



CdL preventivi 7/7/2020

CSN IV

Gruppo Teorico: LNF-TH

Enrico Nardi

↳ Info su GR4 ed Anagrafica 2021

↳ Attività sigle locali di CSN4 (contributi)

Anagrafica 2021 (preliminare)

	Nome	Età	Posizione	Qualifica	Afferenza	ENP	NEMESYS	TASP	TIME2QUEST	UE-FAEMCAR_318	UE-MSNANO_3175	UE-SUPERFIELDS	ALTR0-EX_PRO_R	DOT4	CSN I	CSN II	CSN III
1	Bellucci Stefano		Dipendente	I Ric.	CSN IV		100										
2	Benfatto Maurizio		Dipendente	I Ric.	CSN III									40			60
3	Corcella Gennaro		Dipendente	I Ric.	CSN IV	100											
4	Del Duca Vittorio		Dipendente	I Ric.	CSN IV	100											
5	Gionti Gabriele		Associato	Ricercatore straniero	CSN IV									100			
6	Nardi Enrico		Dipendente	Dir.Ric.	CSN IV			100									
7	Pancheri Giulia		[P] Associato	Ass.Senior	CSN IV	0											
8	Panella Orlando		Dipendente	Ricercatore		100											
9	Visinelli Luca		Dipendente	Ricercatore	CSN IV			0						100			
10	Darmé Luc		Borse post doc stranieri		CSN IV			100									
11	Grilli Di Cortona Giovanni		Assegno di Ricerca		CSN IV			100									
12	Memarzadeh Esfahani Laleh		Ricercatore straniero		CSN IV									100			
13	Salajegheh Maral		Dottorando		CSN IV	100											

ENP (Exploring New Physics)

FTE 3.0 + 1.0

Time2Quest (Theoretical methods for 2D materials)

FTE 1.0

TAsP (Theoretical Astroparticle Physics)

FTE 3.0

Dot.GR4 (Sigla: FLAG-Bologna + Fellini+Benfatto)

FTE 2.4 - 1.0 + 1.0

TOT:

FTE 8.4 + 2.0

FORTHCOMING APPOINTMENTS

- Fellini Theory Fellow (EC cofund), Luca Visinelli, from November 2020 (LNF 3 applications)
- Cabibbo Fellow (assegno senior LNF), Giovanni Grilli di Cortona, from November 2020
- INFN Theory Postdoc, Luc Darmé, will remain until September 2021
- 2nd Cabibbo fellow (assegno senior) join in fall 2021 (Draft of the call submitted in Amm.C.le)
- Vittorio Del Duca will rejoin from April 1st, 2021 (?)

=> Per quanto riguarda i TD, difficile fare meglio.

=> Per quanto riguarda i TI la situazione è decisamente critica (3 pensionamenti in < 3 anni)
Soluzioni vanno trovate ed implementate *ieri*.

Chiamata Diretta (2-4 stabilizzati all'estero interessati): permetterebbe di tamponare, in tempi relativamente brevi, il rischio di estinzione, e di passare le consegne a qualcuno con già sufficiente esperienza per farsene carico.

Programmare un concorso dedicato per un profilo teorico specificatamente calibrato per il Laboratori è comunque un passo ormai inevitabile (e prima è, meglio è).

ENP

Exploring New Physics

CSN4 **Linea 2** (*Phenomenology of elementary particles*)

R.L. Gennaro Corcella

- G. Corcella 100%
- V. Del Duca 100% (April 1st, 2021)
- G. Pancheri (senior associate)
- O. Panella 100% (Ric.3° livello a PG. DotGr4 PG, Sigla ENP-LNF)
- M. Salajegheh 100% (visiting Ph.D. student)

IS Exploring New Physics (ENP) – Nodi: LNF, RM1, RM2, NA

Responsabile Nazionale: G. D'Ambrosio (NA); Responsabile LNF: G. Corcella

Nodo LNF:

G. Corcella (FTE=1, Ric. II Livello), V. Del Duca (FTE=1, Ric. II Livello, in congedo a Zurigo), O. Panella (Ric. III Livello, Perugia)

G. Pancheri (senior associate)

Attività di ricerca su vari aspetti di fenomenologia dei collider:

