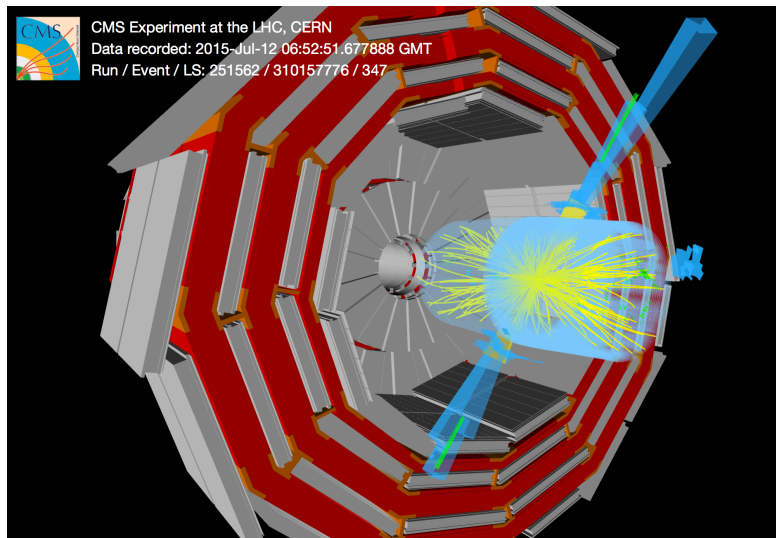


CMS presenta i primi risultati a 13 TeV alla Conferenza EPS-HEP 2015

La Collaborazione CMS al CERN presenta i nuovi risultati di fisica alla conferenza EPS-HEP di Vienna, in Austria, nei giorni 22-29 Luglio 2015. I risultati includono le prime analisi con i dati del “Run 2 di LHC” (con energia nel centro di massa di 13 TeV, raccolti a partire dal Giugno 2015) e oltre 30 nuove misure dalle analisi del campione di dati del “Run 1” (raccolti rispettivamente nel 2011 e 2012, a 7 e 8 TeV). Segue un breve sommario di alcune delle analisi presentate alla conferenza.



Collisione registrata a 13 TeV dal rivelatore CMS che mostra due getti di particelle ad alta energia con una massa invariante di 5 TeV

1. Produzione di adroni carichi

La misura principale di CMS è il primo risultato di fisica di LHC con i dati raccolti a 13 TeV: la misura del numero di tracce da adroni carichi prodotti nelle collisioni tra protoni. Questa è solitamente la prima misura che si effettua ad un collider adronico quando si inizia ad esplorare un nuovo regime di energia. Dato che i protoni non sono elementari – sono costituiti da quark e gluoni – quando due protoni collidono sono di fatto i quark e i gluoni al loro interno ad interagire. Per questo motivo in ogni collisione si produce una nuvola di adroni carichi, pioni e kaoni, che fuoriescono in ogni direzione. Il numero di queste particelle dipende dall’energia di collisione – maggiore è l’energia, maggiore è il numero di particelle prodotte. È pertanto importante determinare con precisione quanti adroni carichi vengono prodotti alla nuova energia di collisione di LHC per sincerarsi che i modelli teorici usati nelle simulazioni siano accurati. Il tracciatore di CMS è il rivelatore che determina le traiettorie delle particelle cariche ed è utilizzato con i calorimetri nella misura, effettuata con alcune centinaia di migliaia di collisioni registrate con campo magnetico nullo. La misura di CMS concorda molto bene con i modelli teorici e aiuterà a determinare con precisione il livello di “fondo” nella ricerca di nuova fisica a 13 TeV.

DETTAGLI: CMS ha misurato la distribuzione differenziale di molteplicità degli adroni carichi ($dN/d\eta$) in funzione della pseudorapidità (η) per η minore di 2, come illustrato in Figura 1. In particolare la misura

nell'intervallo ($|\eta| < 0.5$) risulta essere 5.49 ± 0.01 (stat.) ± 0.17 (syst.) per collisione. La pubblicazione è stata sottomessa a *Physics Letters B* il 21 Luglio, preprint <https://cds.cern.ch/record/2036310/>

