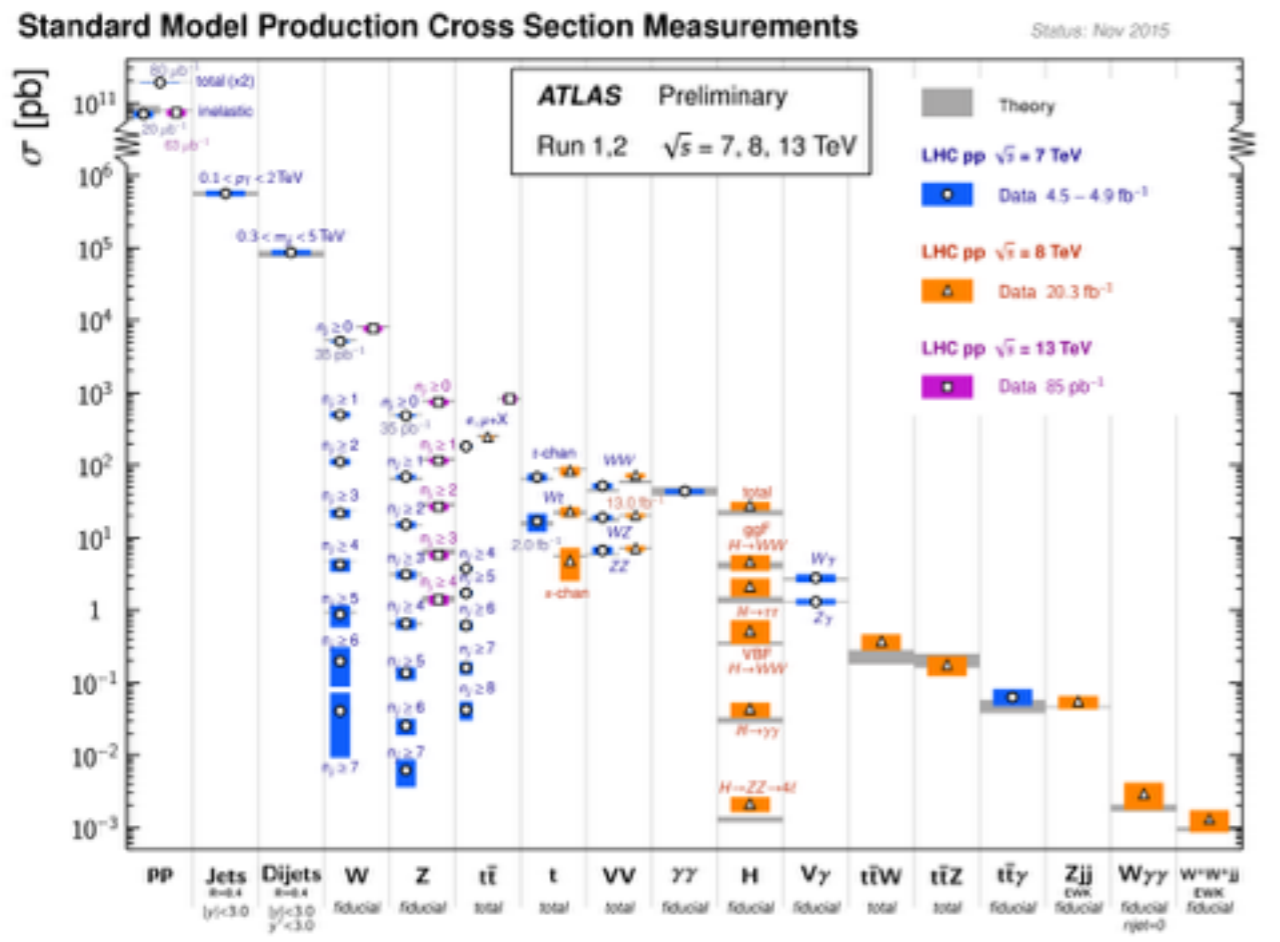
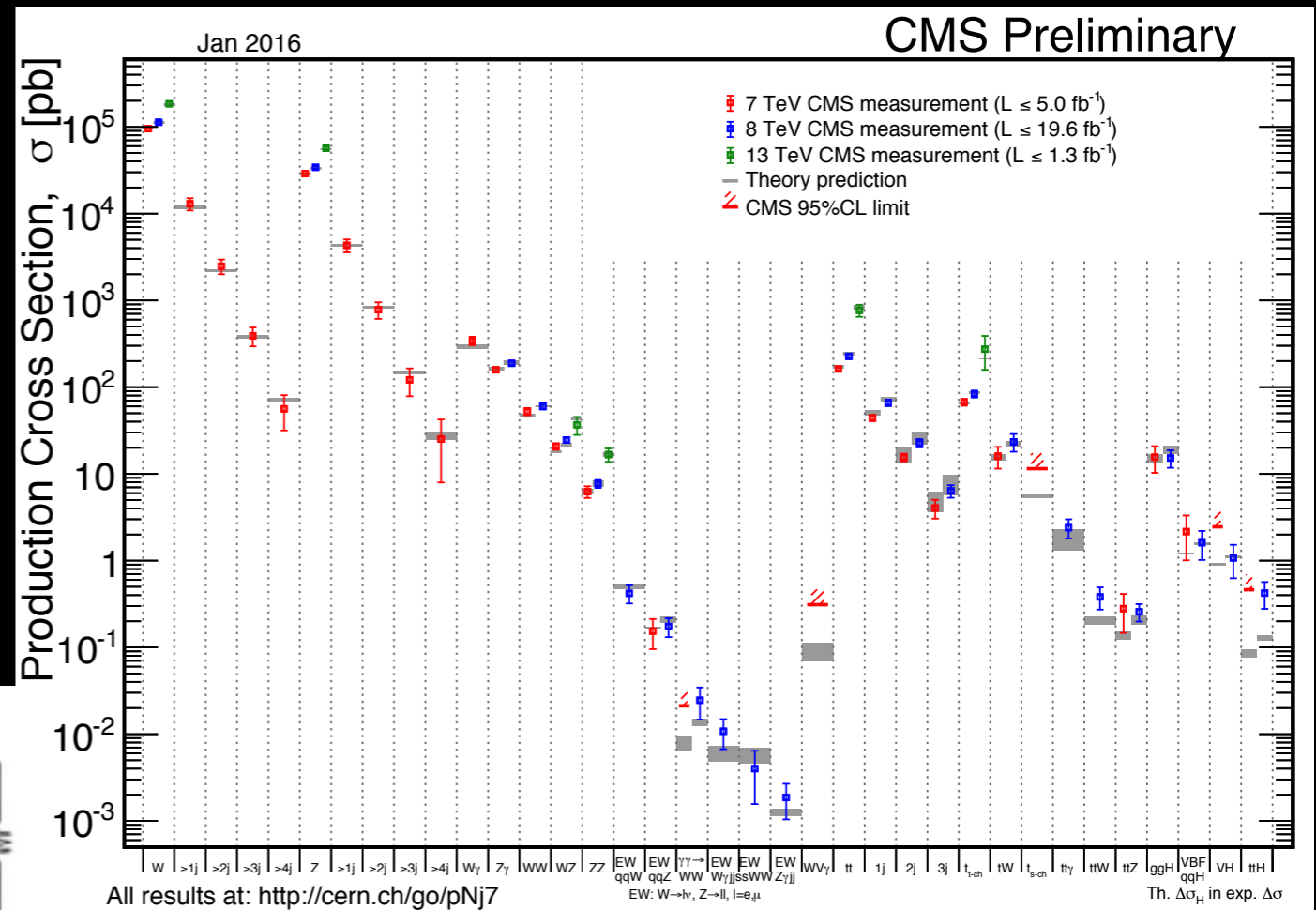


- un fattore 10 in sezione d'urto significa che possiamo già raggiungere una sensibilità comparabile a  $20 \text{ fb}^{-1}$  a 8 TeV



- La sfida è comprendere al meglio i fondi a 13 TeV

# MISURE DEL MODELLO STANDARD

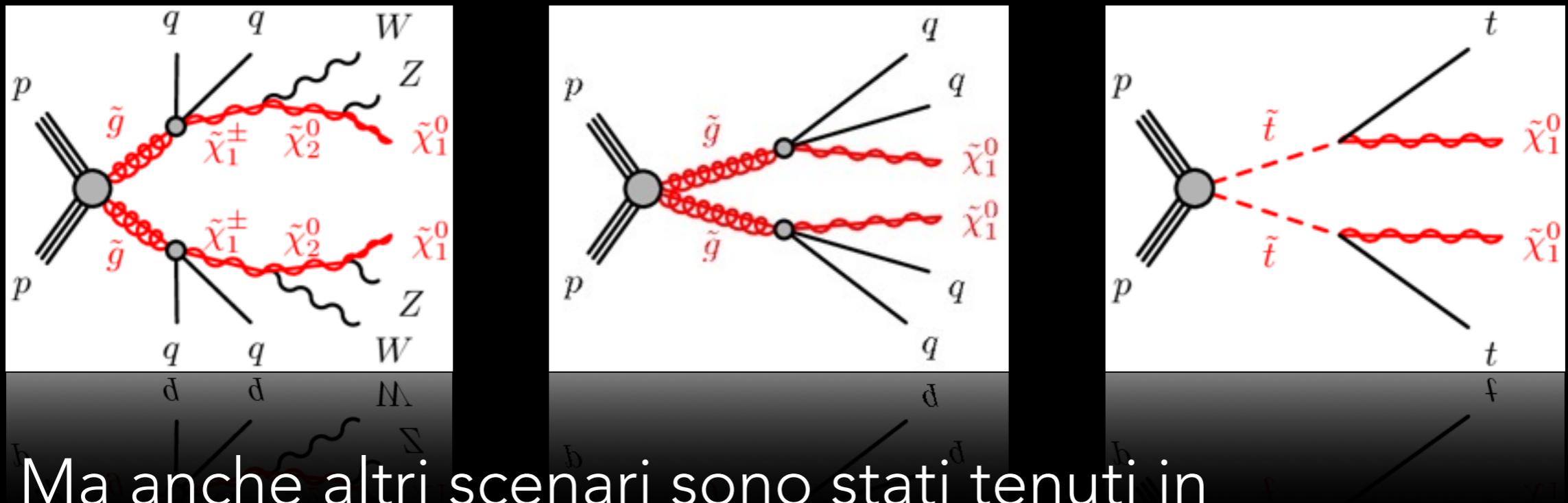


All results at: <http://cern.ch/go/pNj7>

Effettuare le misure MS è fondamentale quando si esplora un nuovo regime di energia

