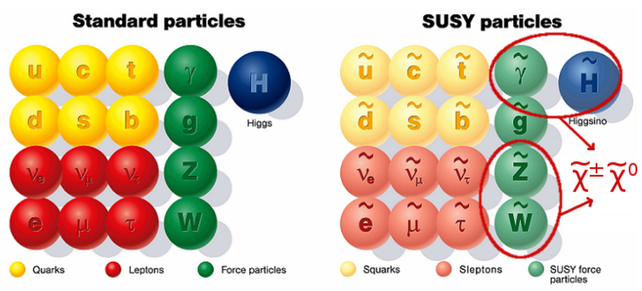
# Ricerca di leptoni scalari Supersimmetrici al Run 2 dell'LHC con il rivelatore ATLAS

IFAE: Incontri di Fisica delle Alte Energie - Trieste, 19-21 Aprile 2017

## 1. Introduzione

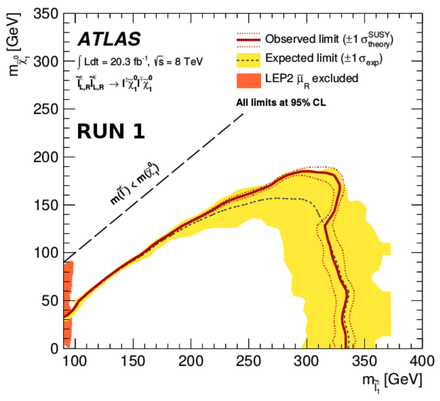
- È presentata un'analisi in fase di sviluppo sui dati raccolti dal rivelatore ATLAS e prodotti dal collider LHC.
- Obbiettivo: osservazione di particelle Supersimmetriche e **produzione diretta di leptoni scalari** (sleptoni).
- Modello Standard delle particelle (SM): non è una teoria completa, rimangono molte questioni aperte:
  - natura della materia oscura
  - divergenza della massa del bosone di Higgs




- La Supersimmetria (SUSY) può risolvere questi problemi.

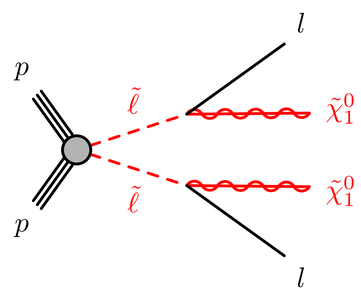
## 2. Motivazioni

- Analisi per la ricerca di sleptoni già realizzata con i dati di Run 1 [1]
- I limiti saranno migliorati con i nuovi dati di Run 2
- Run 2 di LHC: maggior energia nel centro di massa: $\sqrt{s} = 13$ **TeV**




