

Riunione Gruppo-1

Tuesday, 21 December 2021 - Tuesday, 21 December 2021

Book of Abstracts

Contents

Search for a heavy resonance decaying into a SM higgs boson and a new particle X, in a fully hadronic final state	1
Neutrino detection at the SND@LHC experiment	1
”Studio del decadimento $B \rightarrow \tau \nu$ con tag adronico all’esperimento Belle II”	1
Dark sector searches at Belle 2	2
Neutral background identification at SND@LHC	2
Search for single vector like quark T at CMS with machine learning techniques	3
Search for DM + top quarks at CMS and perspectives for the GEM upgrade	3
Neutrino Physics @ LHC with SND experiment	4
LHC restart: Run-III	4
Neutrino Physics @ LHC with SND experiment	4
Attività e prospettive NA62	4
GEM@CMS + Situazione Camera pulita	4
Random veto presso l’esperimento NA62	4
Random veto presso l’esperimento NA62	5
Clusters IBISCO: situazione e prospettive	5
Stato delle attività MicroMegas	5
Discussione situazione e prospettive Hardware	6
Attività e prospettive Belle 2	6
Stato dell’esperimento Muon g-2 al Fermilab	6

Lightning talks / 2**Search for a heavy resonance decaying into a SM higgs boson and a new particle X, in a fully hadronic final state****Author:** Silvia Auricchio¹¹ *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare***Corresponding Author:** silvia.auricchio@na.infn.it

In ATLAS collaboration the search for new heavy particles in a wide mass range decaying in two bosons represents one of the main goals of the Beyond Standard Model (BSM) physics program. A search for a resonance Y (with mass > 1 TeV) decaying in the Standard Model Higgs boson and in another BSM boson X , is conducted exploiting the full Run-2 collision data collected at LHC with the ATLAS experiment. The particle X is assumed to decay to a pair of light quarks, and the fully hadronic final state $Y \rightarrow HX \rightarrow b\bar{b}q\bar{q}'$ is analyzed. The high mass of the Y means that both the H and the X are boosted, and each boson's decay products can be reconstructed as a large radius jet. In order to recover sensitivity to less boosted topologies, the X boson is reconstructed using two small radius jets as well, extending the search to the unexplored region with $m_X/m_Y > 0.3$.

A data-driven background estimation is carried on using a Deep Neural Network since Monte Carlo simulations for QCD processes are not precise enough.

Other Machine Learning techniques are also adopted in this analysis for a model-independent search. Results are presented in the 2D plane of Y and X mass, and interpreted in a Heavy VectorTriplet simplified model.

Lightning talks / 4**Neutrino detection at the SND@LHC experiment****Author:** Antonio Iuliano¹¹ *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare***Corresponding Author:** antonio.iuliano@na.infn.it

Neutrinos are the less known particles of the Standard Model, due to their very low interaction probability. The Scattering and Neutrino Detector at the Large Hadron Collider (SND@LHC) experiment has been approved in March 2021 to detect high energy neutrinos produced in the LHC. The detector is currently being installed at the TI18 tunnel, 480 m from ATLAS impact point. It will start data taking at March 2022, at the beginning of LHC RUN3. It is placed off-axis with respect to the beam, in order to receive neutrinos in the unexplored pseudo-rapidity region of $7.2 < \eta < 8.6$, where the main source of electron and tau neutrinos is the decay of charmed hadrons. By identifying the flavour of the neutrino interaction, it is possible to test the lepton flavour universality of the Standard Model. My work consists of simulating a signal of neutrinos and antineutrinos of different flavors, in order to optimize the reconstruction and evaluate the detection efficiency. At present, I am focusing on neutrino interactions originated in the target, which employs a high resolution emulsion tracker to reconstruct the interaction vertex and to identify the neutrino. This presentation provides a report of my analyses and the status of SND@LHC.

Lightning talks / 5**”Studio del decadimento $B \rightarrow \tau\nu$ con tag adronico all’esperimento Belle II”****Author:** Giovanni Gaudino¹

¹ *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*

Corresponding Author: giovanni.gaudino@na.infn.it

I decadimenti puramente leptonic del mesone B rappresentano un golden channel per l'esperimento Belle II, in quanto la predizione teorica del branching ratio del Modello Standard è molto ben definita e suscettibile di contributi di fisica oltre il modello standard.

Nella mia tesi magistrale ho studiato il decadimento leptonic più abbondante: $B \rightarrow \tau \nu$, il cui Branching Ratio teorico è $BR = 1,18 \cdot 10^{-4}$.

Io ho analizzato simulazioni Montecarlo di tale decadimento al fine di stimare la sensibilità di Belle II al suddetto fenomeno, ottenendo come risultato finale un andamento dell'incertezza sulla misura in funzione della luminosità.