- Test di precisione del Modello Standard e ricerche di nuova fisica ai collider di alta e bassa energia, in particolare supersimmetria, produzione di Z' , modelli 331, Higgs carichi, bosoni vettori e quark esotici;
- Calcoli di precisione e simulazioni Monte Carlo per interazioni forti ed elettrodeboli a LHC e futuri collider (FCC, HL/HE-LHC): ampiezze di scattering ad alta energia a due loop e nel limite di Regge, risommazione di gluoni soffici, metodi di sottrazione delle singolarità infrarosse, teorie di super Yang–Mills con $N = 4$, fisica del quark top, frammentazione di quark pesanti, sezione d'urto totale non diffrattiva

Gennaro Corcella:

1. Fisica del quark top

ACE (Analysis Consultant and Expert) per l'analisi di ATLAS sulla misura della massa del top da muoni soffici ($t \rightarrow bW$, $W \rightarrow \ell\nu$, $b \rightarrow B \rightarrow X\mu$)

$m_t = (174.48 \pm 0.78)$ GeV da $M_{\mu\ell}$, ATLAS-CONF-2019-046

Incertezza nell'identificazione delle misure della massa del top ('Monte Carlo mass') con definizioni teoriche quali la 'pole mass' o massa \overline{MS} ed incertezze dovute alla frammentazione del quark bottom in $t \rightarrow bW$

2. Modelli 331 a LHC: simmetria $SU(3)_C \times SU(3)_L \times U(1)_X$ predice quark esotici di carica $5/3$ e $4/3$ e bileptoni vettoriali e scalari ($L = \pm 2$)

Ricerca quark di carica $5/3$ in $pp \rightarrow T\bar{T} \rightarrow (Y^{++}b)(Y^{--}\bar{b}) \rightarrow (\ell^+\ell^+b)(\ell^-\ell^-\bar{b})$

3. Produzione di bosoni Z' a LHC in modelli U(1): limiti $m_{Z'} > 4$ TeV assumono decadimenti standard e Z' fermiofilica, in particolare $Z' \rightarrow \ell^+\ell^-$, $q\bar{q}$

In progress: studio di stati finali dibosonici $Z' \rightarrow W^+W^-$, ZZ in modelli supersimmetrici (UMSSM) e fermiofobici (solo decadimenti in dibosoni o supersimmetrici)

Relazione sull'attività di ricerca

Vittorio Del Duca

Linee di ricerca

- migliorare l'accuratezza teorica nella produzione di Higgs in associazione con 1 jet [1]
- sviluppare uno schema per il calcolo di sezioni d'urto al NNLO e al N³LO in α_s in modo indipendente dal particolare processo, usando l'universalità delle divergenze infrarosse [2,3]
- potenziare il calcolo di ampiezze di scattering in teorie di gauge, mediante l'uso di concetti avanzati di algebra moderna [4]

- [1] R. Bonciani, V. Del Duca, H. Frellesvig, J.M. Henn, M. Hidding, L. Maestri, F. Moriello, G. Salvatori, V.A. Smirnov, "Evaluating two-loop non-planar master integrals for Higgs + jet production with full heavy-quark mass dependence" JHEP 01 (2020), 132 [arXiv:1907.13156 [hep-ph]].
- [2] V. Del Duca, N. Deutschmann, S. Lionetti, "Momentum mappings for subtractions at higher orders in QCD" JHEP 12 (2019), 129 [arXiv:1910.0102 [hep-ph]]
- [3] V. Del Duca, C. Duhr, R. Haindl, A. Lazopoulos, M. Michel, "Tree-level splitting amplitudes for a quark into four collinear partons" JHEP 02 (2020), 189 [arXiv:1912.06425 [hep-ph]]
- [4] V. Del Duca, S. Druc, J. Drummond, C. Duhr, F. Dulat, R. Marzucca, G. Papathanasiou and B. Verbeek, "All-order amplitudes at any multiplicity in the multi-Regge limit" Phys.Rev.Lett. 124 (2020), 16 [arXiv:1912.00188 [hep-th]]