- Maggior aumento di sezione d'urto nei processi SUSY rispetto a quelli di SM

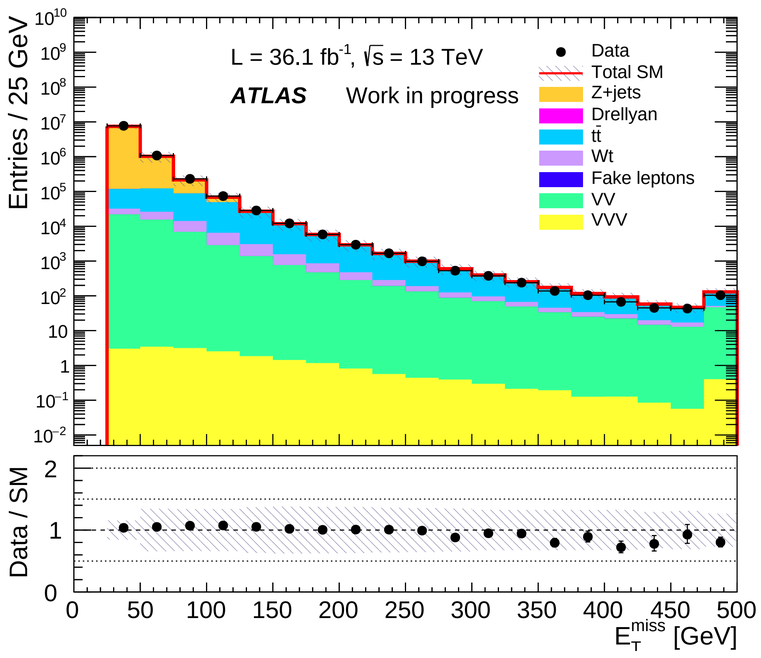
## 3. Stato finale




- $\tilde{\ell}^{\pm} \to \ell^{\pm} + \tilde{\chi}_1^0$
- Caratteristiche:
  - 2 leptoni ($e$ o $\mu$) con carica opposta e stesso flavor (SF)
  - nessun jet
  - $E_T^{miss}$ dai $\tilde{\chi}_1^0$
- Molti processi di SM con lo stesso stato finale: eventi di fondo.
- Necessità di definire una **regione di segnale** (SR): regione cinematica con un buon rapporto S/B.

## 4. Distribuzioni cinematiche

- Analisi svolta con i dati raccolti durante il 2015 e il 2016, $\sqrt{s} = 13$ TeV e $\mathbf{L = 36.1\ fb^{-1}}$
- Dati confrontati con simulazioni Monte Carlo
- Quanto conosciamo bene i fondi di Modello Standard?

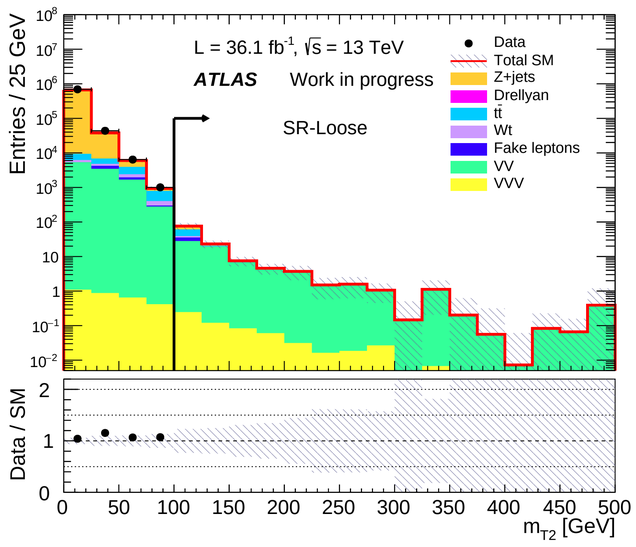


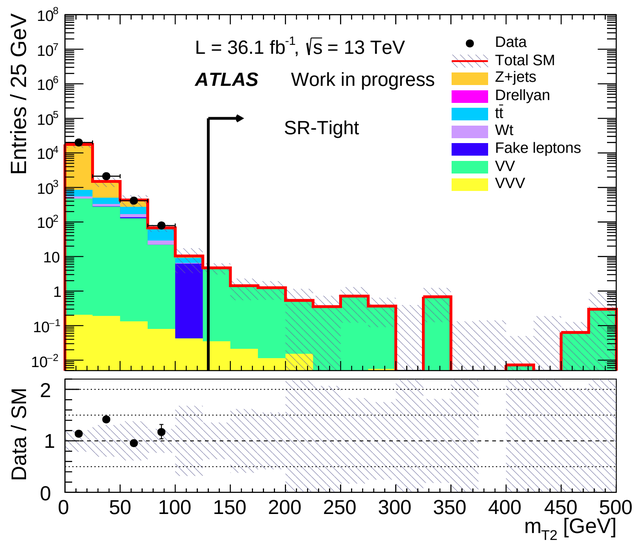

## 5. Regioni di segnale

- Definizione di regioni di segnale sensibili a diverse masse degli sleptoni
- Variabile di discriminazione fondamentale:
  - **massa straversa: $m_{T2}$**
  - variabile calcolata dal $p_T$ dei leptoni e da $E_T^{miss}$
  - dà informazioni sulla parte invisibile del processo
- alta **massa invariante** dei leptoni: $m_{\ell\ell}$
- **veto sui jets**

| | **SR-Loose** | **SR-Tight** |
|---|---|---|
| Flavor leptoni | SF | SF |
| Numero jets | 0 | 0 |
| $m_{T2}$ [GeV] | $> 100$ | $> 130$ |
| $m_{\ell\ell}$ [GeV] | $> 111$ | $> 300$ |