# PRIME RICERCHE

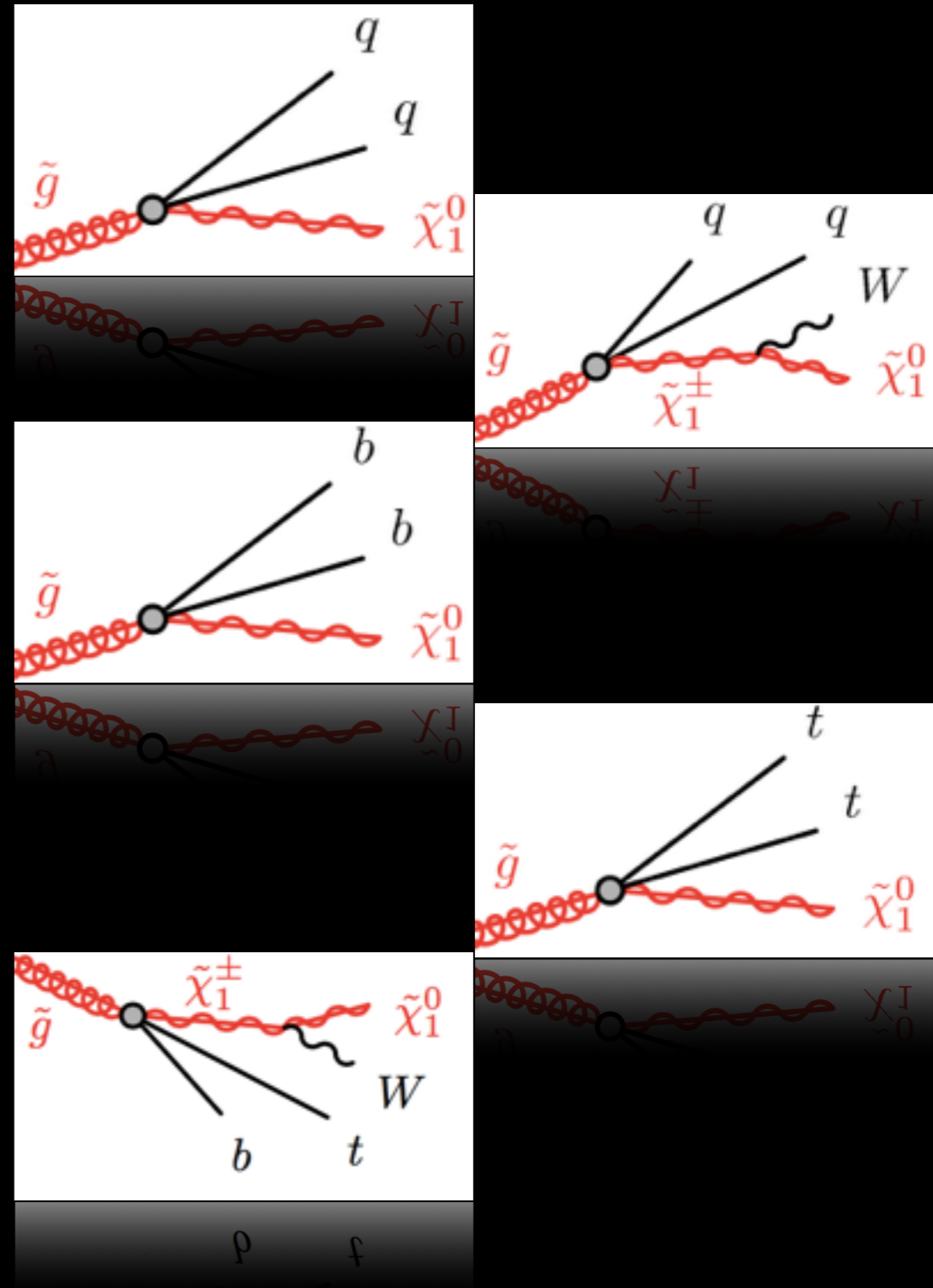
- Oggetti pesanti, come il gluino, beneficiano maggiormente dell'aumento della sezione d'urto rispetto ad 8 TeV



- Ma anche altri scenari sono stati tenuti in considerazione per l'interpretazione dei risultati

# MODELLI SEMPLIFICATI

- Nelle nostre ricerche ci avvaliamo di modelli semplificati (che stanno via via diventando più complessi)
- Il gluino, una volta prodotto tramite l'iterazione forte, può decadere in canali differenti
- Ogni canale di decadimento definisce un modello semplificato



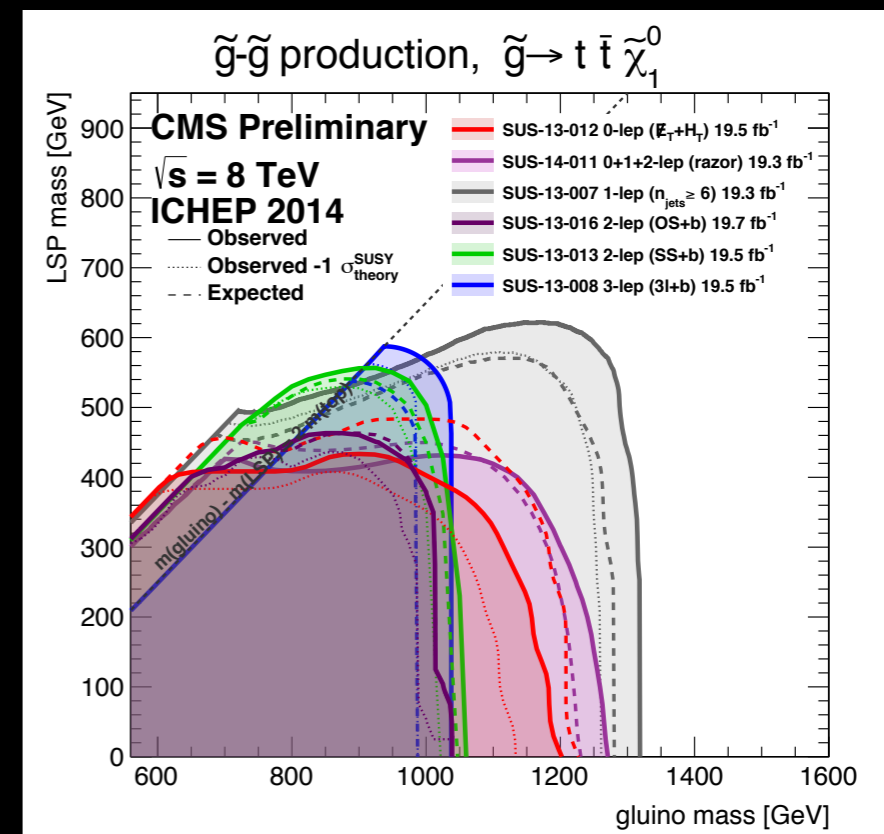
# STRATEGIE DI RICERCA

- Le analisi di ATLAS e CMS presentano molte similitudini e cercano processi simili, quindi illustrerò solo una volta le tecniche comuni ad entrambi
  - Stima dei fondi elettrodeboli: W e Z
  - Fondo QCD/Multi-jet
  - Fondo derivante dalla produzione del top quark

# RICERCHE ADRONICHE

- ATLAS ha differenziato i risultati per decadimento:
  - 0 lepton + 2-6 jet: [ATLAS-CONF-2015-062](#)
  - 0 lepton + 7-10 jet: [arXiv:1602.06194](#)
  - multi b-jet: [ATLAS-CONF-2015-067](#)
  - 2b + MET: [ATLAS-CONF-2015-066](#)
- CMS ha utilizzato approcci con variabili differenti:
  - HT and  $HT_{miss}$ : [arXiv:1602.06581](#)
  - $\alpha_T$ : [CMS-PAS-SUS-15-005](#)
  - Hadronic  $MT_2$ : [arXiv:1603.04053](#)
  - Razor variables based search: [CMS-PAS-SUS-15-004](#)
  - hadronic stop: [CMS-PAS-SUS-16-007](#)
  - hadronic sbottom: [CMS-PAS-SUS-16-001](#)

- Fondo multi-jet
- Z in neutrini
- MET
- Leptoni non rivelati





# RICERCHE CON UN LEPTONE

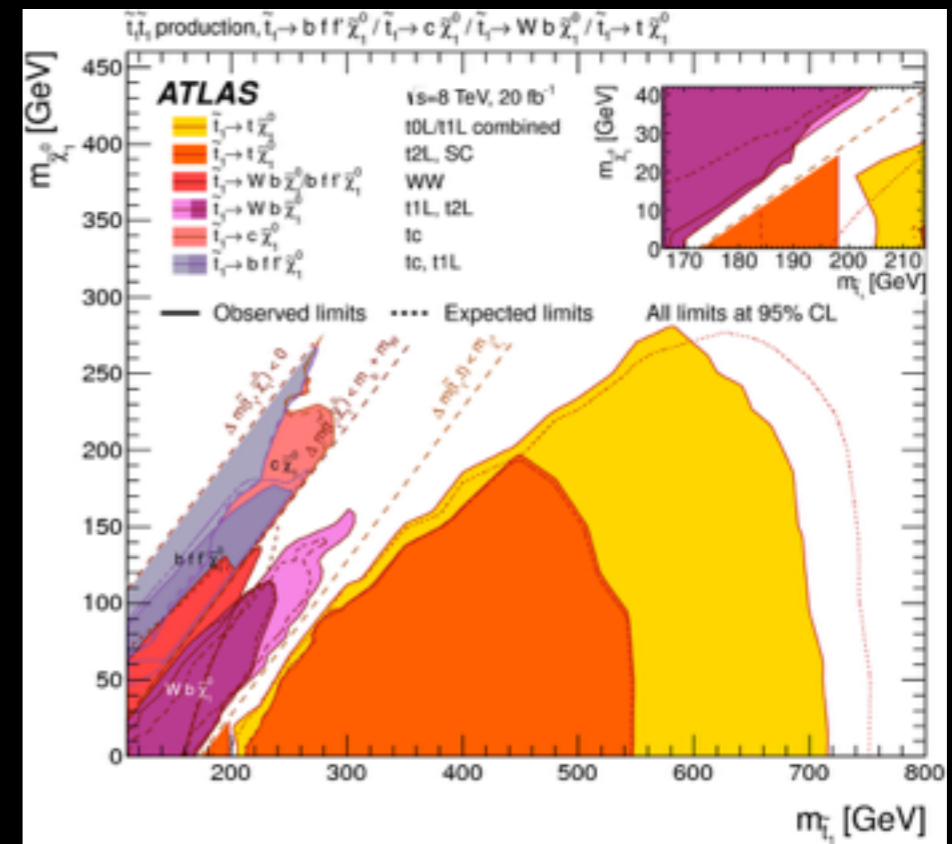
- ATLAS

- 1L + jets: [ATLAS-CONF-2015-076](#)
- 1L stop: [ATLAS-CONF-2016-007](#)

- CMS

- 1l stop: [CMS-SUS-16-002](#)
- 1l, MJ: [CMS-SUS-15-007](#)
- 1l,  $\Delta\Phi$  : [CMS-SUS-15-006](#)