Giulia Pancheri – attività' 2020 => 2021

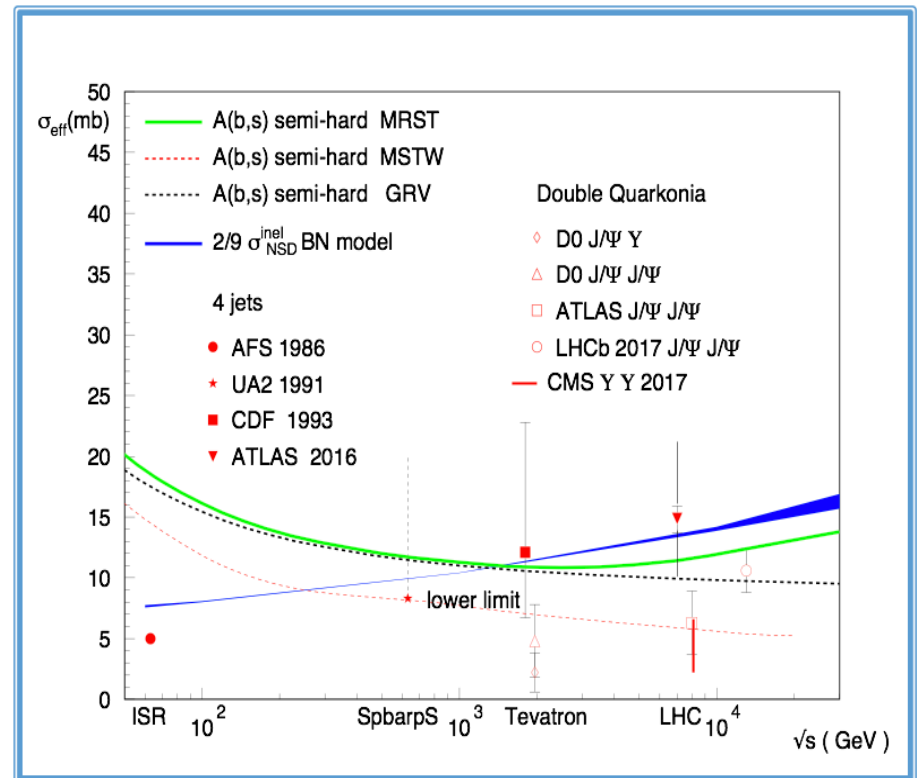
- Models for the Effective cross section for Multiple Parton Scattering

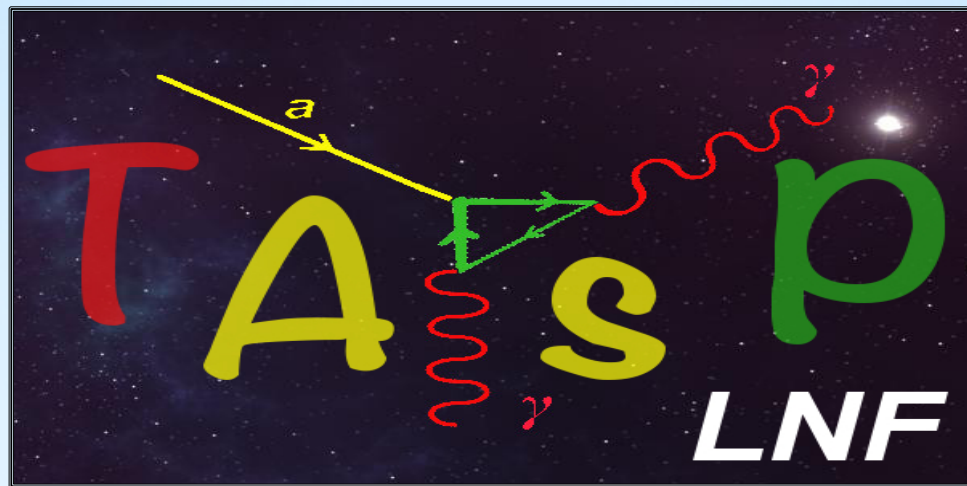
- Perugia MPI November 2019 and ECT* LFC2019 September 2019
- Longer version in preparation for **2021**

Frascati Physics Series LFC19,
ArXiv:1911.06672 with Pacetti, Grau,
Srivastava

- History of Laboratory Physics

- Bruno Touschek in Glasgow: the making of a theoretical physicist - ArXiv 2005.04942
- Bruno Touschek in Germany after the war: 1945-46 - ArXiv1910.09075
- Full biography under preparation for **2021** (BT's centenary)





Theoretical Astroparticle Physics

CSN4 *Linea 5* (Astroparticle Physics)

