

Consiglio di Sezione INFN Pavia

5 Giugno 2017

Consuntivi Scientifici Gruppo IV

Fulvio Piccinini, INFN Pavia

OUTLINE

- Resoconto riunione CSN4 6-7 Aprile 2017
——→ CdS 5 Giugno 2017
- Consuntivi 2016 Iniziative Specifiche
(grazie ai RL per la collaborazione)

Comunicazioni

- E' arrivato il report ufficiale del CVI

CSN4 – Theory

INFN deserves great credit for the way it has steadily supported theoretical physics over the years. In this field the Italian school has long been one of the best in the world and it is important to foster this excellence. Every indicator this year testifies that this is the case: number of researchers, funding, number of publications and impact factor.

The field covered by CSN4 is large and extends far beyond the phenomenology directly related to INFN activities: string and field theory, particle phenomenology, hadronic and nuclear physics, mathematical methods, astroparticle physics and cosmology, statistical and applied field theory. This allows a healthy balance between more formal aspects that are important for the development of fundamental theories, phenomenology studies providing the theoretical framework to INFN activities, and applications of theory to other fields.

Comunicazioni

- E' arrivato il report ufficiale del CVI

The theorists of CSN4 continue to be very active in training young researchers. The postdoctoral positions that they jointly advertise have a large number of highly qualified applicants that basically cover the whole spectrum, which ensures the excellence of the candidates selected.

Similarly, the activity at GGI in Florence remains at the best international level. Some interesting ideas were informally presented at this meeting about giving a higher visibility to the Ph.D. training performed at GGI. We welcome this idea and expect a concrete proposal in this direction next year.

Recommendations: None



Comunicazioni

- A fine novembre si è svolta a Firenze la riunione del Comitato Scientifico del GGI per l'analisi e la valutazione delle proposte di workshop per il 2018 (sono state presentate 7 proposte)
- Dopo ampia ed articolata discussione sono stati proposti i seguenti 4 workshops:
 1. Supersymmetric Quantum Field Theory In The Non-perturbative Regime (6 weeks from April to mid May)
 2. Entanglement In Quantum Systems (8 weeks from end May to mid July)
 3. Beyond The Standard Model: Where Do We Go From Here? (7 weeks from mid August to early October)
 4. Scattering Amplitudes In The LHC Era (6 weeks from mid October to end November)



Premi Fubini 2016

- Il 6 febbraio 2017 si è riunita in modalità telematica la Commissione per l'assegnazione dei Premi Fubini 2016.
- La Commissione, formata da A. Lerda (ex-officio), F. Donato (TO), L. Martucci (PD), O. Pisanti (NA) e M. Redi (FI), ha esaminato le **27 tesi** di competenza della CSN4 segnalate dai direttori (lo scorso anno le tesi presentate erano 25, nel 2015 erano 32).

BA	BO	CS	FI	GE	MI	LNS	NA	PD	PV	PR	PI	RM3	TO	TS
2	3	2	1	1	3	1	2	1	1	1	2	2	2	3

- Il numero totale di Ph.D. students presenti nel data base dei preventivi è circa 250; quindi il numero delle tesi è circa 80 tesi/anno. Solo 1/3 hanno partecipato al premio Fubini. Da notare l'assenza di sezioni in grandi università.

Premi Fubini 2016

Estratto dal verbale della commissione:

La Commissione si compiace dell'altissimo livello di quasi tutte le tesi presentate, benché questo renda assai difficile la scelta di sole tre tesi da premiare. Dopo un attento esame e un'approfondita discussione, tenendo conto della rilevanza e originalità dei risultati ottenuti, della chiarezza dell'esposizione, dell'organizzazione dei temi trattati nelle tesi, nonché di parametri oggettivi (prestigio delle riviste internazionali su cui sono stati pubblicati i relativi lavori e numero di citazioni ricevute), la Commissione seleziona le seguenti tre tesi, in ordine alfabetico di autore, per l'assegnazione del premio:

Andrea Amoretti (Università di Genova)

"AdS/CFT And Strange Metals"

Stefano Carrazza (Università di Milano)

"Parton Distribution Functions With QED Corrections"

Stefano Gariazzo (Università di Torino)

"New Developments In Cosmology"

Premi Fubini 2016

La Commissione ritiene inoltre opportuno segnalare le seguenti tesi di dottorato come meritevoli di menzione speciale:

Paolo Alba (Università di Torino)
“Phases of Strongly Interacting Matter”

Leda Bucciantini (Università di Pisa)
“Quantum Quenches In Exactly Solvable Models”

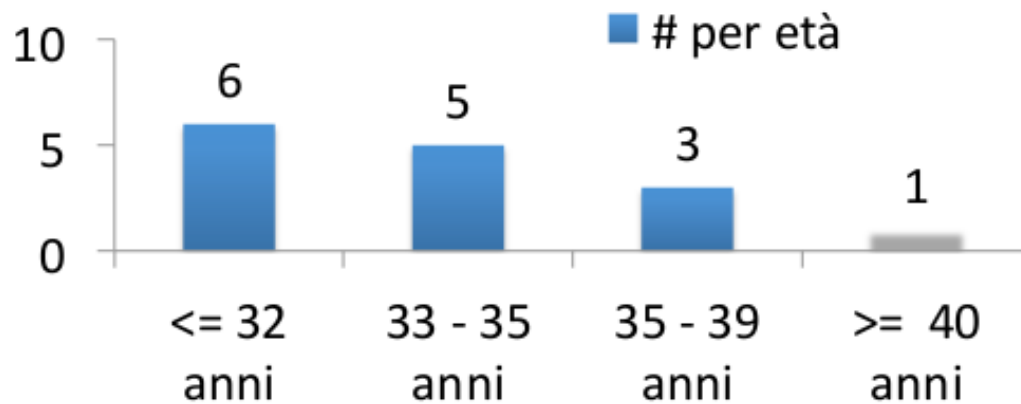
Dario Cannone (Università di Padova)
“Exploring Inflationary Perturbations With An Effective Field Theory Approach”

Francesco Capozzi (Università di Bari)
“Phenomenology Of Neutrino Oscillations And The Mass Hierarchy”

- I coordinatori di Torino, Pisa, Padova e Bari sono invitati a informare gli interessati di questa “menzione speciale”.

Comunicazioni

- Concorso per 15 posti da ricercatore per teorici:



I più giovani avevano 30 anni
(3 vincitori) nel 2016.

Campo di ricerca dei 15 vincitori



Comunicazioni

- **Concorso per 15 posti da ricercatore per teorici:**

Sede del Ph.D.	# vincitori
Barcelona	1
ENS Paris	1
École Polytechnique Paris	1
Imperial College London	1
Milano Bicocca	1
Padova	1
SISSA Trieste	3
SNS Pisa	2
Pisa	1
Roma La Sapienza	2
Lecce	1

Sede scelta	# vincitori
Torino	2
Milano	1
Milano Bicocca	1
Padova	1
TIFPA Trento	1
Trieste	3
Genova	1
Ferrara	1
Pisa	1
Firenze	1
Roma 3	1
Catania	1

Solo 3 vincitori hanno scelto la sezione in cui hanno fatto il Ph.D.

Consuntivi 2016

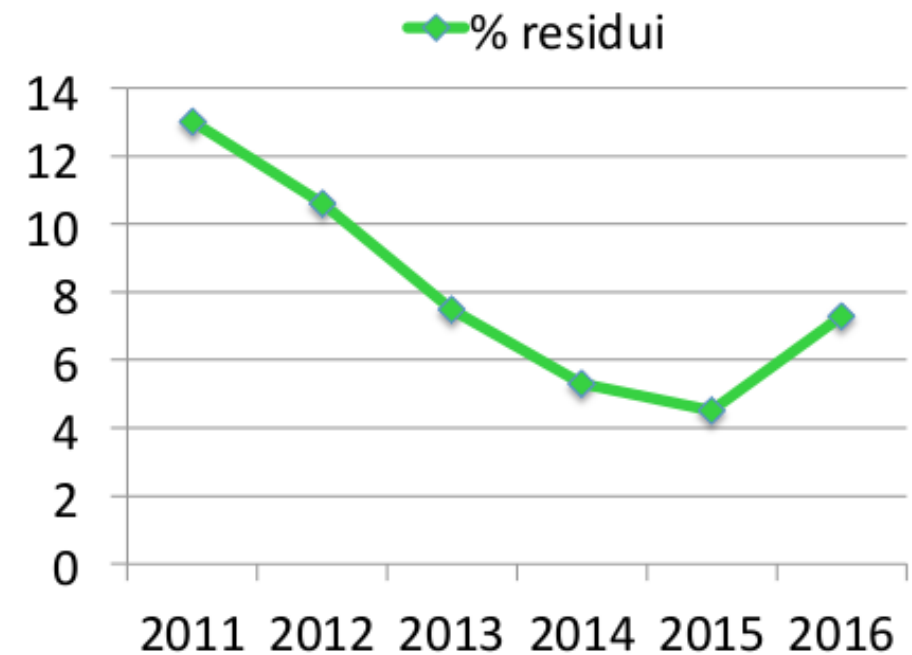
- Il sito web per i consuntivi scientifici del 2016 è stato aperto in scrittura il 01.03.2017
- **La scadenza è stata prorogata al 9 aprile 2017**
- Per le IS della CSN4 tutto sembra a posto; i consuntivi scientifici sono stati completati. Chiedo però la massima collaborazione a tutti nel tenere aggiornati i dati, specie per le pubblicazioni e le tesi.
- Il sito per fare registrare gli studenti è
<https://iam.infn.it/NuovaAnagrafica/priv/>

