

A1 Titolo dell'attività di ricerca

Teoria e fenomenologia delle particelle elementari e delle interazioni fondamentali

A2 Responsabile

Responsabile: Giancarlo D'Ambrosio
Referente per il Dip.: Francesco Tramontano

A3 Personale Dipartimento di Fisica (Professori e Ricercatori)

Prof. Associati: Mario Abud
Ricercatori universitari: Luigi Cappiello
RTDB: Francesco Tramontano

A4 Collaborazioni con altri enti

CERN, Ginevra, Svizzera (A. Crivellin, A. Ceccucci, C. Duhr, G. Luisoni)
Univ. di Zurigo, Svizzera (M. Grazzini, N. Greiner, A. Signer)
INFN sez. di Milano Bicocca, Italia (P. Nason)
Univ. Milano statale, Italia (G. Ferrera)
Univ. Monaco (LMU), Germania (G. Buchalla, O. Cata)
Max Planck Institute, Monaco, Germania (G. Heinrich)
Univ. di Debrecen, Ungheria (G. Somogyi, Z. Trocsanyi)
Univ. Valencia, Spagna (G. Vulvert)
Univ. Brussell, Belgio (J. Heeck)
Univ. di Washington, Seattle, USA (M. Hoferichter)
Univ. di Berna, Svizzera (L.C. Tunstall)
Univ. di Marsiglia, Francia (E. de Rafael)
Univ. di Saragozza, Spagna (J. Sesma)
Univ. Berkeley, USA (R. M. Barnett, Z. Ligeti)
Univ. San Diego, USA (A.V. Manohar)

A5 Personale strutturato ricercatore o tecnologo altri enti convenzionati

Dir.Ric. INFN: Giancarlo D'Ambrosio

A6 Altro personale di ricerca (Assegnisti, Borsisti)

A7 Dottorandi di Ricerca

Luca Buonocore, 31 Ciclo (Napoli), supervisor: Francesco Tramontano

B1 Breve descrizione della linea di ricerca

La linea di ricerca si pone come obiettivo la riduzione delle osservazioni dei moderni esperimenti di Fisica delle Particelle Elementari in termini di interazioni fondamentali della natura. Da un lato, soltanto la conoscenza di predizioni accurate consente di scoprire deviazioni dalla teoria universalmente accettata, dall'altro ogni deviazione dal Modello Standard deve essere ricondotta

a nuove interazioni fondamentali. In questo scenario, all'interno del nostro gruppo vengono elaborati e studiati modelli di Fisica oltre il Modello Standard e contemporaneamente vengono effettuati calcoli di precisione per le previsioni del Modello Standard per i principali esperimenti di Fisica delle particelle elementari in corso o futuri.

B2 Descrizione attività svolta nel triennio 2013-2016

La ricerca è stata focalizzata sulla Fisica del Sapore alla fine dell'era delle B-factories e dopo i primi anni di LHCb. Le conoscenze sulle teorie effettive e la QCD possono migliorare la determinazione dei parametri del Modello Standard e di sue estensioni sulle tracce della Minimal Flavour Violation, (concetto proposto in un lavoro di G. D'Ambrosio e collaboratori che ha ottenuto oltre 1000 citazioni in pochi anni). Inoltre, l'esperienza nella fisica dei mesoni K, ha portato ad una continua collaborazione con gli sperimentali di NA62 al CERN. In questo ambito di ricerca G. D'Ambrosio è il referente nel Particle Data Group, che si occupa a livello mondiale della raccolta, la combinazione e l'inquadramento nel panorama teorico, di tutti i risultati della Fisica delle Particelle elementari. Sempre nell'ambito BSM, sono stati studiati i modelli olografici della QCD (Cappiello, D'Ambrosio, Greynat), questi risultano di grande interesse per lo studio del momento magnetico anomalo del muone, il cui valore sperimentale è in tensione con quello teorico e potrebbe segnalare nuova fisica. Nell'ambito della Fisica di precisione, sono stati effettuati numerosi calcoli di correzioni di ordine superiore per i processi profondamente anelastici di Fisica del Modello Standard a LHC. In questo contesto F. Tramontano è stato incaricato dall'Higgs Cross Section Working Group del CERN di coordinare gli studi teorici sui calcoli di precisione per la produzione del bosone di Higgs associato ad un bosone debole e in produzione da fusione di bosoni deboli. Inoltre F. Tramontano è stato anche incaricato dai responsabili dell'esperimento SHiP, recentemente proposto al CERN, di coordinare gli studi teorici sulle potenzialità dell'esperimento di esplorare la Fisica dei neutrini. Il report prodotto è stato pubblicato su Report on Progress in Physics. Una recente deliberazione della commissione che ha il compito di proporre l'impiego dell'acceleratore di protoni SPS del CERN ha fortemente incoraggiato a perseguire gli studi proposti sull'esperimento SHiP. Abbiamo inoltre contribuito alla realizzazione di congressi che hanno visto la partecipazione dei massimi esperti internazionali del settore. In particolare, con il supporto dell'Università di Napoli e dell'INFN, sezione di Napoli, solo nella provincia di Napoli abbiamo organizzato: Workshop sulla Fisica del g-2, (Capri, 9/2015), Conferenza sulla Fisica del quark top, Top2015, (Ischia, 9/2015), Primo e secondo Single Top CMS workshop, (Napoli, 12/2013 e 12/2014).

