

## IL BOSONE DI HIGGS NELLO STATO FINALE CON 4 LEPTONI

Dopo la scoperta del bosone di Higgs (H) da parte degli esperimenti del CERN ATLAS e CMS avvenuta nel 2012, uno degli obiettivi principali del programma di fisica a LHC è la caratterizzazione dettagliata di questa particella nel contesto del Modello Standard (MS) e lo studio dei suoi accoppiamenti alle altre particelle elementari. Tali studi di precisione costituiscono un test sperimentale della teoria e allo stesso tempo permettono di individuare eventuali deviazioni da essa, che aprirebbero la strada a studi di nuova fisica oltre il MS.

In questo contesto, il canale di decadimento  $H \rightarrow ZZ \rightarrow 4l$  ( $l = e, \mu$ ) riveste un ruolo cruciale nella caratterizzazione del bosone di Higgs e nello studio delle sue proprietà, fin dai tempi della scoperta. Esso infatti presenta un rapporto segnale su fondo elevato nella regione di massa corrispondente al picco dell'Higgs, in quanto lo stato finale risulta essere molto pulito e i suoi oggetti sono completamente ricostruibili; inoltre la risoluzione sull'impulso dei leptoni è eccellente.

L'analisi dei dati raccolti da CMS in collisione protone-protone a LHC a un'energia nel centro di massa pari a 13 TeV sfruttando la totalità dei dati raccolti nel corso del Run 2 (2016, 2017 e 2018) e corrispondenti ad una luminosità integrata di  $137.1 \text{ fb}^{-1}$  fornisce una misura della sezione d'urto inclusiva pari a

$$\sigma = 2.73 +0.23 - 0.22 \text{ ( stat ) } +0.24 -0.19 \text{ ( syst ) } \text{ fb} \quad (m_H = 125.09 \text{ GeV})$$

a fronte di una predizione teorica pari a  $2.76 \pm 0.14 \text{ fb}$ .

Inoltre, l'analisi presenta una delle prime misure di sezioni d'urto dei principali modi di produzione del bosone di Higgs (ggH, VBF, VH, ttH) nel quadro teorico noto come *Simplified Template Cross Sections* (STXS) implementato al livello 1.1 (*stage 1.1*). Ciò significa che gli eventi per ciascun canale di produzione del bosone di Higgs sono studiati in funzione del momento trasverso di H, del numero di jet nell'evento e della massa invariante di un'eventuale coppia di jet. L'obiettivo di questo approccio è massimizzare la sensibilità delle misure e, allo stesso tempo, minimizzare la dipendenza dalle predizioni teoriche.

Altri risultati recenti in via di pubblicazione ottenuti dallo studio di questo canale riguardano la misura di sezioni d'urto differenziali e la misura della massa, nonché la stima di limiti sempre più precisi sulla possibile esistenza di accoppiamenti anomali dell'Higgs a una coppia di bosoni vettori.