- Leptone non rilevato
- MET miss-modeling
- Fondi MS
- QCD e fakes

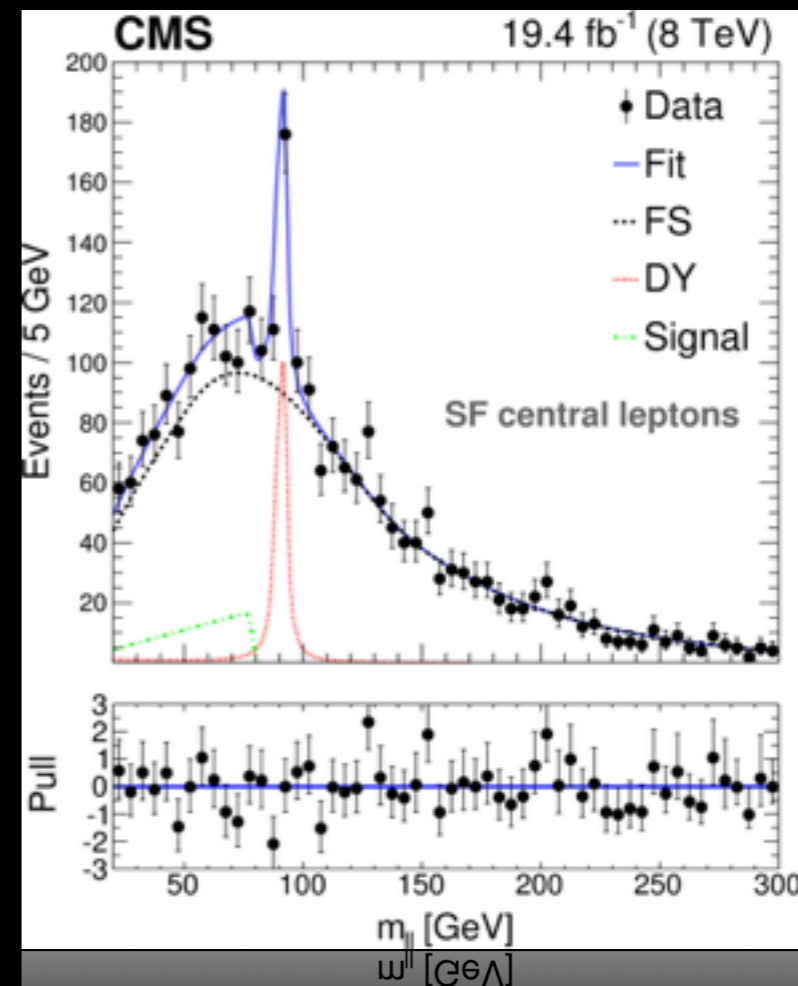


# RICERCHE MULTI-LEPTONICHE

- ATLAS
  - 2 same sign or 3 leptons: [arXiv:1602.09058](https://arxiv.org/abs/1602.09058)
  - 2L Z+MET: [ATLAS-CONF-2015-082](https://arxiv.org/abs/1508.082)
  - 2L stop: [ATLAS-CONF-2016-009](https://arxiv.org/abs/1609.009)

- CMS
  - $\geq 3l$  : [CMS-SUS-16-003](https://arxiv.org/abs/1603.003)
  - $\geq 2l$ , SS: [CMS-SUS-15-008](https://arxiv.org/abs/1508.008)
  - 2l, edge/Z: [CMS-SUS-15-011](https://arxiv.org/abs/1508.011)

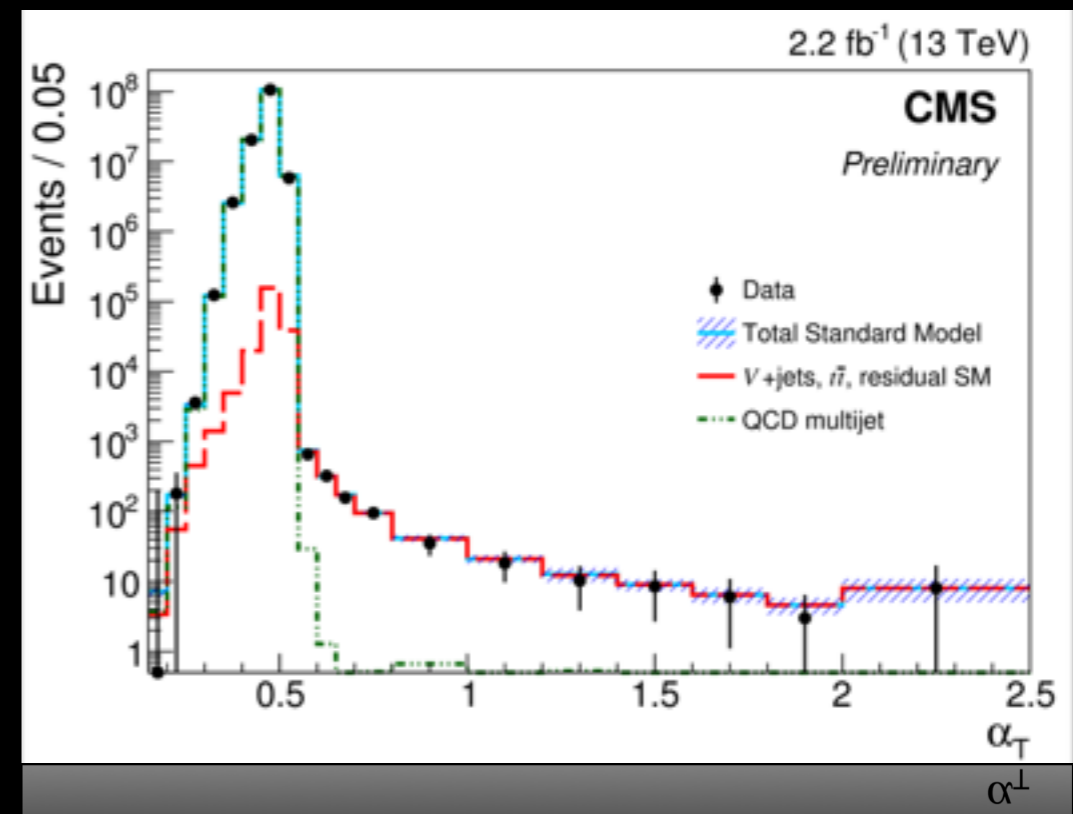
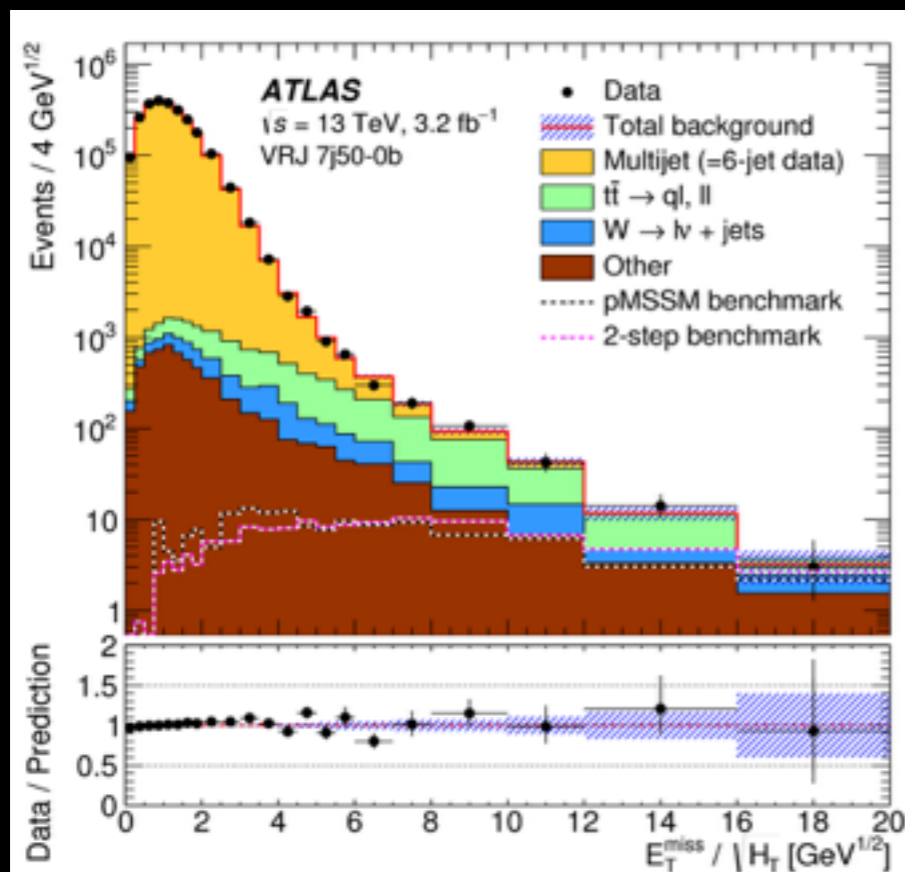
- Falsi leptoni
- MET miss-modeling
- Fondi dallo MS