Consuntivi 2016



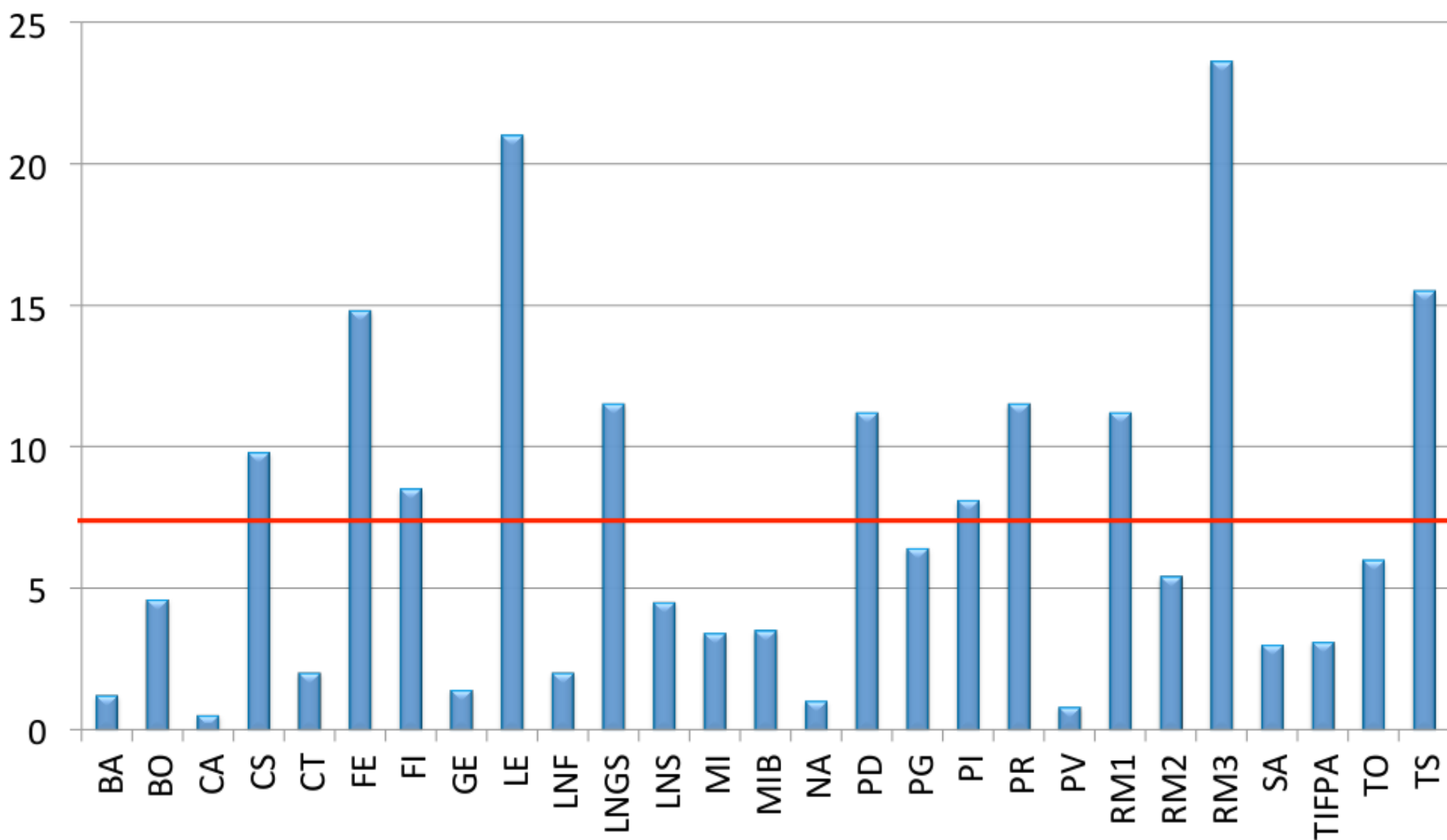
- Missioni (dai consuntivi 2016)

	Assegnazioni (k€)	Impegni (k€)	Avanzo (k€)	% di residuo
Missioni	1500	1390	71 (IS) + 39 (DOT)	7.3 %



La percentuale dei residui è risalita (e anche di molto) rispetto al 2015

Questa è la distribuzione della percentuale dei residui sulle missioni nelle varie sezioni



Consuntivi 2016

Sulle missioni alle Iniziative Specifiche ci sono stati **71 k€** di residui (6.2 %).

Di questi oltre **20 k€** a Trieste (specie su QUANTUM, SFT e ST&FI)

In generale

IS	% Avanzo	
FT&CP	19 %	Finanziata al 70 % (come nel 2015)
QCDLAT	12 %	(FE & RM1)
SFT	15 %	(TS) (come nel 2015)
AAE	15 %	(PI & TS)
LQCD123	28 %	(RM1) come nel 2015)
QU_ASAP	17 %	Finanziata al 70%

Consuntivi 2016

Dai dati analitici emergono alcune (poche, per la verità) situazioni un po' più «critiche»

IS	Assegnazioni	% Avanzo
BIOPHYS_PI	5.0 k€	36% (già nel passato...)
FBS_LE	2.0 k€	84%
FIELDTURB_LE	4.5 k€	54%
FT&CP_RM1	1.5 k€	100%
LQCD123_RM1	3.5 k€	89% (già nel passato...)
QUANTUM_TS	4.5 k€	52%
SFT_TS	30.0 k€	22% (oltre 6 k€ di residuo)
STEFI_TS	14.0 k€	27% (quasi 4 k€ di residuo)
TASP_LNGS	10.0 k€	27%

Consuntivi 2016

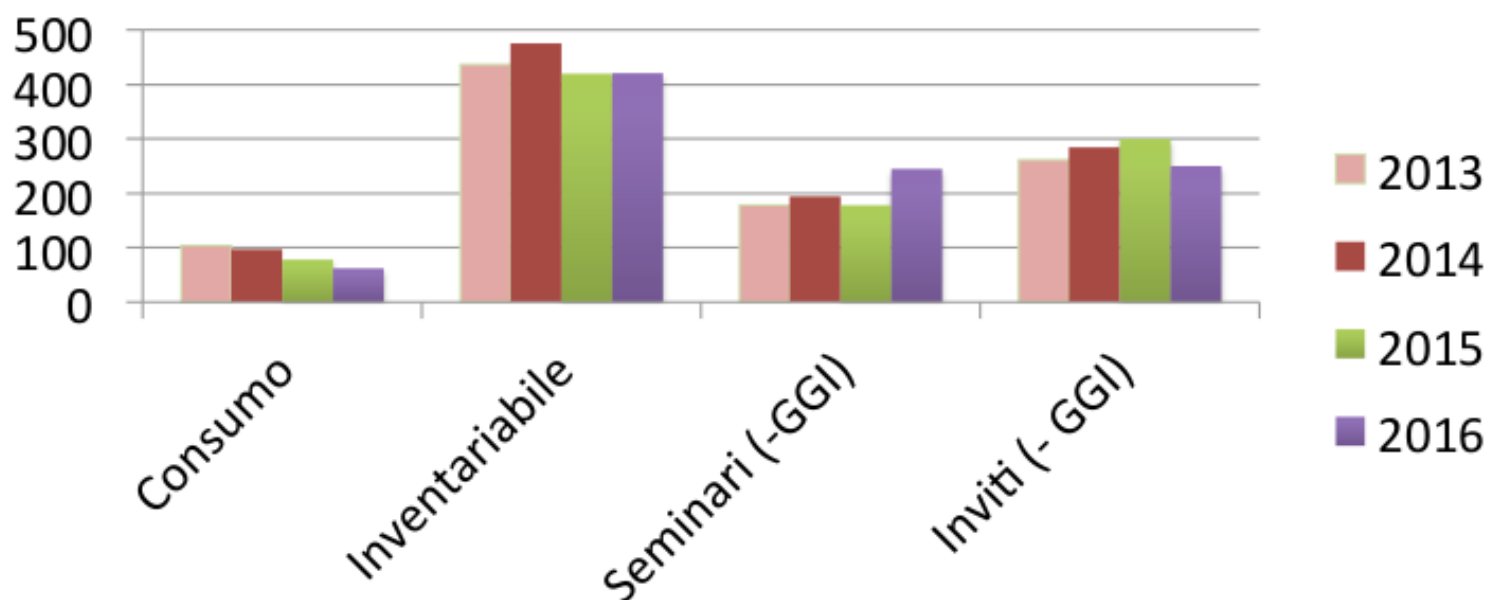
Ci sono poi alcune situazioni “particolari” a livello locale