- Fondo principale nella SR: eventi con due bosoni Z e/o W
- Dati rimossi dalla SR

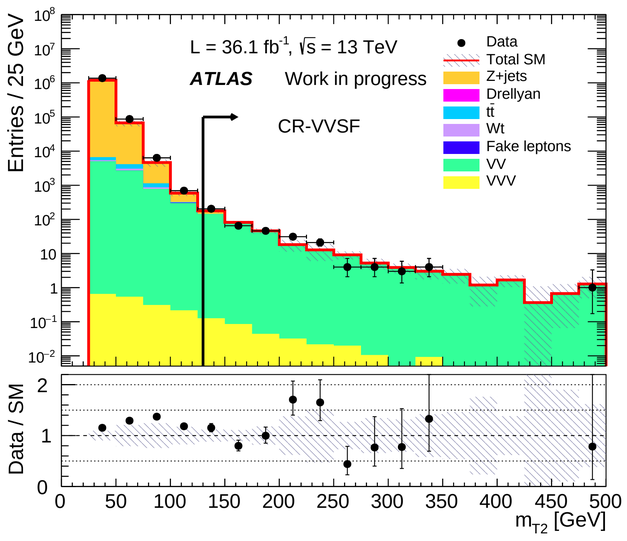


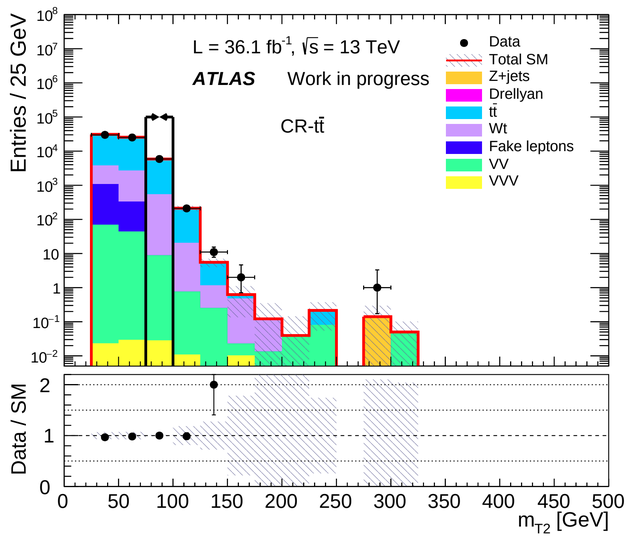




## 6. Stima del fondo

- Segnale con piccola sezione d'urto: importanza di un'accurata stima del fondo di SM.
- Regioni dedicate alla normalizzazione delle simulazioni Monte Carlo per i fondi principali
- **Regioni di controllo** (CR) per processi con dibosoni, suddivisi in flavor uguale o diverso, e top-antitop.

| | **CR-$t\bar{t}$** | **CR-VVDF** | **CR-VVSF** |
|---|---|---|---|
| Flavor leptoni | DF | DF | SF |
| Numero jets | $>0$ | 0 | 0 |
| $\lvert m_{\ell\ell} - m_Z \rvert$ [GeV] | – | – | $<20$ |
| $m_{T2}$ [GeV] | [75,100] | [50,75] | $>130$ |




## 7. Conclusione

- L'analisi prensentata ha un buon livello di completezza e potrà fornire un risultato che migliorerà quello ottenuto nel Run 1 dell'LHC.

## Referenze


[1] ATLAS Collaboration.
Search for direct production of charginos, neutralinos and sleptons in final states with two leptons and missing transverse momentum in $pp$ collisions at $\sqrt{s} = 8$ TeV with the ATLAS detector.
*JHEP*, 05:071, 2014.



- **Sonia Sonia Carrà**
- **INFN, Sezione di Milano**
- **Dipartimento di Fisica, Università di Milano**
- **Email: sonia.carra@cern.ch**