Tale misura è stata possibile solamente dopo un'accurata selezione attraverso diversi algoritmi di estrazione del segnale.

Attualmente la luminosità integrata disponibile è di circa 200 fb^{-1} , mentre l'analisi proposta dalla mia tesi prevede una significatività di 5σ a 800 fb^{-1} .

Lightning talks / 6

Dark sector searches at Belle 2

Author: Marcello Campajola¹

¹ *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*

Corresponding Author: macampajola@na.infn.it

L'esperimento Belle II al collider e+e- SuperKEKB, grazie alle sue peculiari caratteristiche, offre ottime potenzialità per la ricerca di nuove risonanze leggere previste nell'ambito di diversi modelli di nuova fisica, generalmente chiamati "dark sector". In questa presentazione vengono illustrati i risultati ottenuti con i primi dati acquisiti dall'esperimento Belle II e le prospettive a breve termine per la ricerca di un ipotetico mediatore leggero Z' e per la ricerca del processo *dark Higgsstrahlung* in stati finali con due muoni ed energia mancante.

Lightning talks / 7

Neutral background identification at SND@LHC

Author: Daniele Centanni¹

¹ *Università Parthenope and INFN*

Corresponding Author: daniele.centanni@cern.ch

The Scattering and Neutrino Detector at the Large Hadron Collider (SND@LHC) is a new experiment, approved by the CERN Research Board on March 2021, which proposes to perform measurements with high energy neutrinos produced at the LHC in the still unexplored pseudo-rapidity region of $7.2 < \eta < 8.6$ during the LHC RUN3. The combination of a nuclear emulsion target and electronic detectors provides SND@LHC the capability to detect neutrino interactions and their flavour. Due to its relatively low cross-section, a high background rejection is mandatory. Neutral background is mainly provided by isolated neutrons and neutral kaons generated by deep inelastic scattering of muons (originated from the IP) in the rock upstream the SND@LHC detector and in the concrete of the TI18 tunnel, where the experiment is located. If these neutrons interact in the detector, they can mimic neutrino neutral current interactions. My work deals with the identification of such a background source through dedicated analysis of simulated data. As a first-year doctoral student, this presentation provides initial studies on background at SND@LHC.

Lightning talks / 8

Search for single vector like quark T at CMS with machine learning techniques

Author: Francesco Carnevali¹

¹ *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*

Corresponding Author: francesco.carnevali@na.infn.it

Diversi modelli di fisica oltre il Modello Standard prevedono l'esistenza di nuove particelle, dette vector like quark (VLQs), che possono essere prodotte alle energie accessibili al Large Hadron Collider. La più comune rappresentazione vede la presenza di un doppietto di VLQ, detti T e B, con gli stessi numeri quantici dei quark top e bottom, ma masse molto più elevate. Il gruppo di Napoli dell'esperimento CMS sta effettuando la ricerca di VLQ singoli T prodotti in collisione protone protone a 13 TeV, analizzando i dati raccolti nel Run II (2016-2018) all'esperimento. La ricerca di produzione di un T singolo è stata effettuata studiando i suoi decadimenti in un quark top e un bosone Z/H.

Sono state considerate diverse ipotesi di massa di T in un range tra 600 GeV e 1800 GeV. La selezione degli eventi è stata effettuata considerando il decadimento del quark top $t \rightarrow b l \nu$ e il decadimento adronico del bosone Z/H. Sono state prese in considerazione due differenti configurazioni di stato finale per la ricostruzione del decadimento leptonic. La configurazione *Top Merged* è caratterizzata da una distanza angolare tra il muone e il *b-jet* minore del raggio di quest'ultimo, in caso contrario il candidato quark top è classificato come *Top Resolved*. L'utilizzo di tecniche di machine learning, in particolare di *Multiclass Boosted Decision Trees*, ha permesso il miglioramento della ricostruzione del decadimento leptonic. L'allenamento è inoltre stato effettuato di modo da identificare diversi tipi di fondo, a seconda che ci sia un leptone prompt prodotto da un processo di hard scattering o meno.

In questa analisi per la prima volta è stato usato un approccio di ML per la ricostruzione dei top leptonic in regimi ad alto impulso, potendo considerare la categoria *Top Merged* esclusa nei precedenti risultati. Gli sviluppi di questa analisi potranno inoltre permettere di utilizzare questa tecnologia anche per altre analisi che prevedono uno stato finale con un quark top ad alta energia, un aspetto che ricoprirà un'importanza crescente nelle future *searches* ad LHC ed oltre.