IS	Assegnazioni	% storni su dotazioni
BELL_GE	6.0 k€	68%
FIELDTURB_GE	2.5 k€	60%
GSS_GE	3.0 k€	87%
SFT_GE	4.0 k€	50%
GSS_MIB	18.0 k€	39%
NINPHA_MIB	2 k€	100% (già in passato)
FT&CP_PI	7.5 k€	67% (già in passato)
BELL_PV	9.5 k€	38%
NINPHA_PV	8.0 k€	32%

Consuntivi 2016

- Principali voci del «fondo indiviso» (in totale 1250 K€)

	Assegnazioni (k€)	Impegni (k€)	Avanzo (k€)	% di residuo
Consumo	62 (77,5)	50 (73,5)	12 (4)	19% (5,1%)
Inventariabile	421 (415)	410 (411)	11 (4)	2,6% (1,0%)
Seminari (compreso GGI)	323 (178)	302 (171)	21 (7)	6,5% (3,9 %)
Inviti (compreso GGI)	291 (340)	276 (336)	15 (4)	5,2% (1,2%)



Consuntivi 2016

Complessivamente per la CSN4

	Assegnazioni (k€)	Storni (k€)	Impegni (k€)	Avanzo (k€)	% di residuo
CSN4 2016	2750	60	2513	176	6.4 %
CSN4 2015	2750	52	2603	95	3.5 %



Borse Post-doc 2016/17

- 15 borse

Linea 1	Linea 2	Linea 3	Linea 4	Linea 5
4	4	2	1	4

- Tutto è andato secondo le previsioni e la procedura si è conclusa nei tempi previsti.
- Grazie ai Coordinatori coinvolti e alle Commissioni per la collaborazione!
- Oltre **550 domande** pervenute per le 15 borse del 2016/2017 (l'anno scorso erano state circa 480 per 13 borse)

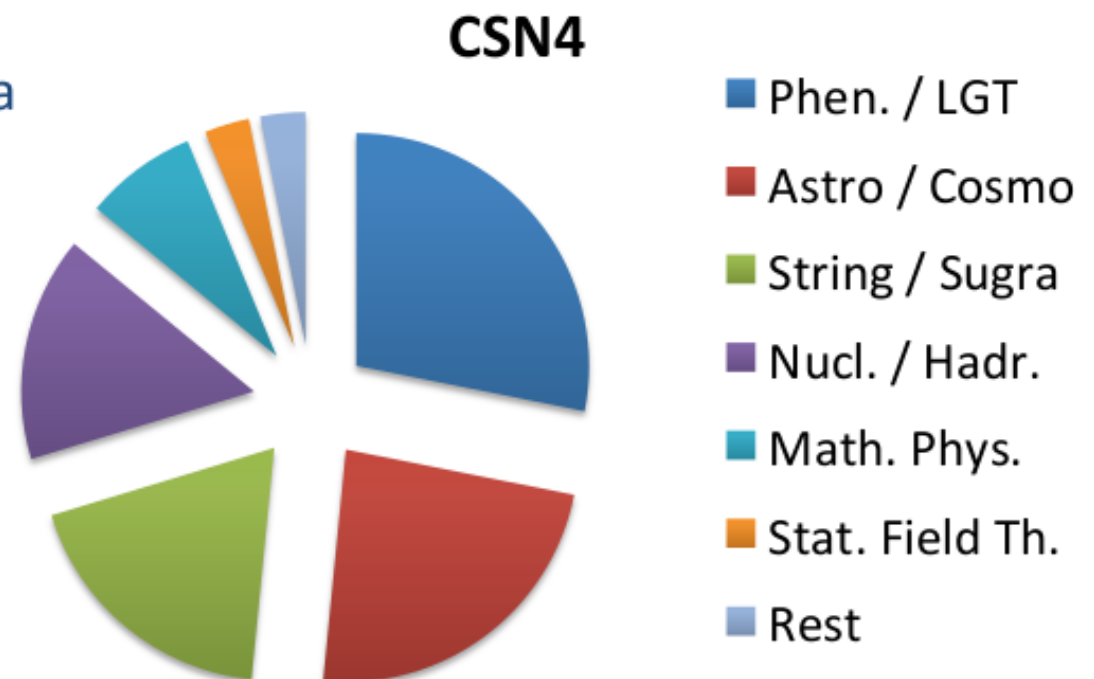
Borse Post-doc 2016/17

Sede	Argomento / Titolo	IS	# domande
BOLOGNA	Inflation, Large Scale Structures and Cosmology	INDARK	122
CAGLIARI	Quantum Gravity and Cosmology	QUAGRAP	40 
FIRENZE	Gauge and String Theory	GAST	109
LNF	Astroparticle and Neutrino Physics	TASP	70
MILANO Bicocca	Theoretical Methods for LHC and Collider Physics	QFT@coll	56
MILANO	Gauge Theories, Supergravity and Strings	GSS	97
MILANO	Fenomenology of Fundamental Interactions	WSIP	71
NAPOLI	Theoretical Methods of Gravitational Wave Sources	TEONGRAV	22 
PADOVA	High Energy Particle Phenomenology	HEPCUBE	191
PAVIA	Dynamics of Complex Systems	DYNSYSMATH	25 
PISA	Phenomenology of Fundamental Interactions	AAE	127
ROMA 1	Hadron Physics	NINPHA	37 
ROMA 2	Gauge and String Theories	STEFI	78
TORINO	Physics of Stringly Interacting Matter and QGP	SIM	58
TIFPA	Gravity Theory and Cosmology	FLAG	110

Borse Post-doc

64 borse teoriche negli ultimi 5 anni:

- 18 in Fenomenologia + Teorie di Gauge su Reticolo
- 15 in Astroparticle / Teorie di Gravità / Cosmologia
- 12 in Stringhe / Supergravità
- 10 in Fisica Nucleare / Adronica / QGP
- 5 in Metodi Matematici
- 2 in Teoria dei Campi Statistica
- 1 in Nanostrutture
- 1 in Biofisica Quantitativa



Borse post-doc 2017/18

- Per il prossimo anno avremo 14 borse (-1 sul 2015)
- L'importo di ogni borsa sarà ridotto di circa il 10% (attualmente la borsa vale 40 k€ l'anno)

Borse post-doc 2017/18

Ripartizione per linee:

	% FTE	# IS in fascia 1	# Borse proposte nel 2016	# Borse proposte per il 2017	# Borse proposte nel periodo 2012-2017
Linea 1	31%	5 su 8	4	4	22 (28%)
Linea 2	16%	5 su 7	4	4	20 (25%)
Linea 3	11%	3 su 5	2	2	12 (15%)
Linea 4	13%	5 su 5	1	1	6 (8%)
Linea 5	20%	4 su 5	4	3	16 (21%)
Linea 6	9%	4* su 5	0	0	2 (3%)
			15	14	78

La proposta di suddivisione tiene conto di vari fattori, tra cui il peso della linea scientifica, i risultati della valutazione esterna delle IS, il numero di domande pervenute negli ultimi anni, le priorità dell'INFN, lo storico, ...