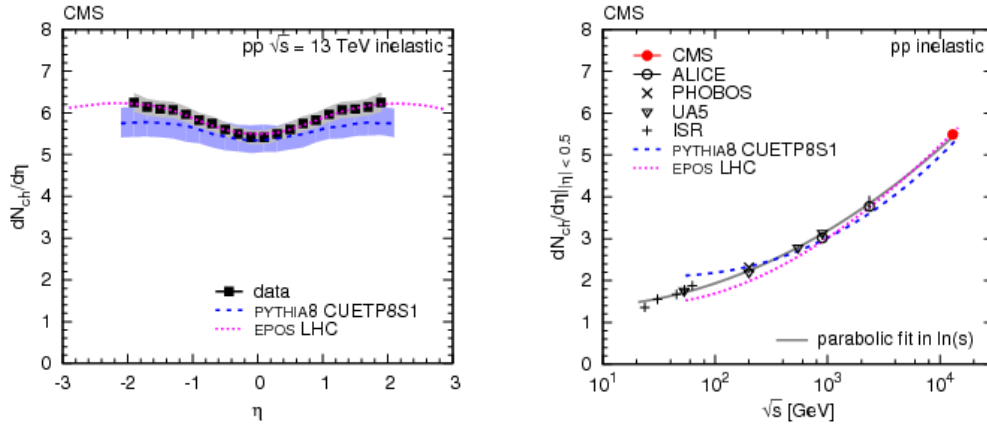


Figura 1: Misura di produzione di adroni carichi in funzione della pseudorapidità (sinistra), e molteplicità nella regione centrale confrontata con misure precedenti ad energie inferiori e con i modelli teorici.

2. Riscoperta delle particelle note e test del potere di scoperta

Un test importante del funzionamento dell'apparato di CMS a 13 TeV riguarda l'abilità di misurare particelle note. La Figura 2 è l'istogramma delle coppie di muoni prodotte nelle collisioni dei due fasci di protoni nel rivelatore di CMS, che mostra chiaramente i picchi nei dati correspondent alle particelle a partire da quella di massa inferiore (ω) al bosone Z. Le particelle in questo spettro furono in origine scoperte in un arco temporale di alcuni decenni mentre CMS ha potuto osservarle ora in poche settimane, con un'energia a disposizione di 13 TeV. Per i dettagli sugli studi di funzionamento di CMS: <https://twiki.cern.ch/twiki/bin/view/CMSPublic/PublicPlotsEPS2015>.

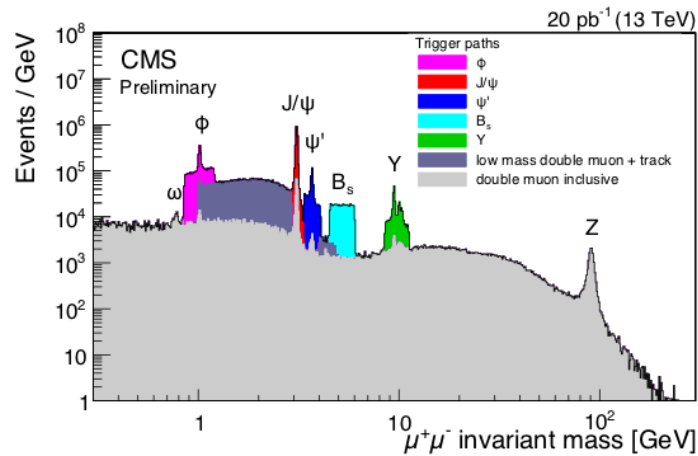


Figura 2: Massa invariante di una coppia di muoni (di-muoni) a 13 TeV

Sono stati studiati molti processi con l'analisi dei dati a 13 TeV. Il primo studio importante è la misura dello spettro di massa invariante di una coppia di getti fino a 5 TeV (Figura 3), a dimostrazione del fatto che tutta la catena di analisi di CMS è pronta per lo studio di nuova fisica a questa energia.