B3 Descrizione attività programmata nel triennio 2017-2020

Nel triennio 2017-2020 si prevede un notevole incremento della nostra attività dovuto a diversi fattori. In primis la mole di dati che sarà resa disponibile dai numerosi esperimenti in corso, primi tra tutti quelli al LHC del CERN, NA62, gli esperimenti sul g-2, che porranno nuove sfide, sia interpretative che di calcolo

dal momento che la precisione delle misure andrà via via aumentando e si renderà necessario raffinare le predizioni per poter trarre delle conclusioni. In particolare, sarà ulteriormente sviluppata la collaborazione con gli sperimentali di NA62 per lo studio futuro di processi con violazione di CP. Saranno approfondite le conseguenze dei modelli olografici o più in generale con extra dimensioni, per mezzo dei quali è possibile descrivere la fisica legata al bosone di Higgs. Gli accoppiamenti del bosone di Higgs con tutte le altre particelle del Modello Standard saranno misurati con crescente accuratezza da ATLAS e CMS e attraverso la Fisica di precisione si apre la possibilità di indagare in profondità il meccanismo di rottura spontanea della simmetria. Inoltre, dopo la prima rassegna di studi teorici dei risultati di Fisica ottenibili con l'esperimento SHiP, passeremo allo studio dei calcoli di precisione.

C1 Pubblicazioni scientifiche nel periodo 2013-2016

N. complessivo: 25 tra cui 3 PRL e 2 PDG

Pubblicazioni più significative:

L. Cappiello, O. Cata, G. D'Ambrosio.

Standard Model prediction and new physics tests for $D^0 \rightarrow h^+ h^- l^+ l^-$
($h = \text{pion}, K; l = e, \text{muon}$)
JHEP 1304 (2013) 135.

G. Buchalla, O. Cata, G. D'Ambrosio.

Nonstandard Higgs couplings from angular distributions in $h \rightarrow Z l^+ l^-$
Eur.Phys.J. C74 (2014) 3, 2798.

Particle Data Group Collaboration, (G. D'Ambrosio)

Review of Particle Physics
Chin.Phys. C38 (2014) 090001.

A. Crivellin, G. D'Ambrosio, J. Heeck,

Explaining $h \rightarrow \mu^+(-) \tau^- (+)$, $B \rightarrow K^* \mu^+ \mu^-$ and
 $(B \rightarrow K \mu^+ \mu^-) / (B \rightarrow K e^+ e^-)$ in a two-Higgs-doublet
model with gauged $L_\mu - L_\tau$.
Phys.Rev.Lett. 114 (2015) 151801.

A. Crivellin, G. D'Ambrosio, J. Heeck,

Addressing the LHC flavor anomalies with horizontal gauge symmetries
Phys.Rev. D91 (2015) 7, 075006.

L. Cappiello, G. D'Ambrosio, D. Greynat.

Assuming Regge trajectories in holographic QCD: from OPE to Chiral
Perturbation Theory
Eur.Phys.J. C75 (2015) 10, 465.