Ulteriori Assegnazioni 2017

Budget 2017

- Per il 2017 la GE ci ha assegnato 2.950 k€ (+200 k€ sul 2016):

Missioni	«Fondo Indiviso»
1600 K€	1350 K€

- A Ottobre abbiamo assegnato

	Missioni	«Fondo Indiviso»
I.S.	1150 K€	
Dotazioni	250 K€	1072 K€

- Ci restano quindi

Missioni	«Fondo Indiviso»
200 K€	278 K€

- Questi fondi sono al momento “congelati” e verranno svincolati solo a maggio e resi disponibili solo successivamente

Iniziative Specifiche a PV

BELL	(4)	R.L. G.M. D'Ariano	R.N. P. Zanghì	(GE)
DYNSYSMATH	(4)	R.L. F. Borgonovi	R.N. F. Borgonovi	(PV)
GEOSYM_QFT	(4)	R.L. A. Marzuoli	R.N. F. Lizzi	(NA)
MANYBODY	(3)	R.L. C. Giusti	R.N. O. Benhar	(RM)
NINPHA	(3)	R.L. M. Radici	R.N. M.E. Boglione	(PV)
QFT@COLLIDERS	(2)	R.L. O. Nicrosini	R.N. F. Piccinini	(PV)
TasP	(5)	R.L. M. Roncadelli	R.N. E. Lisi	(BA)

presentate in ordine di linea



QFT@COLLIDERS

Responsabile nazionale: F. Piccinini

Responsabile locale: O. Nicrosini

Partecipanti 2016(2017)

S. Boselli, C.M. Carloni Calame
M. Chiesa, H. Martinez,
G. Montagna, M. Moretti (FE),
O. Nicrosini, F. Piccinini, V. Prospero,
A. Shivaji*, J. Zou*
(* post-doc premiale INFN)

Altre sedi: Bologna (G.P. Vacca), Cosenza (A. Papa),
Firenze (S. Catani), Milano B. (P. Nason)

Keywords: Monte Carlo generators, NLO/NNLO
QCD calculations, electroweak corrections,
perturbative resummations, QCD in the high-energy limit

Collaboratori

P. Nason (INFN Mib)
M. Passera (INFN Padova)
A. Polosa (Roma La Sapienza)
R. Tenchini (INFN Pisa)
L. Trentadue (UNI Parma)
G. Venanzoni (INFN Pisa)
A. Vicini (UNI Milano)

Consiglio di Sezione INFN

Pavia, 5 giugno 2017

Physics at flavour factories

BabaYaga@NLO: reference MC used by all experimental collaborations for

- monitoring of luminosity and prediction of QED processes
- simulation of ISR emission

“A new G -parity violating amplitude in the J/ψ decay?”

R. Baldini Ferroli *et al.* (BESIII Collaboration),
[arXiv:1608.07191](https://arxiv.org/abs/1608.07191)

Published in Phys.Rev. D95 (2017) no.3, 034038

Muon $g-2$

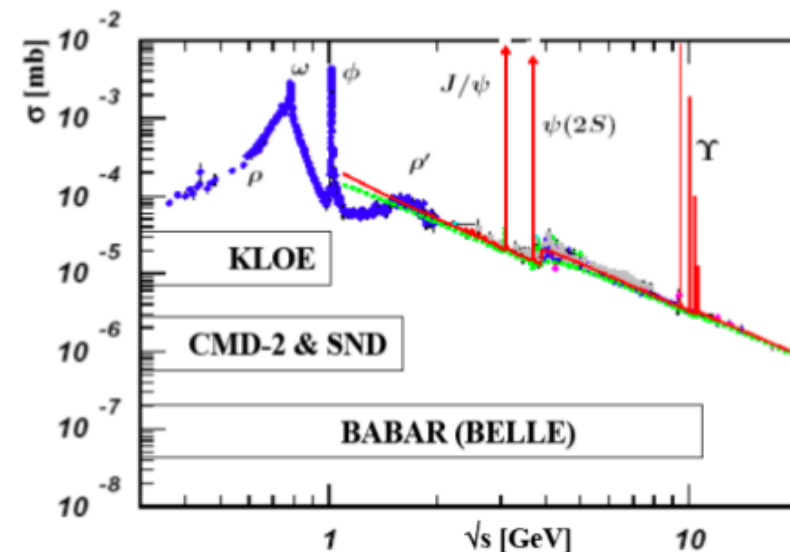
“Measuring the leading hadronic contribution to the muon $g-2$ via μe scattering”

G. Abbiendi *et al.*, [arXiv:1609.08987](https://arxiv.org/abs/1609.08987)

Published in Eur.Phys.J. C77 (2017) no.3, 139

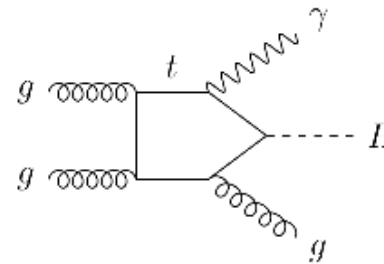
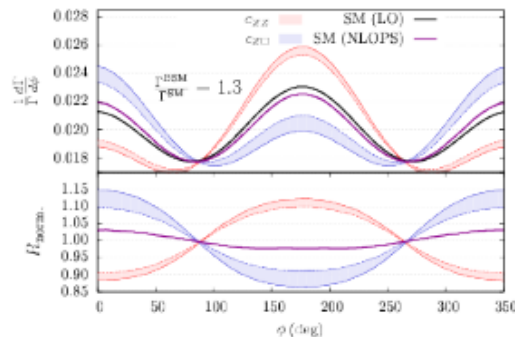
Experimental proposal – test beam slot assigned at CERN H8

Collaboration with BESIII for inclusion of hadronic channels



Higgs Physics at the LHC

- MC for $H \rightarrow 4l$ matching exact NLO EW to QED PS (HTO4L); important for precision measurements of Higgs properties and as NP window (EFT approach, in progress)
- Studies of several production channels/properties



- “Higgs decay into four charged leptons in the presence of dimension-6 operators”

S. Boselli, C.M. Carloni Calame, G. Montagna, O. Nicrosini, F. Piccinini, A Shivaji

arXiv:1703.06667 & contribution to

- LHCHiggsXS Working Group, YR 4

“Handbook of LHC Higgs Cross Sections: 4. Deciphering the Nature of the Higgs Sector”

FERMILAB-FN-1025-T, CERN-2017-002-M

[arXiv:1610.07922](https://arxiv.org/abs/1610.07922)

- “Asking for an extra photon in Higgs production at the LHC and beyond”

E. Gabrielli *et al.*, JHEP 1607 (2016) 003

- “Unraveling the CP phase of top-Higgs coupling in associated production at the LHC”

S.D. Rindani, P. Sharma, A Shivaji, Phys.Lett. B761 (2016) 25-30

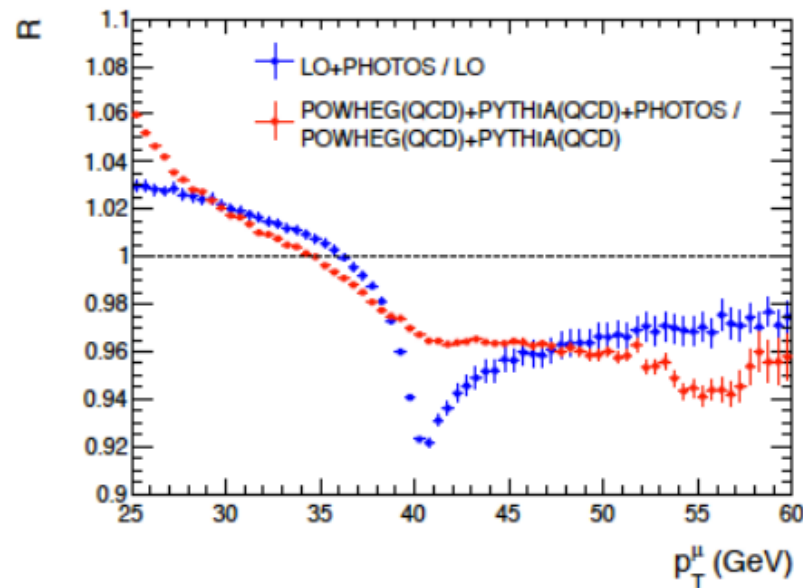
- “Distinguishing CP-odd couplings of the Higgs boson to weak boson pairs”

S. Dwivedi *et al.*, Phys.Rev. D93 (2016) 115039

Drell-Yan Physics at the LHC

Drell-Yan processes and W mass

- Collaboration with ATLAS/CMS for new release of POWHEG with QCD+EW corrections
- Assessment of EW, mixed QCD/EW and higher order uncertainties in W mass measurement
- Contribution to DY WG report on precision predictions



- “Precision Measurement of the W-Boson Mass: Theoretical Contributions and Uncertainties”

C.M. Carloni Calame, M. Chiesa, H. Martinez, G. Montagna, O. Nicrosini, F. Piccinini and A. Vicini

[arXiv:1612.02841](https://arxiv.org/abs/1612.02841)

- “Precision studies of observables in $pp \rightarrow W \rightarrow lv$ and $pp \rightarrow \gamma, Z \rightarrow l+l-$ processes at the LHC”