J. High  
Energy Phys.  
04 (2015) 124

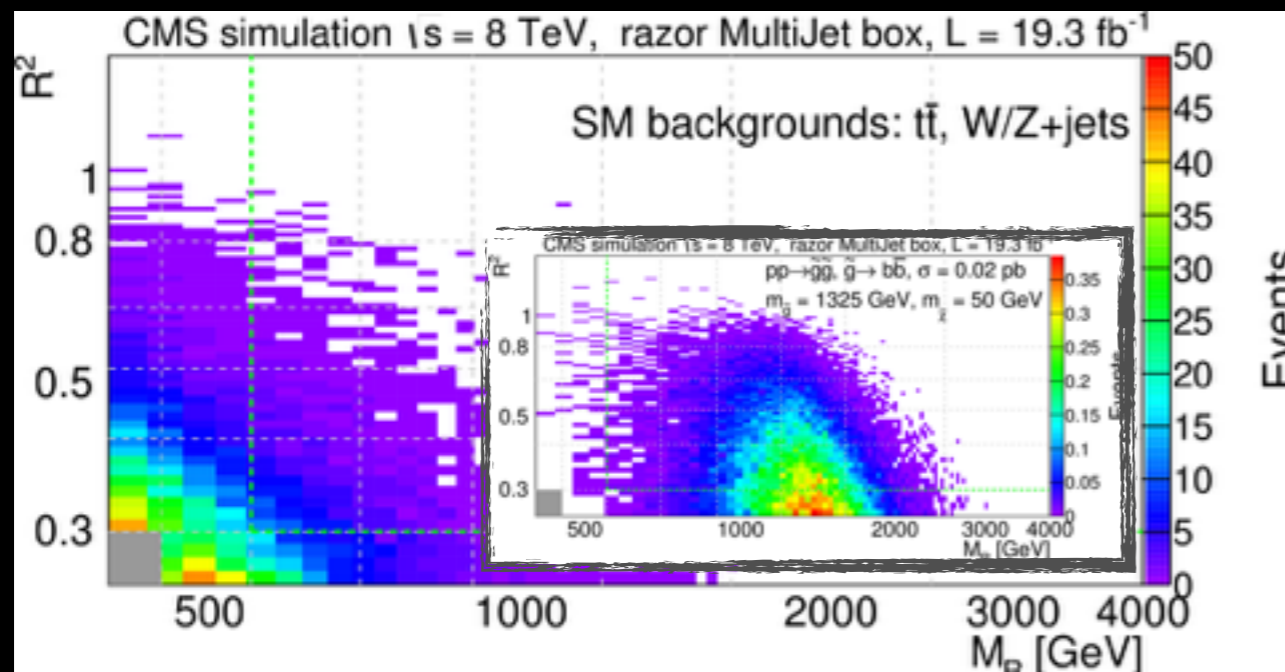
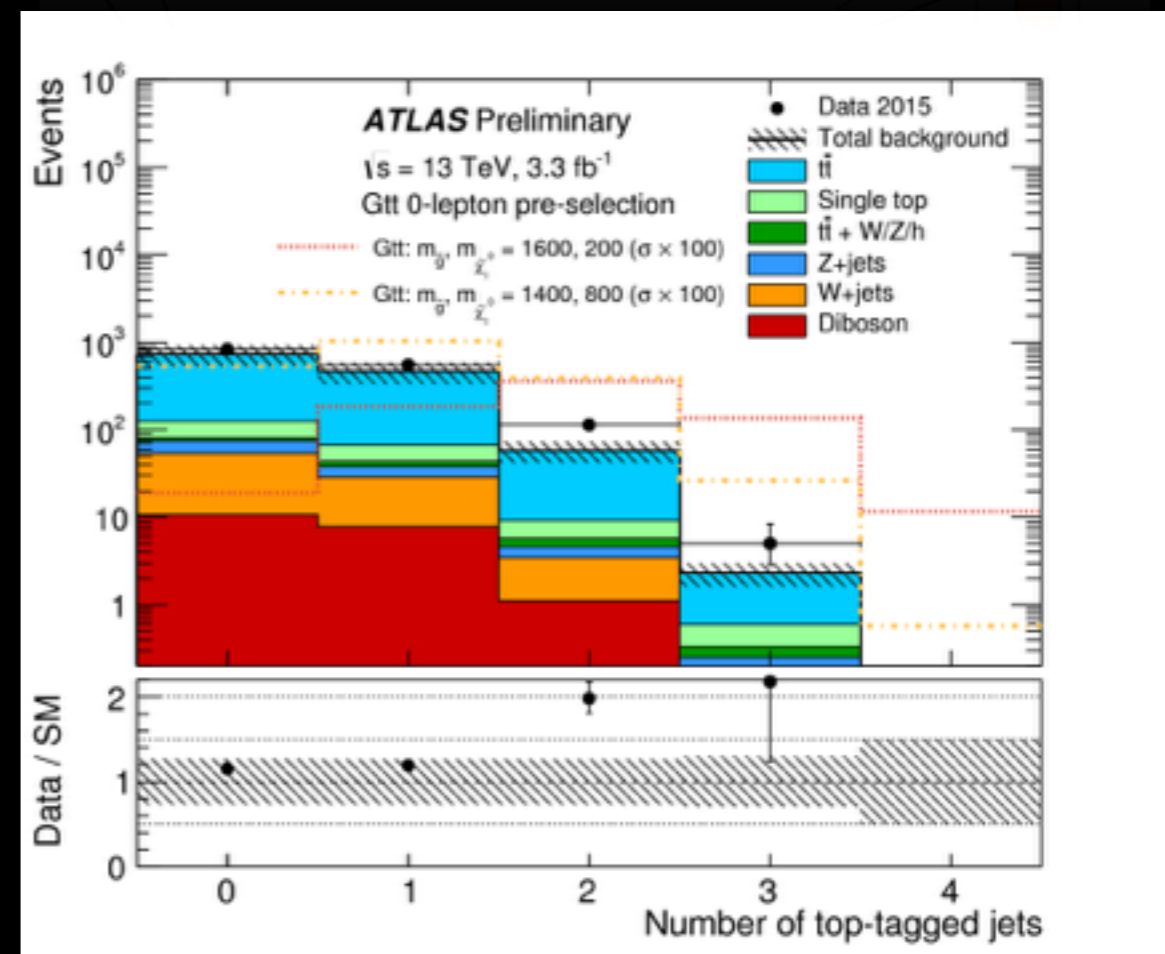
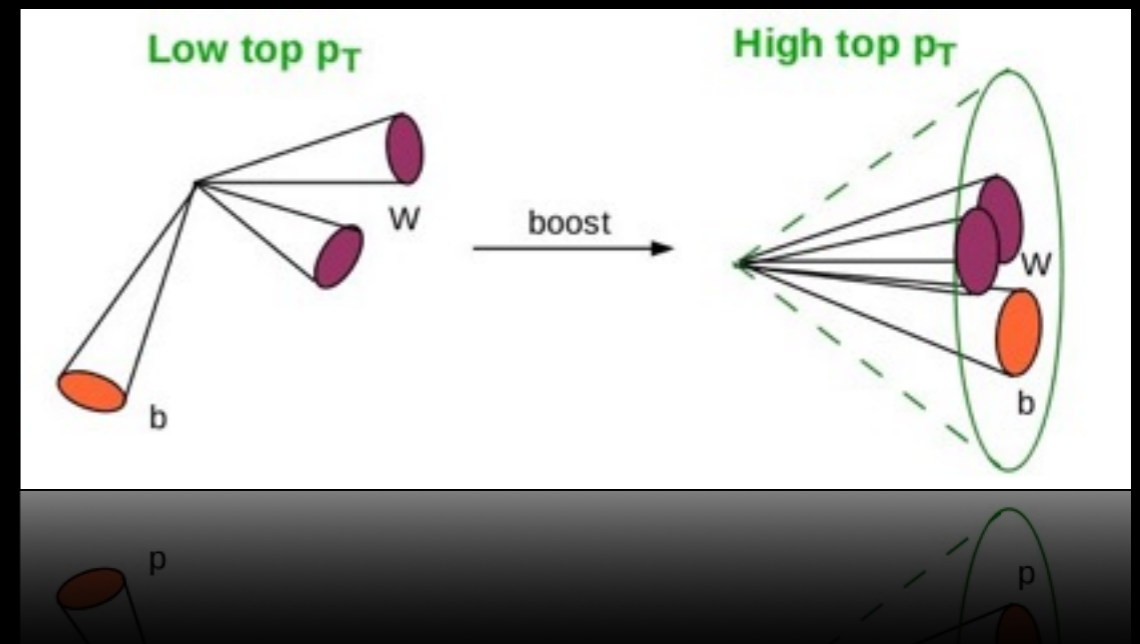
# FONDO MULTI-JET

- Fondo grande ma riducibile
- Importante per tutte le analisi in particolare per quelle adroniche
- Si riduce utilizzando MET e alcune variabili ad-hoc



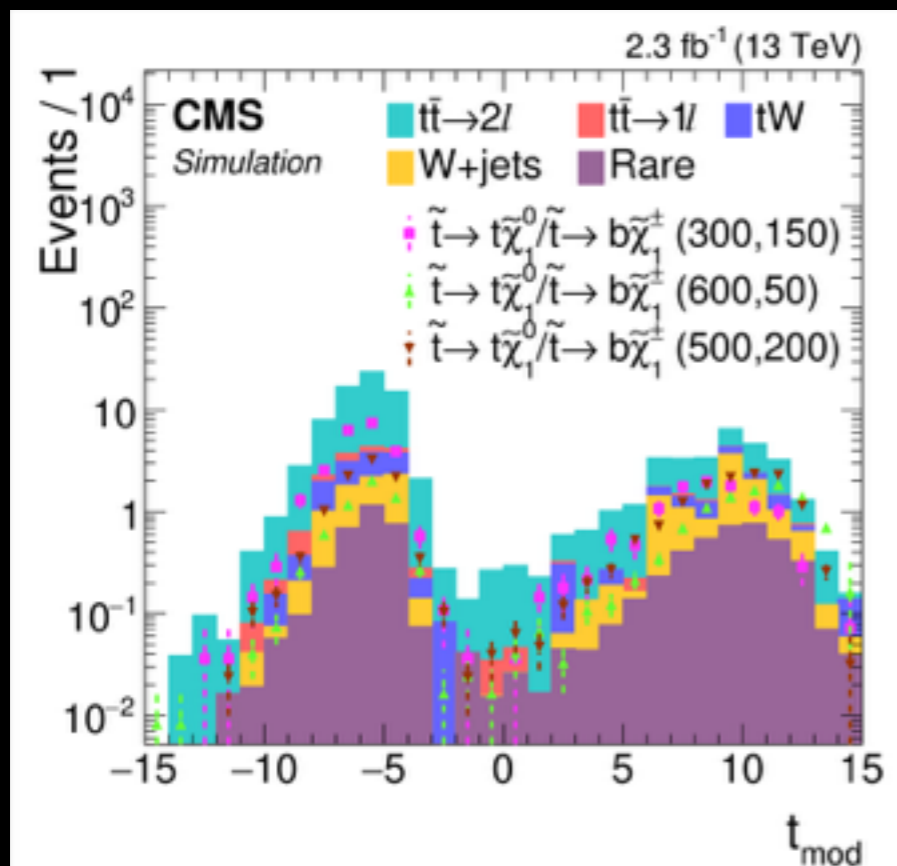
# TOP TAGGING

- Tutte le vecchie variabili di Run1 vengono ancora utilizzate
- Lo sviluppo delle nuove è in corso e sta dando buoni risultati