R.L. Enrico Nardi

- L. Darmé 100% (Bors.Postdoc INFN, until Sept. 2021)
- F. Giacchino 50% (Assegno Ric, until Oct. 2020)
- G. Grilli di Cortona 100% (Assegno Cabibbo, from Nov. 2020)
- L. Visinelli 0% (Fellini fellow, from Nov. 2020)
- E. Nardi 100%

TAsP-LNF: Argomenti di Ricerca



PUBLISHED FOR SISSA BY SPRINGER

U(1) flavour symmetries as Peccei-Quinn symmetries

Fredrik Björkeroth,^a Luca Di Luzio,^b Federico Mescia^c and Enrico Nardi^a PUBLISHED: February 20, 2019

PHYSICAL REVIEW D 101, 035027 (2020)

Axion-electron decoupling in nucleophobic axion models

Fredrik Björkeroth^{1,*} Luca Di Luzio^{2,3,†} Federico Mescia^{4,‡} Enrico Nardi^{1,§}
Paolo Panci,^{3,5,6,||} and Robert Ziegler^{5,¶}

KLASH

Conceptual Design Report

1 The KLASH Physics Case

November 7, 2019

Fredrik Björkeroth,^a Maurizio Giannotti,^b Enrico Nardi,^a Luca Visinelli^{c,d}



PUBLISHED FOR SISSA BY SPRINGER

Covert symmetries in the neutrino mass matrix

Fredrik Björkeroth,^a Luca Di Luzio,^{b,c} Federico Mescia^d and Enrico Nardi^a PUBLISHED: February 11, 2020



Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Physics Reports

journal homepage: www.elsevier.com/locate/physrep



The landscape of QCD axion models

Luca Di Luzio^a, Maurizio Giannotti^b, Enrico Nardi^{c,*}, Luca Visinelli^d

hep-ph > arXiv:2006.12487 [Submitted on 22 Jun 2020]

Solar axions cannot explain the XENON1T excess

Luca Di Luzio,^{1,*} Marco Fedele,^{2,†} Maurizio Giannotti,^{3,‡} Federico Mescia,^{2,§} and Enrico Nardi^{4,¶}

hep-ph > arXiv:2006.09419 [Submitted on 16 Jun 2020]

New production channels for light dark matter in hadronic showers

A. Celentano,¹ L. Darmé,² L. Marsicano,¹ and E. Nardi²

The last paper relies on the idea of resonant $e^+e^- \rightarrow A'$ production:

Resonant production of dark photons in positron beam dump experiments

Enrico Nardi,^{1,*} Cristian D. R. Carvajal,² Anish Ghoshal,^{1,3} Davide Meloni,^{3,4} and Mauro Raggi⁵

PHYSICAL REVIEW D **97**, 095004 (2018)

That has motivated also other two papers:

PHYSICAL REVIEW D **98**, 015031 (2018)

Dark photon production through positron annihilation in beam-dump experiments

PHYSICAL REVIEW LETTERS **121**, 041802 (2018)

Novel Way to Search for Light Dark Matter in Lepton Beam-Dump Experiments

L. Marsicano,^{1,2} M. Battaglieri,¹ M. Bondí,³ C. D. R. Carvajal,⁴ A. Celentano,¹
M. De Napoli,³ R. De Vita,¹ E. Nardi,⁵ M. Raggi,⁶ and P. Valente⁷

(+ one Ph.D. thesis) and has established the theoretical basis for 3 research projects:

Ricerca del bosone X17 nell'esperimento PADME ai laboratori Nazionali di Frascati.

PI: M. Raggi, Ente Fin.: U. Sapienza

POKER:POsitron resonant annihilation into darK matterER

PI: A. Celentano, ERC Starting Grant.

Exploring Hidden Sectors: a joint theoretical and experimental effort to fully exploit the potential of the Frascati Positron Annihilation into Dark Matter Experiment (PADME) for hidden sector particles searches

PI: E. Nardi,
PRIN 2018

In 2018, the French National Research Agency (ANR) has signed the San Francisco Declaration on Research Assessment (DORA): **So its reviewers must assess the quality and impact of the entire research output rather than publication metrics or the name of the journal in which the papers were published.**

NEMESYS

Non Equilibrium dynamics Models and Excited State properties of low-dimensional SYStems

CSN4 *Linea 6* (Statistical Physics and Applied Field Theory)

R.L. Stefano Bellucci

Started in 2017 and will close end 2020

In 2020: D. Babusci 20%, S. Bellucci 100%, M. Benfatto 50%

Main research topics: Spectroscopies, Electron correlations, Density Functional Theory, Modeling-Simulations and low-dimensional systems

Publications 2020 10 papers su EUR PHYS J C, Phys. Rev.D, Phys. Lett. A, Nanotechnology, SUPERCOND NOV MAGN, etc.