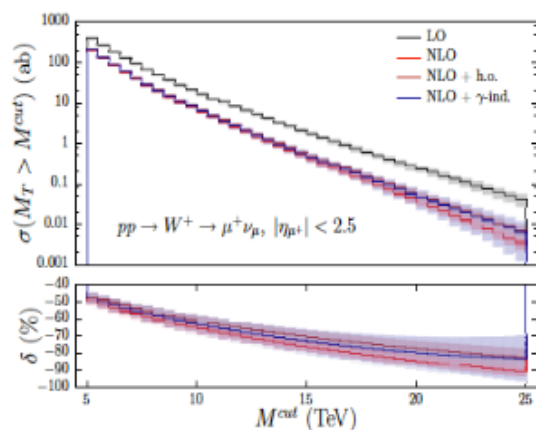
S. Alioli *et al.*, arXiv:1606.02330

Published in Eur.Phys.J. C77 (2017) no.5, 280

Physics at the LHC and a 100 TeV pp collider

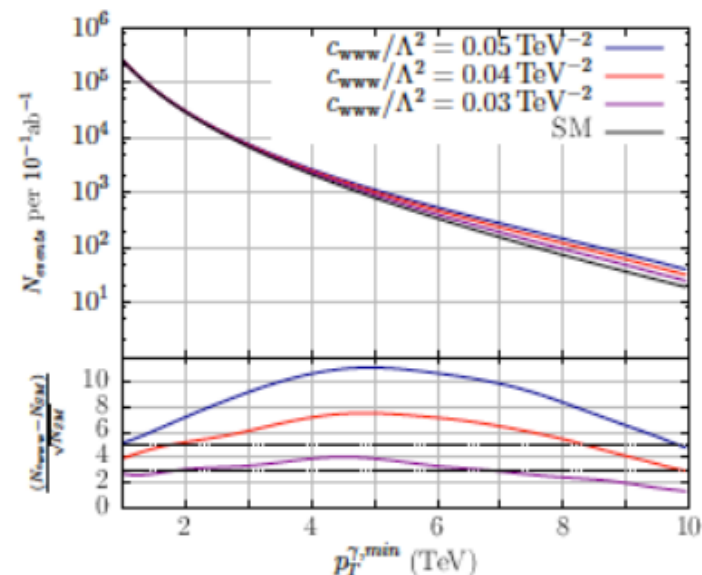
EW corrections in the Sudakov zone

- Implementation in ALPGEN of Sudakov corrections to new processes: di-jet and di-boson production, top pair + n jets...
- Phenomenological analysis at the LHC (Les Houches 2015) and a future hadron collider (100 TeV report, CERN) with HORACE and ALPGEN
“Les Houches 2015: Physics at TeV Colliders Standard Model Working Group Report”
J.R. Andersen et al., [arXiv:1605.04692](#)
FERMILAB-CONF-16-175-PPD-T
- Theory review: M. Chiesa *et al.*, [arXiv:1507.08579](#)
J. Phys. G43 (2016) 554



W γ / Z γ & anomalous couplings

- Upgrade of POWHEG to Z γ process, following the approach for W γ
- Study of anomalous couplings at a future hadron collider
- “Physics at a 100 TeV pp collider: Standard Model processes”
M. Mangano *et al.*, [arXiv:1607.01831](#)
CERN-TH-2016-112,
FERMILAB-FN-1021-T



Workshops and Working Groups

F.Piccinini:

FCC-ee: WG₁ (Z pole) and WG₂ (Di-bosons)
co-convener with R. Tenchini

Co-organizer FCC-ee Workshop “Physics
behind Precision” – CERN, 2-3 February 2016

Co-convener “Electroweak Physics”, SM@LHC,
Pittsburgh 3-6 May 2016



Several Talks at international
Workshops/Conferences

MANYBODY

OPTICAL POTENTIAL

- in our models for quasi-elastic (QE) electron and neutrino-nucleus scattering the OP describes the final-state interaction (FSI) between the emitted nucleon and the residual nucleus
- phenomenological OPs are quite successful in comparison with data but the use of different available OPs can produce theoretical uncertainties and ambiguities in the interpretation of the results

NEED TO OBTAIN MORE THEORETICAL OP

Theoretical Optical Potentials

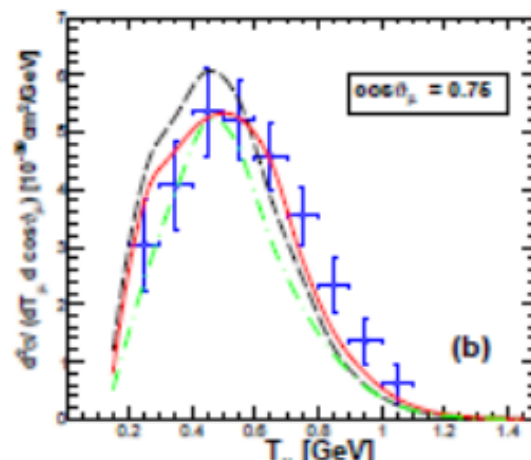
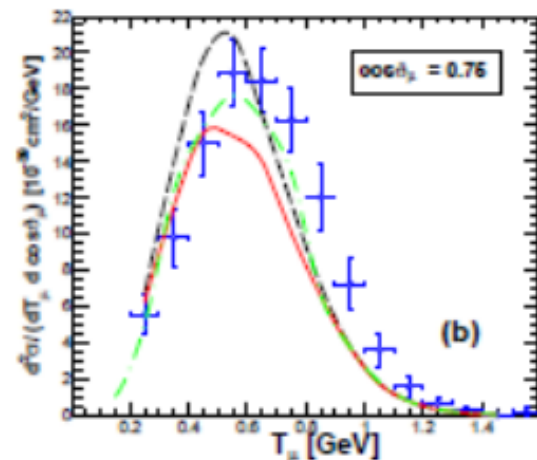
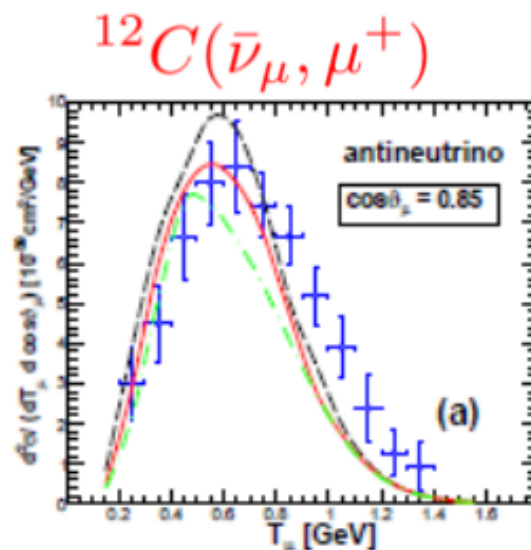
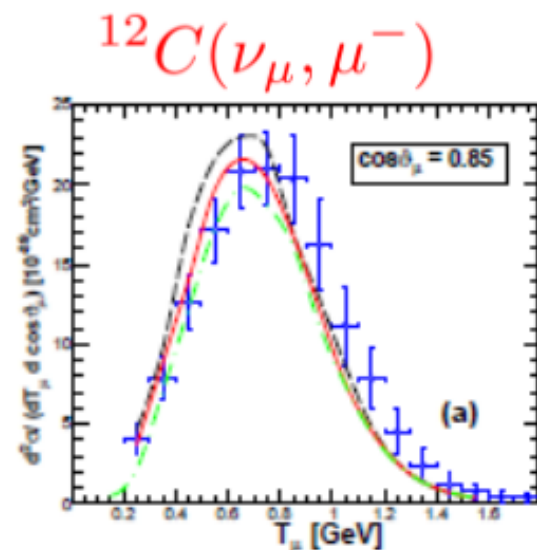
M.V. Ivanov, J.M. Vignote, R. Alvarez-Rodrigues, A. Meucci,
C.Giusti, J.M. Udias PRC 94 014608 (2016)