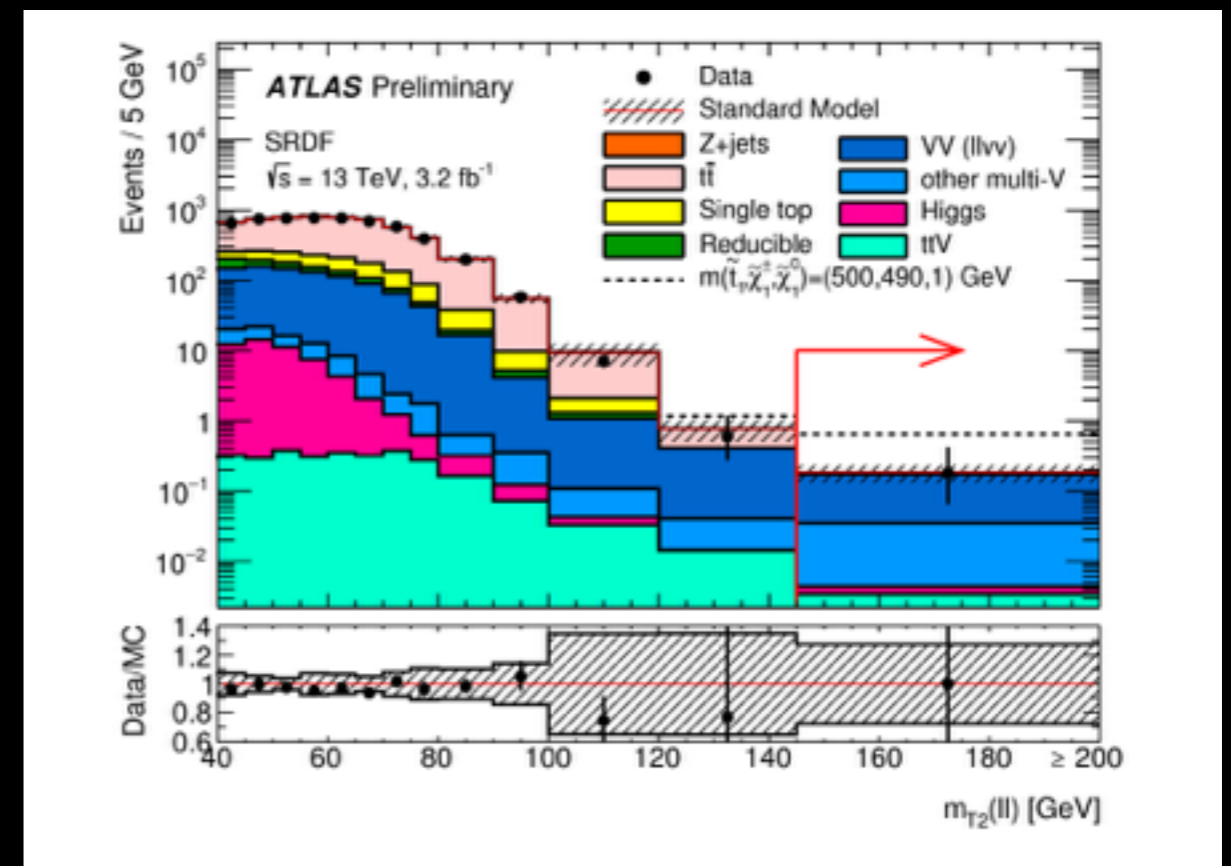


# FONDI LEPTONICI

- I fondi leptonici da MS sono tenuti sotto controllo utilizzando variabili cinematiche con soglia (come  $MT$  e  $MT_2$ )
- Migliorando l'identificazione di particelle stabili e non stabili



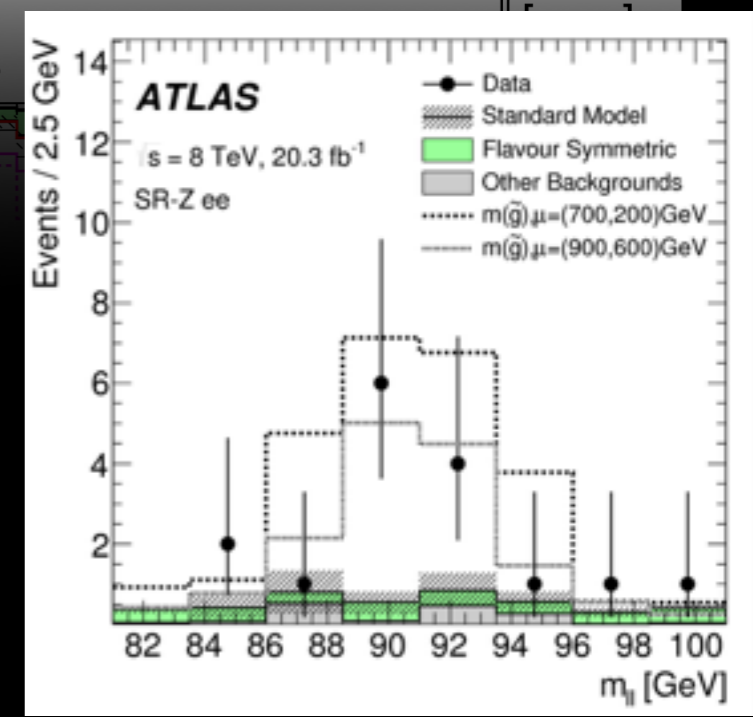
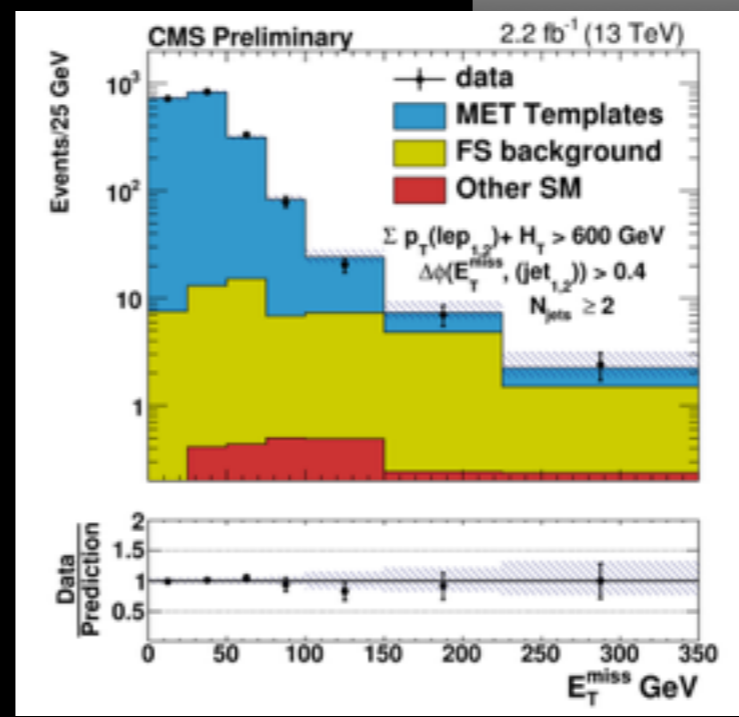
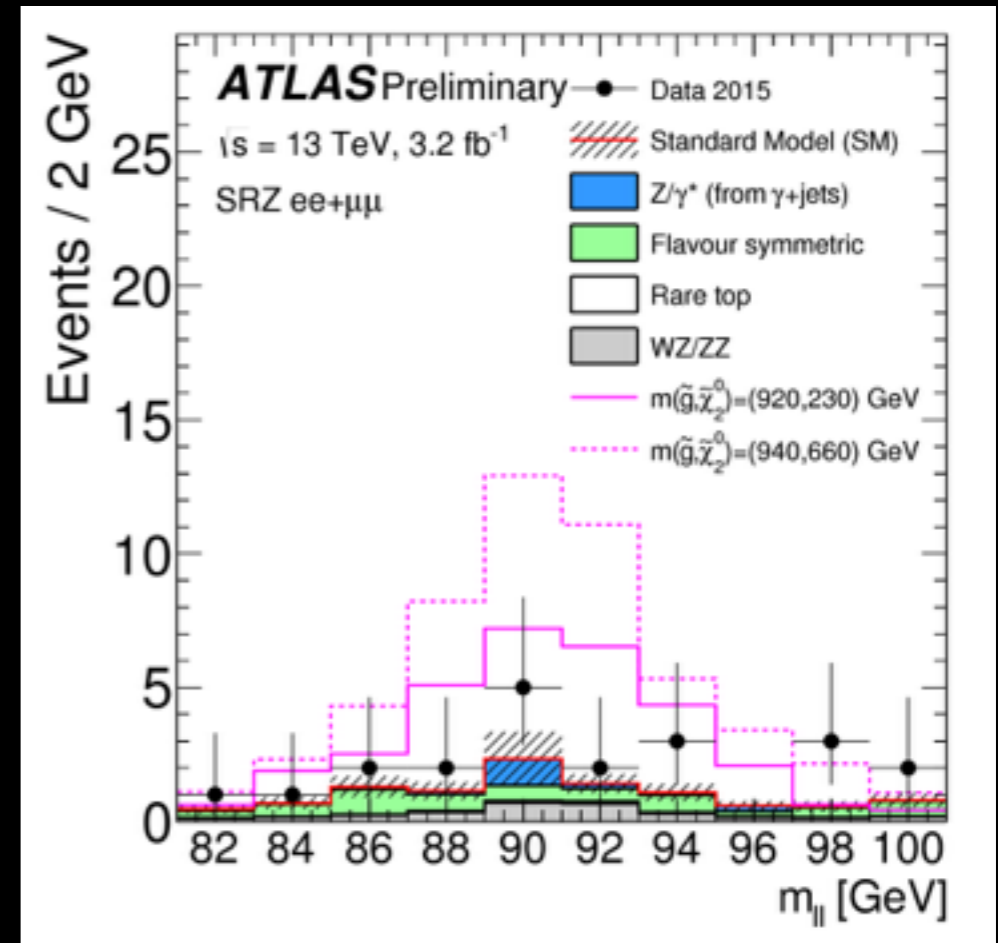
CMS-PAS-SUS-16-002