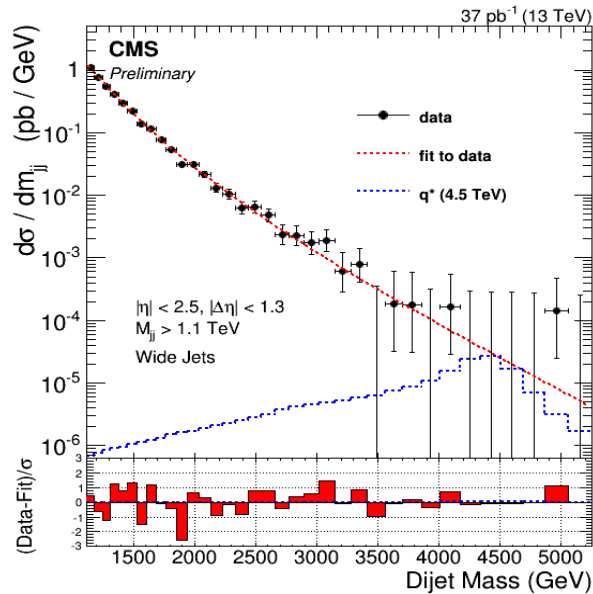


Figura 3: Spettro di massa invariante di di-getti, e' mostrata la distribuzione attesa nel caso di un'ipotetica particella di massa 4.5 TeV che decada in due getti

3. Sommario dei dati del "Run 1"

CMS continua ad analizzare i dati raccolti nel "Run 1" a 7 e 8 TeV, con più di 30 nuovi risultati approvati recentemente per la conferenza EPS-HEP. Questi includono la misura della produzione di coppie di bosoni W con decadimento in due fotoni ([FSQ-13-008](#)), la frequenza di produzione di particelle con getti a 2.76 TeV confrontati con quelli a 8 TeV ([SMP-14-017](#)), la produzione di due fotoni con getti ([SMP-14-021](#)) e la produzione elettrodebole di un bosone W con due getti ([SMP-13-012](#)).

Scoperto due decenni fa, il quark top continua a giocare un ruolo vitale sia nelle analisi di misura che di ricerca di nuovi fenomeni. I nuovi risultati di CMS con questo fermione includono le misure di produzione di top-antitop in un campione di decadimenti completamente adronici (TOP-14-018) e una misura del processo top-antitop+bottom-antibottom nel canale leptone+getto (TOP-13-016). Inoltre continua la ricerca di nuova fisica, più recentemente nel processo $t \rightarrow cH$, dove il bosone di Higgs decade in fotoni ([TOP-14-019](#)).

Nel contempo, sul fronte delle misure del bosone di Higgs, si sono effettuate tre nuove ricerche del bosone di Higgs non-Standard-Model con leptone tau nei prodotti di decadimento (HIG-14-029, HIG-14-033, HIG-14-034), mentre per la ricerca di supersimmetria, le analisi si sono rivolte alla ricerca di candidati di materia oscura e altre particelle supersimmetriche (SUS-13-023, SUS-14-003, SUS-14-015).

I risultati per lo studio degli ioni pesanti nel Run 1, da collisioni protone-protone, protone-piombo e piombo-piombo, includono la polarizzazione della Upsilon (Y) in funzione della molteplicità di particelle cariche in collisioni protone-protone ([HIN-15-003](#)), la produzione del bosone Z ([HIN-15-002](#)), la funzione di frammentazione dei getti in collisioni protone-piombo ([HIN-15-004](#)), e la modifica nucleare degli stati Upsilon (Y) in collisioni piombo-piombo ([HIN-15-001](#)).

Altro materiale: <http://cern.ch/cms>, o contattare: cms.outreach@cern.ch.

CMS è uno dei due esperimenti generalisti a LHC, costruiti per la ricerca di nuova fisica. Disegnato per rivelare un ampio spettro di particelle e fenomeni prodotti nelle collisioni ad alta energia di LHC, protone-protone e ioni pesanti, CMS ha lo scopo di rispondere alla domanda : "Di cosa è realmente costituito l'Universo e quali forze agiscono al suo interno?" L'esperimento sarà anche in grado di misurare con precisione mai raggiunta prima particelle note, ma soprattutto di esplorare nuovi fenomeni non ancora previsti dalla teoria. Tale ricerca non solo amplia la nostra conoscenza sul funzionamento dell'Universo, ma stimola l'uso di nuove tecnologie che potranno cambiare il mondo in cui viviamo, come spesso accaduto in passato.

Il disegno concettuale dell'esperimento CMS risale al 1992. La costruzione del gigantesco apparato (diametro 15 m e lungo circa 29 m con un peso di 14000 tonnellate) ha richiesto 16 anni di lavoro di una delle maggiori collaborazioni scientifiche internazionali mai realizzate prima: CMS al momento è costituito da 2900 fisici (di cui circa 1000 studenti) e da più di 1000 ingegneri e tecnici, provenienti da 182 istituti e laboratori di ricerca distribuiti in 42 paesi in tutto il mondo.