Global Relativistic Folding OP (GRFOP) for QE
lepton-nucleus scattering

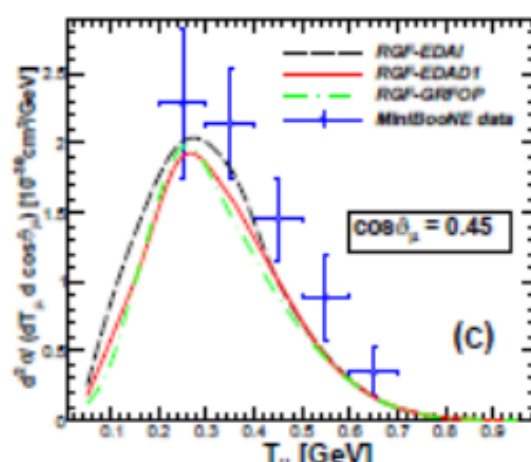
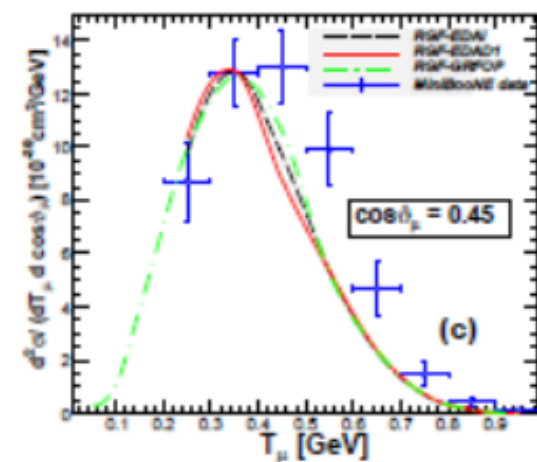
M. Vorabbi, P. Finelli, C. Giusti, PRC 93 034619 (2016)

Nonrelativistic OP from NN chiral potentials for
elastic proton nucleus scattering

MiniBooNe CCQE data

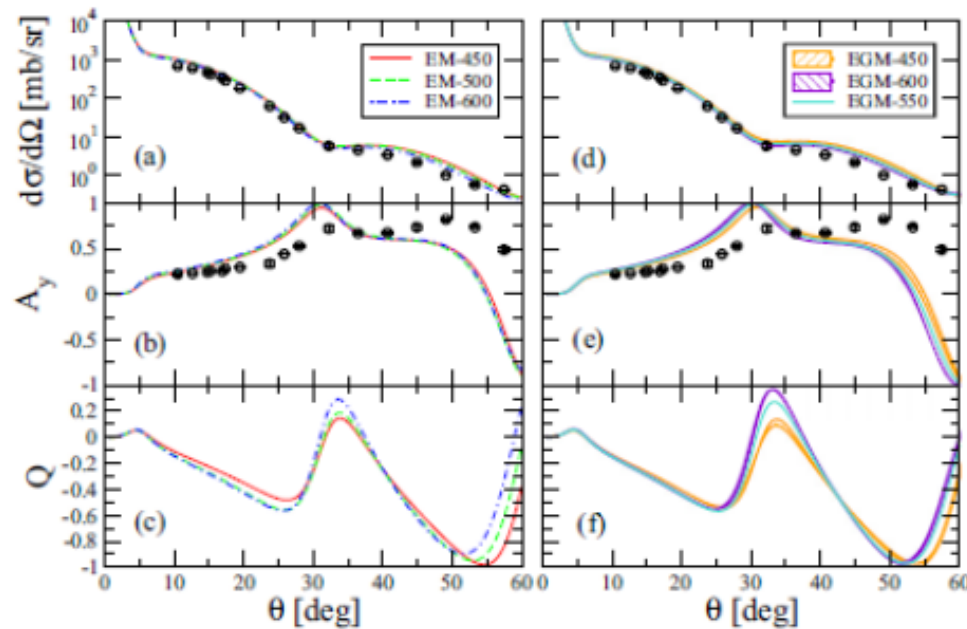


--- RGF-EDAI (phen OP)
— RGF-EDAD1 (phen OP)
-.- RGF-GRFOP ←



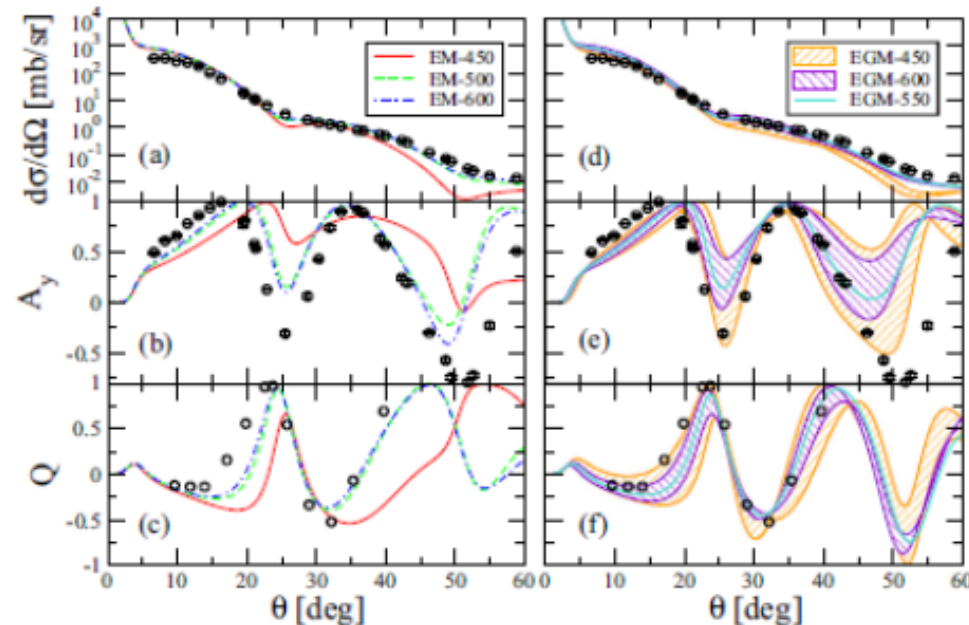
M.V. Ivanov et al. PRC 94 014608
(2016)

OPTICAL POTENTIAL FROM NN CHIRAL POTENTIAL



100 MeV

Differential cross section, analyzing power and spin rotation for $^{16}\text{O}(p,p)$ from different NN chiral potentials



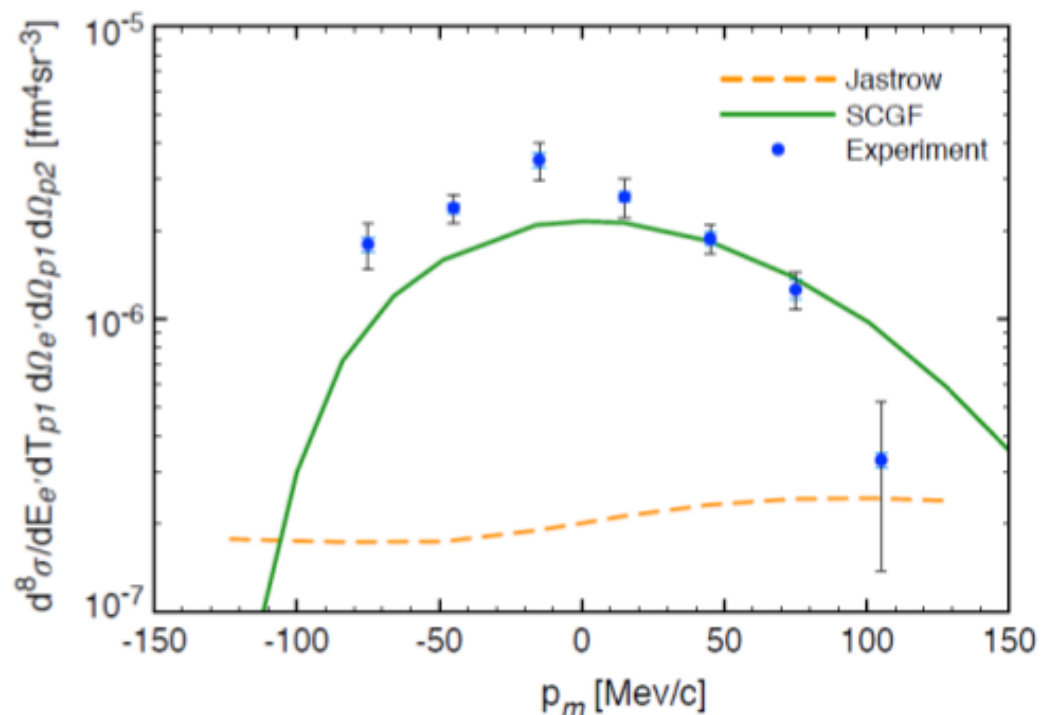
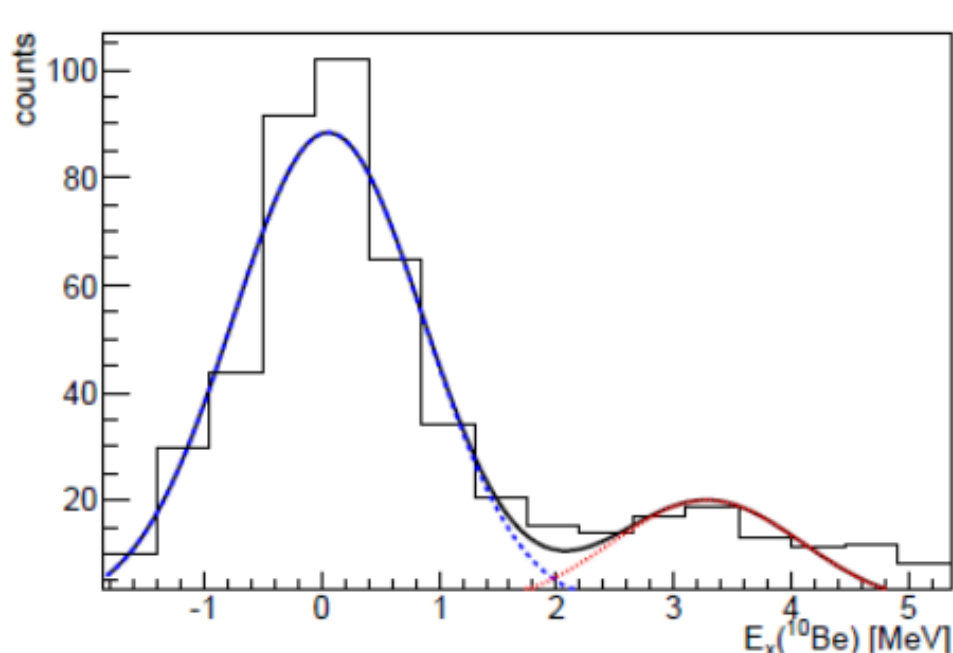
200 MeV