ATLAS-CONF-2016-009

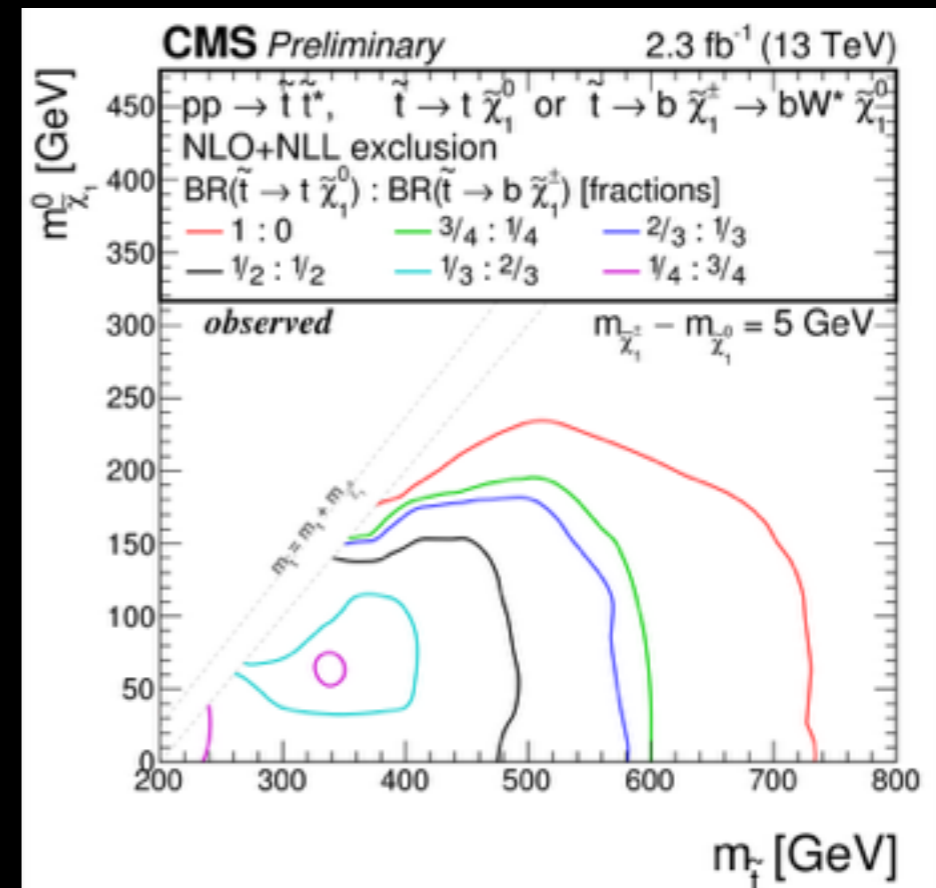
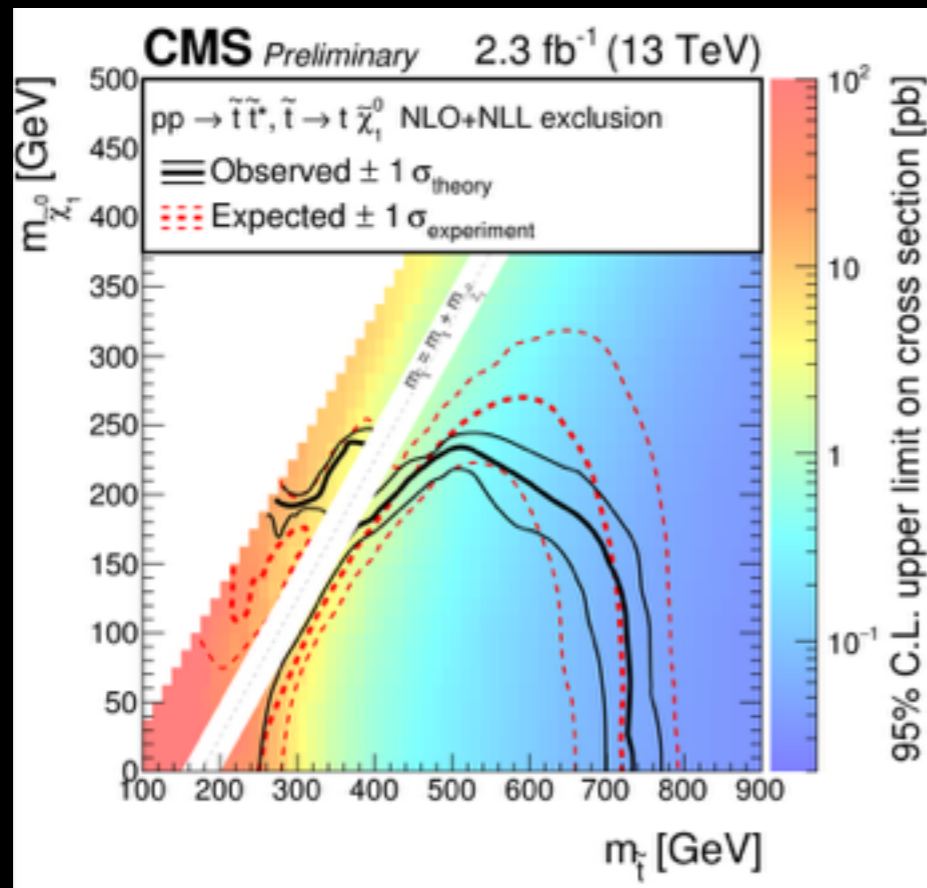
# ATLAS Z EXCESS

- ATLAS ha evidenziato un eccesso di 3 (1.7)  $\sigma$  in ee ( $\mu\mu$ ) a 8 TeV
- 2 (ee o  $\mu\mu$ ) con 50,25GeV  
81 < m(l<sub>l</sub>) < 101 GeV, 2 jet con  $\Delta\phi_{\min}$  (ET<sub>miss</sub>, jets) > 0.4, MET > 225 GeV e HT > 600 GeV
- In Run2 gli eccessi persistono a ~2.2  $\sigma$  in entrambi i canali
- Tuttavia CMS fissa un limite superiore a 9 eventi sfavorendo l'ipotesi di segnale (12-19 eventi attesi)

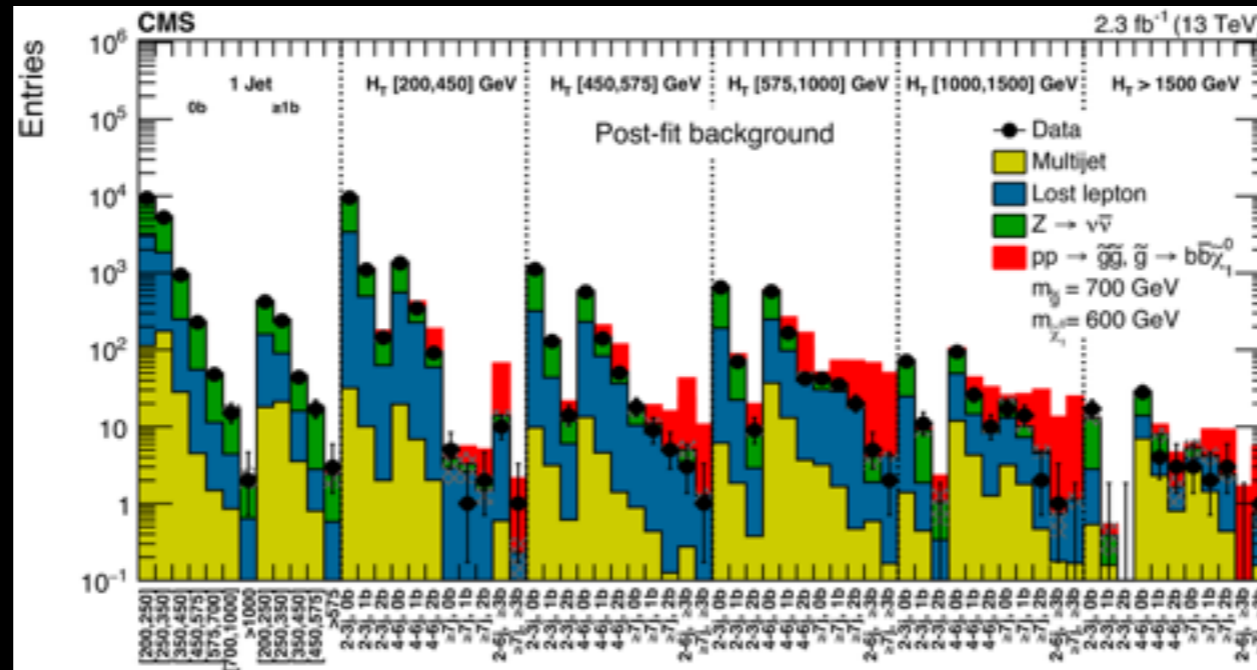


# “DISCLAIMER” SUI MODELLI SEMPLIFICATI

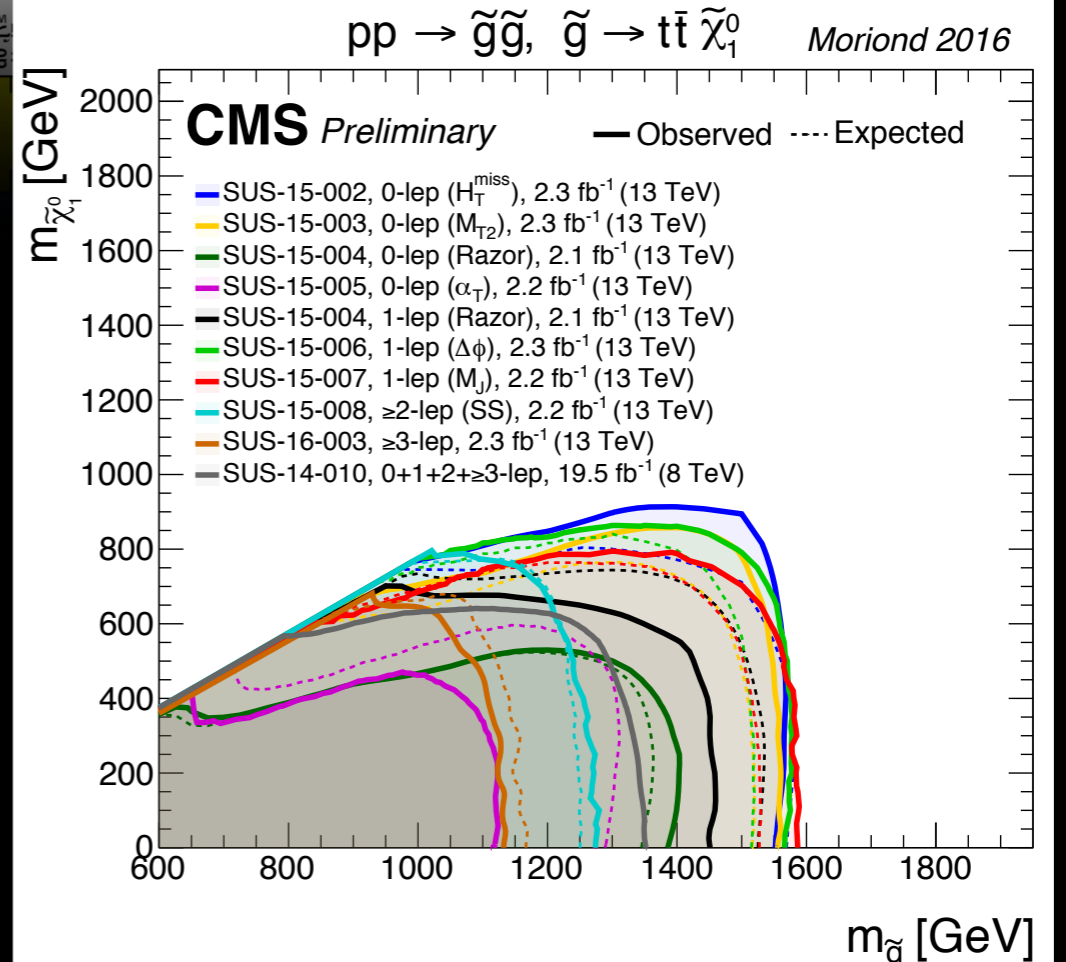
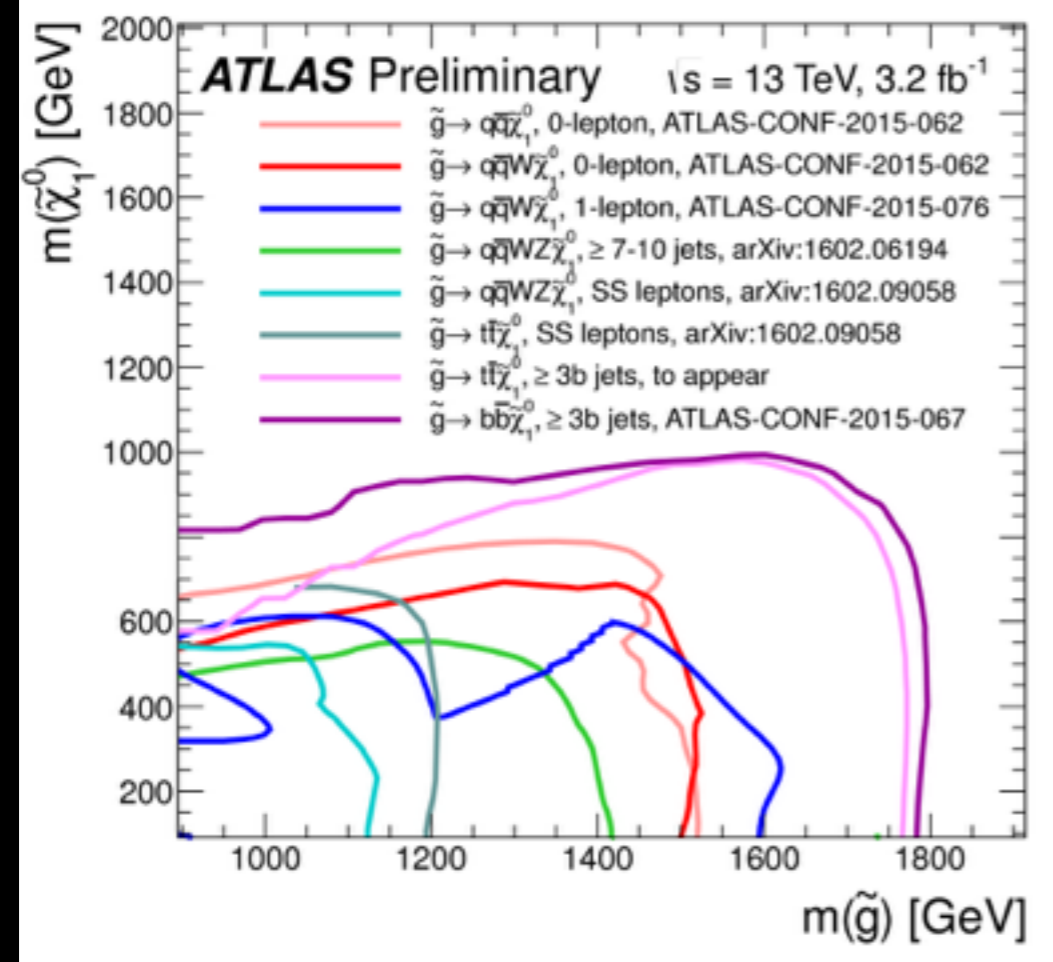
- I modelli semplificati devono essere considerati con cautela
- In essi vengono fatte molte ipotesi e cambiarne una può influire drammaticamente sul risultato finale



# INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI: GLUINO

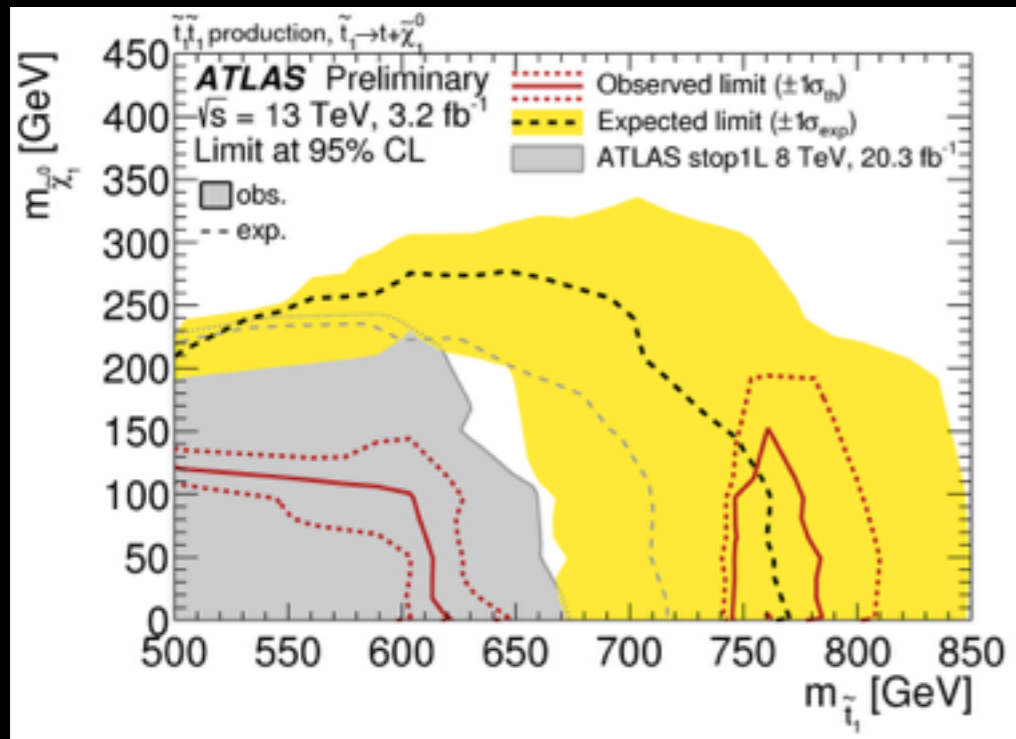


[arXiv:1603.04053](https://arxiv.org/abs/1603.04053)

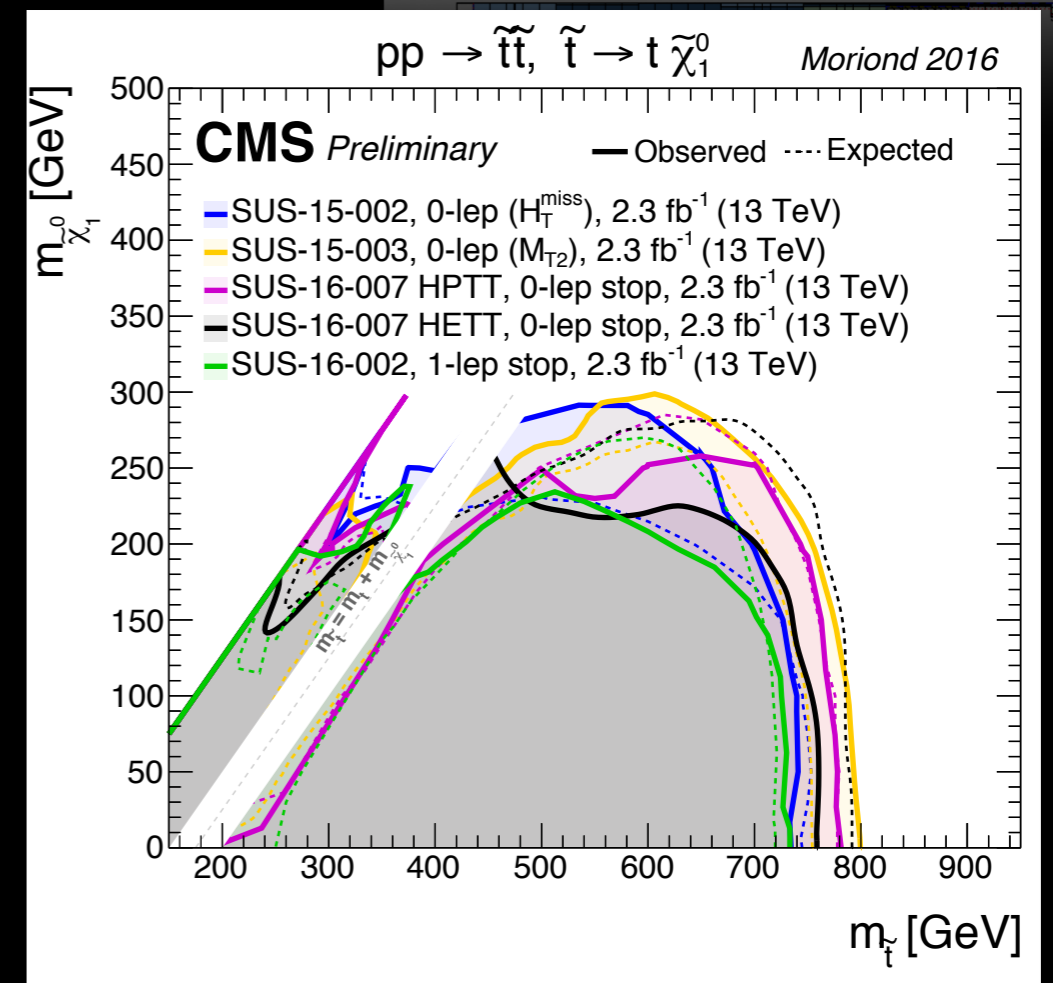
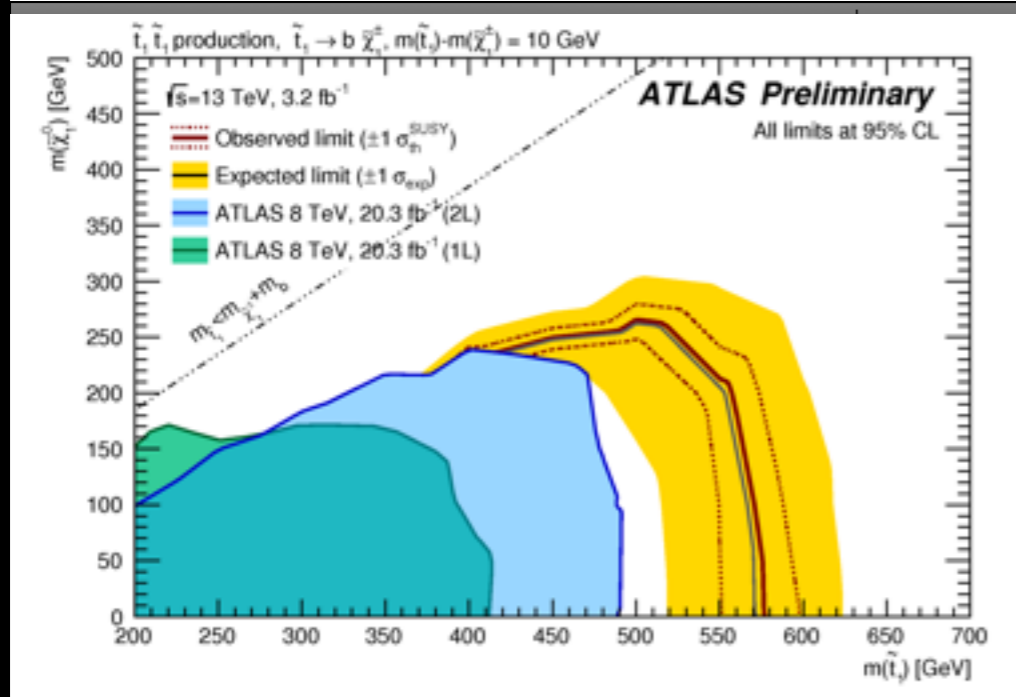
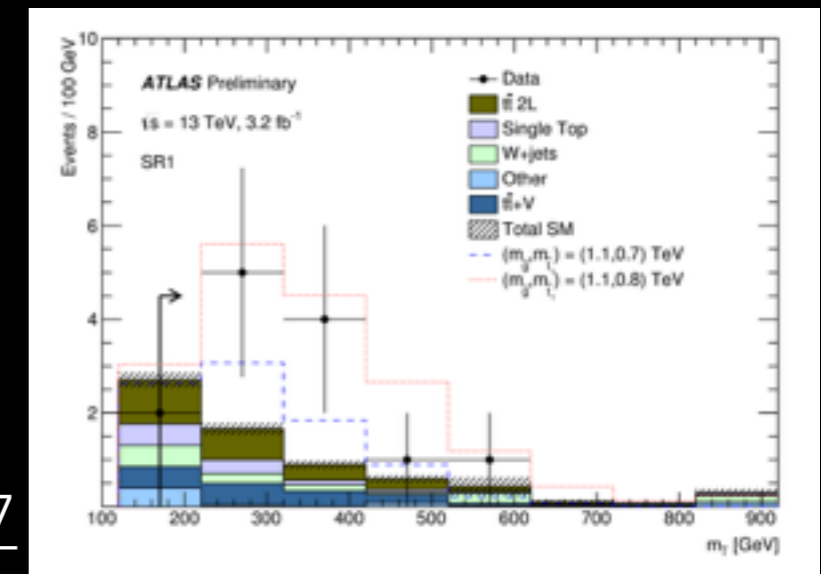