Proposal for an INFN Research Project (Iniziativa Specifica) *S. Bellucci (Resp. Naz.)*

Title: Advanced Theoretical methods for emerging 2D materials in Quantum Information Technology Studies.

Acronym: **Time2Quest**

Abstract

The aim of the project is to investigate the electronic and optical properties of suitably combined and functionalized classes of two-dimensional materials (2DM) that may have an impact in quantum technology and quantum information (QI) processing.

Theoretical tools: ab-initio methods, including density functional theory, many-body perturbation theory and open quantum system theory (OQST). The 2DM under scrutiny, due to their atomic-scale thickness and weak dielectric screening, have the potential to generate peculiar quantum states, which, besides being of fundamental importance, are promising candidates to realize scalable solid-state qubits.

Specifically, excited carriers, neutral/charged excitons, topological or exotic quasi-particles like Majorana Fermions (MF) - may be formed in selected 2DM, and have sufficiently long coherence times to be prepared in quantum superposition or entangled states. The latter would be eventually employed to realize topological qubits, artificial meta-atoms, sensitive detectors and tunable coherent sources of electromagnetic (e.m.) radiation, operating primarily in the THz band.

Composition of the unit: Laboratori Nazionali di Frascati (LNF)

- **Staff members**
 - Dott. Stefano Bellucci (80%)
- **Other participants (Post-docs, Ph.D students,...)**
 - Dott. Antonino Cataldo (Post-doc) (30%)
 - Dott. Alessio Di Tinno (Post-doc) (30%)
- **Collaboratori esterni (*)**
 - Prof. Antonio Maffucci (30%)
 - Prof. Davide Mencarelli (70%)
 - Prof. Luca Pierantoni (70%)

Other units:

Sezione Roma 2 (RM2) : Prof. Gianluca Stefanucci (Resp. Loc.) 3.7 FTE

LNF-Gruppo Collegato di Cosenza (LNF-CS): Prof. Antonello Sindona (Resp. Loc.) 1.7 FTE

Sezione di Milano (MI): Prof. Giovanni Onida (Resp. Loc.) 6 FTE

(*) **Raccomandazione del Presidente CSN4 ai RN:** È raccomandato il ricorso alla figura del Collaboratore Esterno senza associazione INFN, per coloro che svolgono attività teorica in ambiti diversi da quelli previsti dall'art. 2 dello Statuto INFN che definisce la missione dell'Ente.

RECAP and CONCLUSIONS:

- *Nel 2020/21 le risorse umane (FTE) del Gruppo Teorico si arricchiranno di un importante numero di TD (fellows, postdocs, assegni, long term visitors). Ci aspettiamo che la produzione scientifica, che per tutte e tre le sigle di CSN4 (ENP, NEMESYS, TAsP) è sempre stata intensa e di ottimo livello, ne beneficerà sia a livello quantitativo che qualitativo*
- *Collaborazioni, interazioni e cross-breeding con i colleghi sperimentali LNF sono in continuo sviluppo. Contatti ed incontri con i teorici delle Università romane sono avvenuti su base regolare, con frequenti visite a Frascati soprattutto di giovani RTDA, RTDB, postdocs, e studenti di Dottorato, fino all'emergenza COVID-19. Speriamo si possa riprendere dopo l'estate con il ritmo pre-COVID. Collaborazioni nazionali ed internazionali continuano a consolidarsi e svilupparsi*
- *Un rafforzamento del gruppo in termini di numero di TI è ormai una esigenza non più procrastinabile. Ci aspettiamo che la dirigenza INFN dedichi una attenzione particolare nel valutare la situazione del gruppo*
- *Alla Div. Ric. chiediamo la disponibilità per supporto di segreteria anche per qualche Workshop organizzato con preavviso limitato (quando sarà possibile)*