Two-nucleon knockout: $^{12}\text{C}(e,e'pp)^{10}\text{Be}_{g.s.}$

Analysis of the results of a new $(e,e'pp)$ experiment performed at Mainz M. Makek et al. EPJA 52 298 (2016)

↓
g.s.

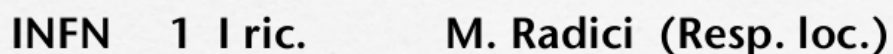
- Jastrow simple corr. function
- microscopic calc. with *ab initio* self-consistent Green's function method



**Responsabile naz.: M. Radici (fino 31-12-16)**

Sedi: PV, TO, CA, PG, RM1, GE, TN, MiB

PV : gruppo di Fisica Adronica
iniziativa associata ERC-funded
responsabile: M. Radici



**Univ. 3 P.A. A. Bacchetta, A. Bianconi (30%),
B. Pasquini**

1 RTDA G. Bozzi (dal 15-07-16)

1 post-doc C. Pisano (dal 1-02-16)

4 Ph.D. F. Delcarro, L. Mantovani,
F. Piacenza, S. Sconfietti

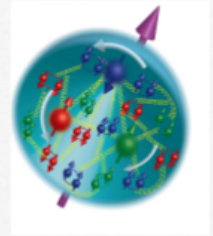
(-1 post-doc X. Xiong fino al 30-09-16)

(+1 post-doc M. Echevarria dal 1-09-17)



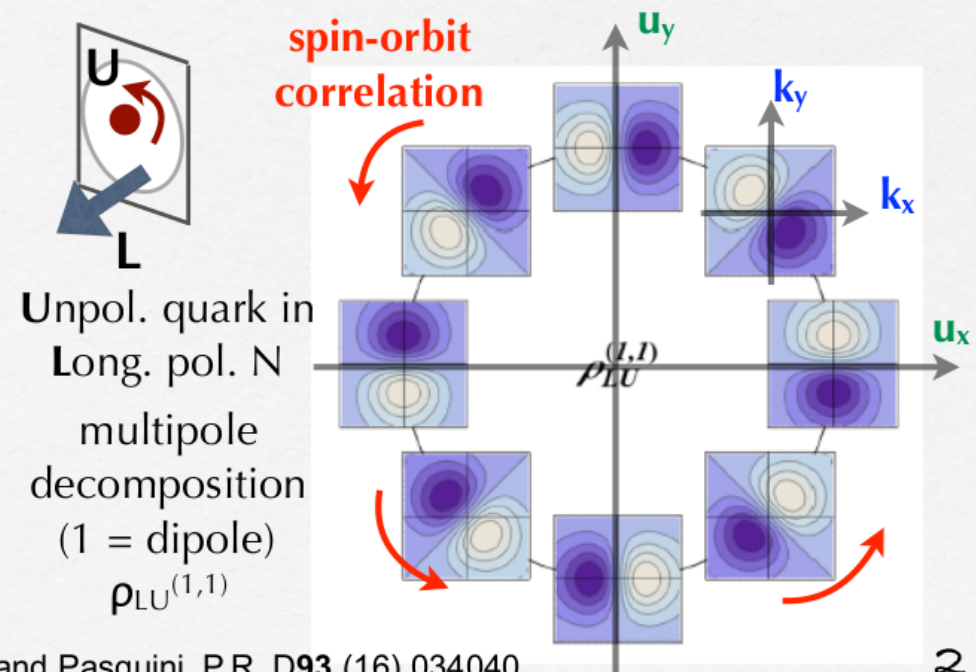
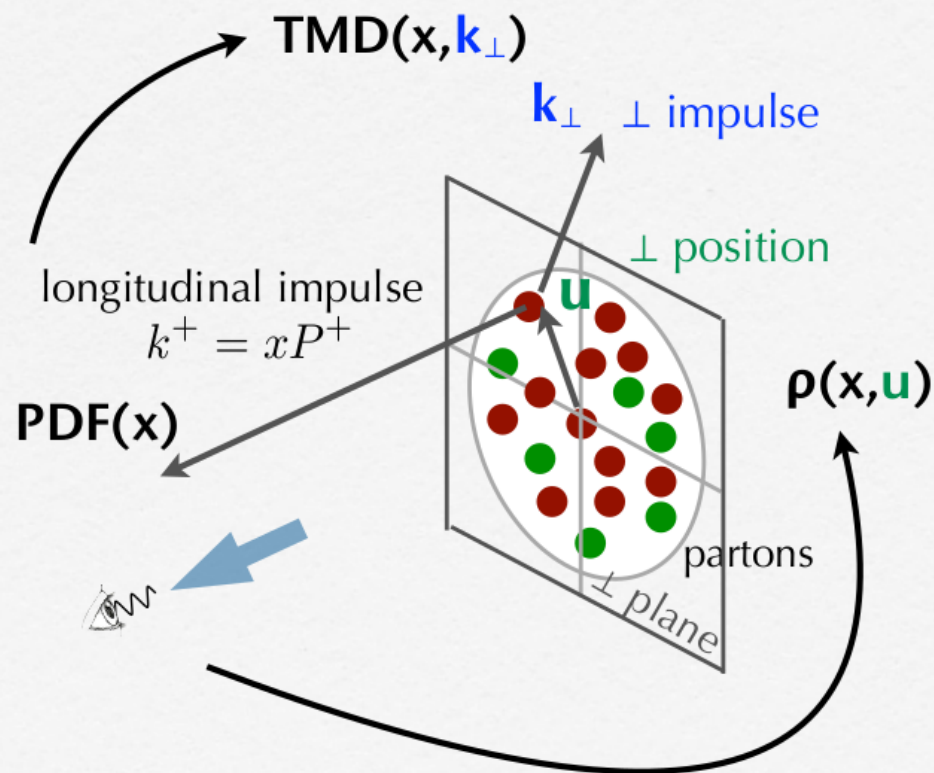
Main goal:

solving QCD confinement requires
understanding non-linear QCD dynamics
of partons inside hadrons



3Dim mapping of parton dynamics inside the proton, **new tools** :
 PDF $\rightarrow$ TMD, GPD $\rightarrow$ Wigner Distr. W ($\leftrightarrow$ GTMD)
 study factorization th.'s, their evolution eqs., universality,...

transition era to precision physics



Some recent achievements

complete formalism for leading-twist quark W

for all quark/nucleon polarizations and both T-even and T-odd sector
projection on multipoles $\rightarrow$ spin-spin and spin-orbit correlations