E. Coluccio Leskow, G. D'Ambrosio, D. Greynat, A. Nath.

$K \rightarrow \pi l^+ l^-$ form factor in the Large- N_c and cut-off regularization method
Phys.Rev. D93 (2016) 9, 094031.

A. Crivellin, G. D'Ambrosio, M. Hoferichter, L. C. Tunstall.
Violation of lepton flavor and lepton flavor universality in rare kaon decays
Phys.Rev. D93 (2016) 7, 074038.

Particle Data Group (C. Patrignani et al.).
Review of Particle Physics
Chin.Phys. C40 (2016) 10, 100001.

E. Coluccio Leskow, G. D'Ambrosio, A. Crivellin, D. Müller,
Muon ($g-2$), lepton flavor violation, and Z decays with leptoquarks: Correlations
and future prospects,
Phys.Rev. D95 (2017) 5, 055018.

G. Cullen et al., (F. Tramontano)
Next-to-Leading-Order QCD Corrections to Higgs Boson Production Plus Three
Jets in Gluon Fusion,
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 13, 131801

M. Chiesa, G. Montagna, L. Barzè, M. Moretti, O. Nicrosini, F. Piccinini and F.
Tramontano,
Electroweak Sudakov Corrections to New Physics Searches at the LHC,
Phys. Rev. Lett. 111 (2013) 12, 121801

G. Cullen et al., (F. Tramontano)
GOSAM-2.0: a tool for automated one-loop calculations within the
Standard Model and beyond,
Eur. Phys. J. C 74 (2014) 8, 3001

G. Ferrera, M. Grazzini and F. Tramontano,
Associated ZH production at hadron colliders: the fully differential NNLO QCD
calculation,
Phys. Lett. B 740 (2015) 51

Sergey Alekhin et al., (F. Tramontano)
A facility to Search for Hidden Particles at the CERN SPS: the SHiP physics case
Rept.Prog.Phys. 79 (2016) 12, 124201.

M. Chiesa, N. Greiner, F. Tramontano.
Automation of electroweak corrections for LHC processes
J.Phys. G43 (2016) 1, 013002.
CMS Collaboration (Vardan Khachatryan et al.). (F. Tramontano)
Search for s channel single top quark production in pp collisions at $\sqrt{s}=7$ and
8 TeV
JHEP 1609 (2016) 027

C2 Presentazioni a Conferenze internazionali e nazionali

(solo se lo speaker è tra il personale elencato nel punto A3)

G. D'Ambrosio,

Radiative Decays, including $K^+ \rightarrow \pi^+ \pi^0 e e$, $K_{\{S\}} \rightarrow \mu \mu$
PoS KAON13 (2013) 021.

G. D'Ambrosio,

Theory of Kaon Physics
PoS HQL2014 (2015) 021.

G. D'Ambrosio,

Rare kaon decay: challenges and perspectives
PoS FPCP2015 (2015) 018.

G. D'Ambrosio, M. Iacovacci, M. Passera, G. Venanzoni, P. Massarotti, S. Mastroianni.

Proceedings, Workshop on Flavour changing and conserving processes 2015 (FCCP2015): Anacapri, Capri Island, Italy, September 10-12, 2015
EPJ Web Conf. 118 (2016).

G. D'Ambrosio.

Rare and radiative kaon decays
J.Phys.Conf.Ser. 800 (2017), 012028.

F. Tramontano,

Single Top Theory, conferenza "TOP 2016", Olomouc, Rep. Ceca, Settembre 2016

L. Lista, F. Margaroli, F. Tramontano.

Proceedings, 8th International Workshop on Top Quark Physics (TOP2015):
Ischia, Italy, September 14-18, 2015
PoS TOP2015 (2015).

F. Tramontano,

NNLO Higgs plus Vector boson production at the LHC,
Conferenza "HP2.5", Firenze, Italia, Settembre 2014.

F. Tramontano,

Recent progress in higher order computations for the physics of the Higgs boson,
Conferenza "Loops & Legs 2014", Weimar, Germania, Aprile 2014.

D1 Progetti di ricerca attivi

Iniziativa Specifica INFN ENP,

Responsabile nazionale Giancarlo D'Ambrosio

PRIN, titolo: Search for the Fundamental Laws and Constituents,

Responsabile nazionale: Guido Martinelli