Lightning talks / 9

Search for DM + top quarks at CMS and perspectives for the GEM upgrade

Author: Antimo Cagnotta¹

¹ *Istituto Nazionale di Fisica Nucleare*

Corresponding Author: a.cagnotta@studenti.unina.it

One of the main goals of modern particle physics is the discovery of Beyond Standard Model phenomena. There are a wide range of experiments that want to observe them., and among these there is the CMS Detector at the LHC. My work is studying a signature involving top quarks produced in association with Dark Matter candidates in proton-proton collisions with CMS data. The search is performed in a top quark and DM particles decay channel, with the top quark decaying hadronically. The work is focused on the reconstruction of top quarks through hadronic jets. The reconstruction can be done in three different scenarios, making use of jets reconstructed by Anti-kt algorithm with different radii: the entire top quark in a single large-radius, or AK8, jet, one AK8 jet for the W boson and one small radius, or AK4, jet for the b-quark, and three separate AK4 jets for the three quarks. Then Machine Learning algorithms were trained on the three different kinds of reconstructed top quarks to improve signal efficiency and background rejection.

During the last months I have been working on a new generation of detectors, the Gas Electron Multiplier, or GEM, that will be part of the CMS detector during the upcoming Run III. A study is done on the anomalous behaviour of currents/voltages (spikes, trips) observed at P5 (codename for the CMS location at LHC) during the stability test. The anomalies can lead to a permanent damage

in the detectors, with this aim the CMS GEM group is organizing a series of tests to understand the nature of the anomalies and to avoid them. One of these took place at CERN during the last days, a test performed in presence of a magnetic field, to which I participated with the support of Napoli section group, making use of a custom-made, latest generation pico-ammeter developed specifically for the GEM detector of CMS.

Plenary / 10

Neutrino Physics @ LHC with SND experiment

Corresponding Author: antonia.dicrescenzo@na.infn.it

11

LHC restart: Run-III

Corresponding Authors: elly@na.infn.it, oiorio@na.infn.it

20 + 5

12

Neutrino Physics @ LHC with SND experiment

Corresponding Author: antonia.dicrescenzo@na.infn.it

20 + 5

13

Attività e prospettive NA62

Corresponding Author: mirra@na.infn.it

15+5

14

GEM@CMS + Situazione Camera pulita

Corresponding Author: biagio.rossi@na.infn.it

Lightning talks / 15

Random veto presso l'esperimento NA62Author: Renato Fiorenza¹¹ Università degli Studi di Napoli "Federico II"

Corresponding Author: renato.fiorenza@na.infn.it

def

nume12(1) × 10² test di precisione sul Modello Standard, studiando il decadimento raro dei mesoni K carichi. Il principale obiettivo è la misura del suo branching ratio.

Il Modello Standard prevede che quest'ultimo sia pari a

nume8.4 ± 1.0–11, previsione estremamente accurata nonché molto sensibile a fisica oltre il Modello Standard. La tecnica utilizzata da NA62 prevede il decadimento in volo di mesoni

PKplus da 75 GeV/c, prodotti con la collisione di un fascio di protoni con un bersaglio fisso.

L'estrema rarità del decadimento ricercato rende necessario lo sviluppo di tecniche di frontiera che permettano, tra le altre cose, spinte risoluzioni temporali (dell'ordine delle centinaia di ps), una identificazione dei pioni con reiezione dei muoni dell'ordine di 10⁻⁷ e un veto di fotoni ermetico estremamente efficiente per rigettare pioni neutri all'ordine di 10⁻⁸. I dati raccolti tra il 2016 e il 2018 hanno portato alla misura BR (K⁺ → π⁺νν̄) = *asymuncert*10.64.03.4_{stat±0.9,syst} × 10⁻¹¹ @

SI68% CL. Una delle più importanti limitazioni dell'esperimento è il cosiddetto random veto, ossia il veto di eventi di segnale causato da attività accidentale nei rivelatori. Questa è principalmente dovuta a particelle generate da interazioni anelastiche del fascio con il materiale attraversato, o da decadimenti di particelle del fascio che avvengono a monte della regione di rivelazione. Lo scopo del mio lavoro di tesi sarà l'analisi di questo effetto e della sua dipendenza dall'intensità del fascio: quest'ultima, infatti, è stata aumentata durante la recente presa dati del 2021, e si prevede di raccogliere dati a tale livello d'intensità fino al 2024.

Lightning talks / 16

Random veto presso l'esperimento NA62

Corresponding Author: renato.fiorenza@na.infn.it

17

Clusters IBISCO: situazione e prospettive

Corresponding Author: spisso@na.infn.it

15

18

Stato delle attività MicroMegas

Corresponding Authors: camilla.didonato@na.infn.it, mariagrazia.alviggi@na.infn.it

19

Discussione situazione e prospettive Hardware

20

Attività e prospettive Belle 2

Corresponding Author: guglielmo.denardo@na.infn.it

15'+5

21

Stato dell'esperimento Muon g-2 al Fermilab

Corresponding Author: stefano.mastroianni@na.infn.it

10+5