# INTERPRETAZIONE DEI RISULTATI: STOP



ATLAS-CONF-2016-007



ATLAS-CONF-2016-009

# CONCLUSIONI

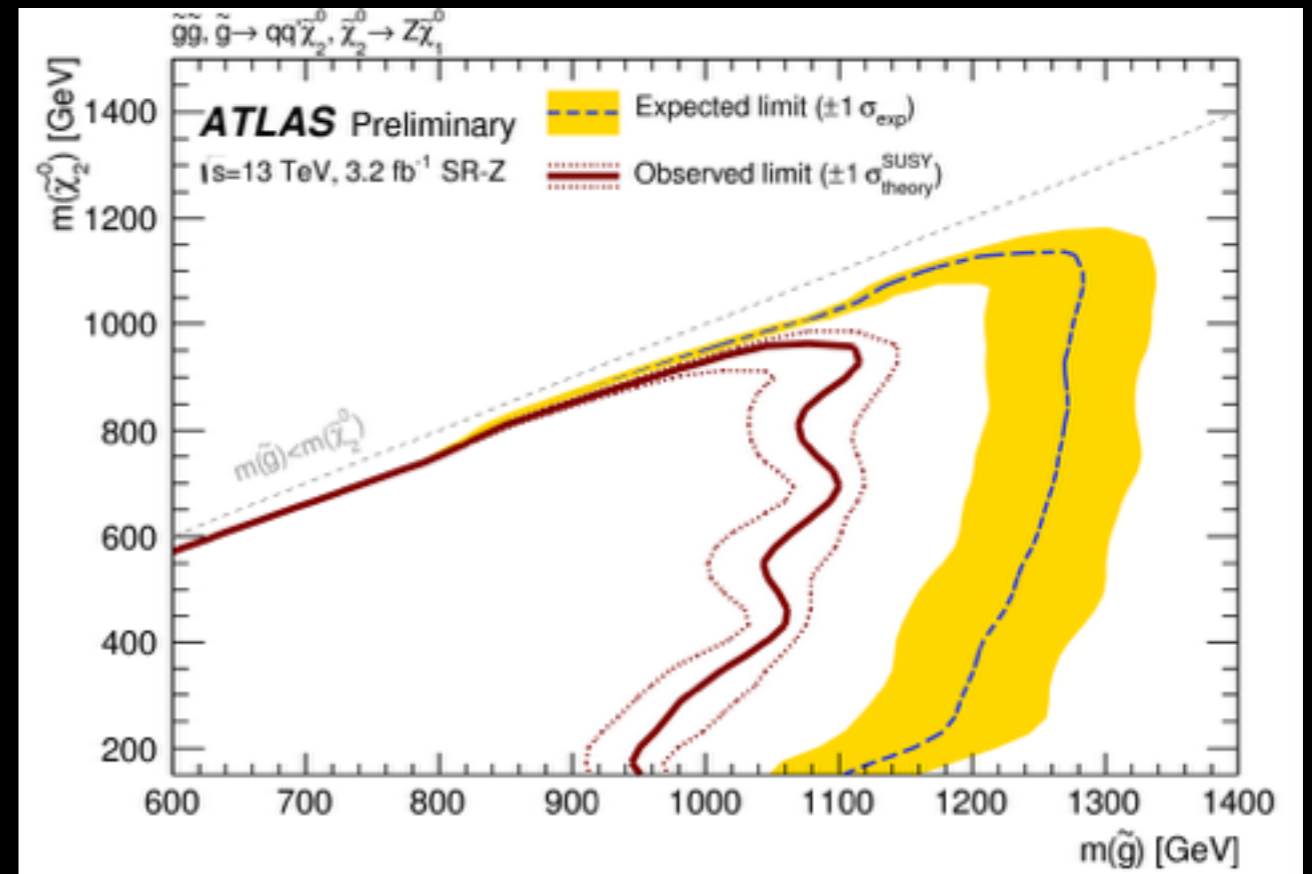
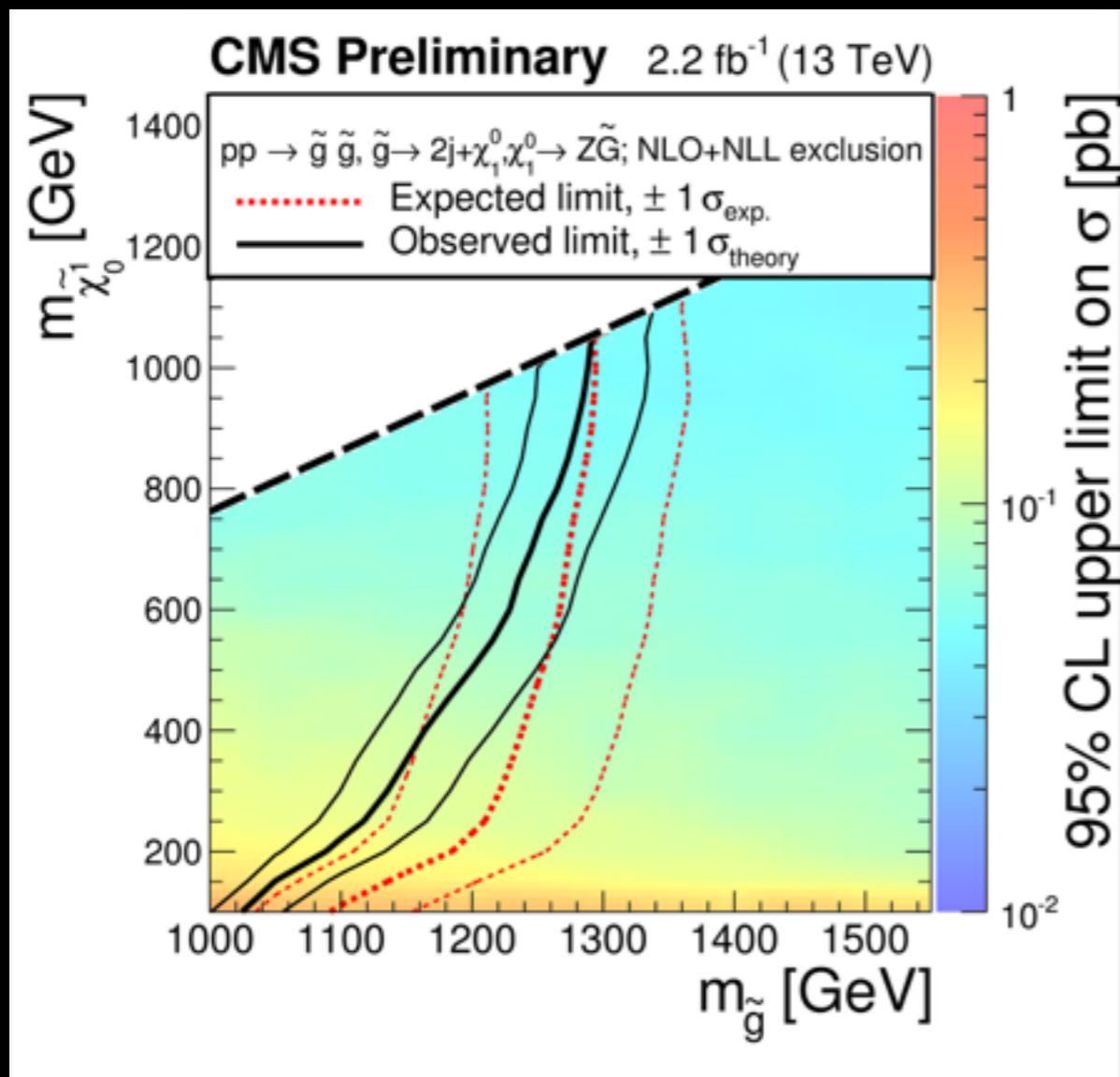
- Dall'inizio di Run 2 c'è stato un sforzo significativo per trovare nuova fisica da parte sia di ATLAS sia di CMS.
- Purtroppo non è stata ancora trovata nessuna evidenza di particelle supersimmetriche.
- Diverse regioni nello spazio delle fasi sono state esplorate e limiti imposti a vari modelli.
  - per maggiori informazioni rimandiamo ai siti ufficiali di ATLAS e CMS.
- I nuovi dati del 2016 offriranno ulteriori opportunità per completare la nostra ricerca della Supersimmetria.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

–FERDINANDO GIORDANO

BACKUP

# LIMITI GLUINO VS NEUTRALINO CON LE ANALISI DILEPTONICHE



• Diagrammi di esclusione per le analisi dileptoniche con Z e MET



FERDINANDO GIORDANO (INFN-UNIVERSITÀ CATANIA)

# SUSY SEARCHES AT THE LHC RUN 2



IFAE 2016 - Genova