Lorcé and Pasquini,
P.R. D93 (16) 034040

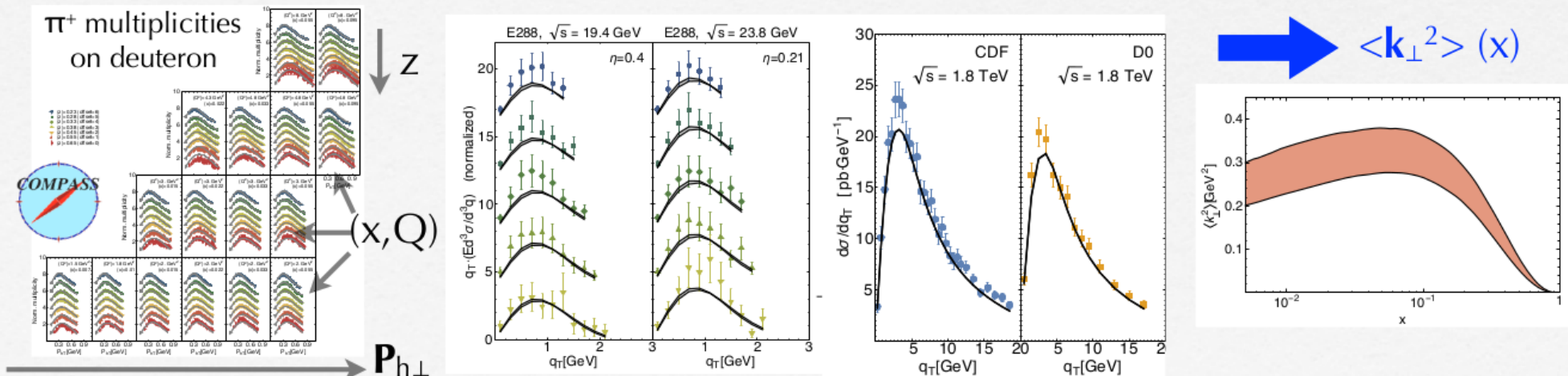
evolution equations at NNLL of Fourier Transforms of W:
the Generalized TMD (GTMD)

Echevarria, Idilbi, Lorcé, Metz, Pasquini,
Schlegel, P.L. B579 (16) 336

extraction of TMDs from first global fit (+8000 points)

first global fit of available data at low $k_{\perp}$ from SIDIS, Drell-Yan and Z boson production,
to extract the unpolarized TMD in a TMD factorization framework, including TMD
evolution effects up to NLL

Bacchetta, Delcarro, Pisano, Radici, Signori, arXiv:1703.10157, JHEP (in press)



extraction of transversity PDF from first global fit

using combined fit of SIDIS and e^+e^- semi-inclusive di-hadron production in

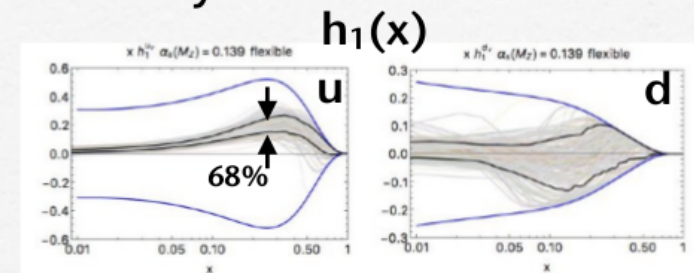
$e p^\uparrow \rightarrow e' (\pi^+\pi^-) X$ and $e^+e^- \rightarrow (\pi^+\pi^-) (\pi^+\pi^-) X$

Radici, Ricci, Bacchetta, Mukherjee, P.R. D94 (16) 034012

predict $p p^\uparrow \rightarrow (\pi^+\pi^-) X$ data at BNL $\Rightarrow$ test universality of transversity

first attempt of extraction of transversity from global fit of semi-inclusive di-hadron production in SIDIS, e^+e^- , and pp collisions

Radici, Bacchetta, in preparation

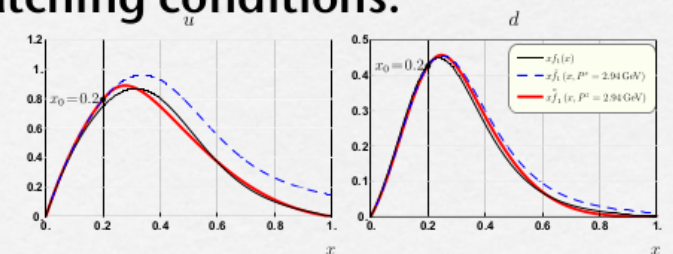


PDF from quasi-PDF on Euclidean lattice

calculate time-indep. space-like q-q correlator at finite P_z on Euclidean lattice; recover light-cone correlators (defining PDF) for $P_z \rightarrow \infty$ via matching conditions.

Then, predict PDF(x) using quasi-PDF for $x < x_c$ and Mellin moments from lattice at large x

Bacchetta, Pasquini, Radici, Xiong, P.R. D95 (17) 014036

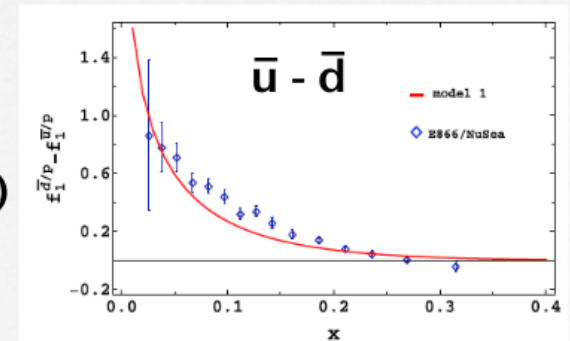


sea-quark PDF from light-front meson cloud model

In a light-front meson cloud model, study the effect of Fock states beyond valence components on PDF.

Compare with E866/NuSea data

$f_1(x)$



Kofler, Pasquini, P.R. D95 (17) 094015

(sub)leading-twist quark TMD of the pion

leading-twist TMD inspired by AdS/QCD correspondence

Bacchetta, Cotogno, Pasquini,
arXiv:1703.07669

subleading-twist TMD in light-front constituent model
(compared with bag, spectator models)

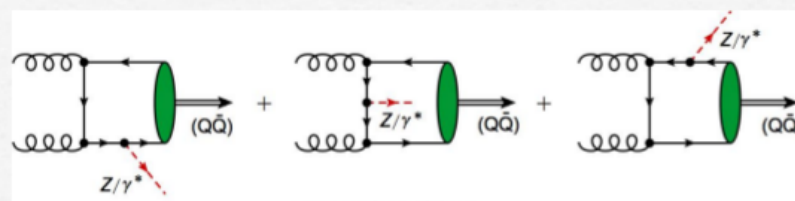
Lorcé, Pasquini, Schweitzer, E.P.J. **C76** (16) 415

gluon TMD

gluon TMD from gluon fusion contribution to
 $p p \rightarrow Q Z/\gamma^* X \rightarrow Y / (J/\psi) \ell^+ \ell^- X$ at LHC
or

$e p \rightarrow Q \bar{Q} X$ at EIC

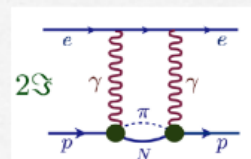
Boer, Mulders, Pisano, Zhou, JHEP **1608** (16) 001



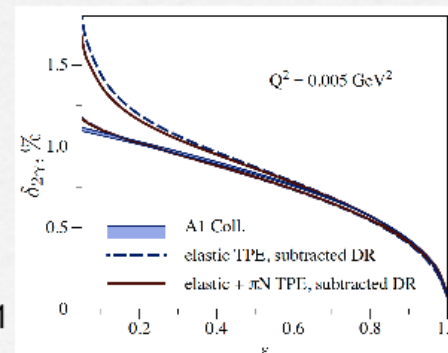
Lansberg, Pisano, Schlegel, N.P. **B920** (17) 192

2γ-exchange corrections in elastic e-p scattering

First-time full dispersion treatment
including elastic+inelastic channels.
Compare with MAMI data



Tomalak, Pasquini, Vanderhaeghen, P.R. **D95** (17) 096001



revisiting equivalence of light-front and covariant QED in light-front gauge

Mantovani, Pasquini, Xiong, Bacchetta, P.R. **D94** (16) 116005

- Also:
- 23 invited talks (5 with proceedings)
 - 3 invited papers on EPJA topical issue “3D structure of the nucleon”
 - co-organization of QCD-N’16
 - European Chair at Gordon Conference “Photo-nuclear reactions”
 - convener at Gordon Conference “Photo-nuclear reactions”
 - member of IAC at LC 2016, MENU 2016, 3D PDF to LHC

- **B. Pasquini** DOE Panel member for Nat. Lab. Nucl. Th. Research Programs
- **M. Radici** elected member of EIC User Group Steering Committee

- Collaborations
- JLab Hall A & B Coll.’s; Univ. Connecticut & Temple; NMSU;
 - UNAM (Mexico);
 - Univ. Mainz and Tuebingen; VU Amsterdam; Ecole Polytech.

- Other funds
- ERC consolidator



Non-equilibrium Statistical Mechanics

Iniziativa Specifica DYNYSMATH

Staff Fausto Borgonovi, Giulio Giusteri

post-doc TBA

PhD Francesco Mattiotti

master: Mattia Angeli, Marco Gulli, Alessia Valzelli

INFN Meeting 2017

Classical and Quantum many-body systems with long-range interaction

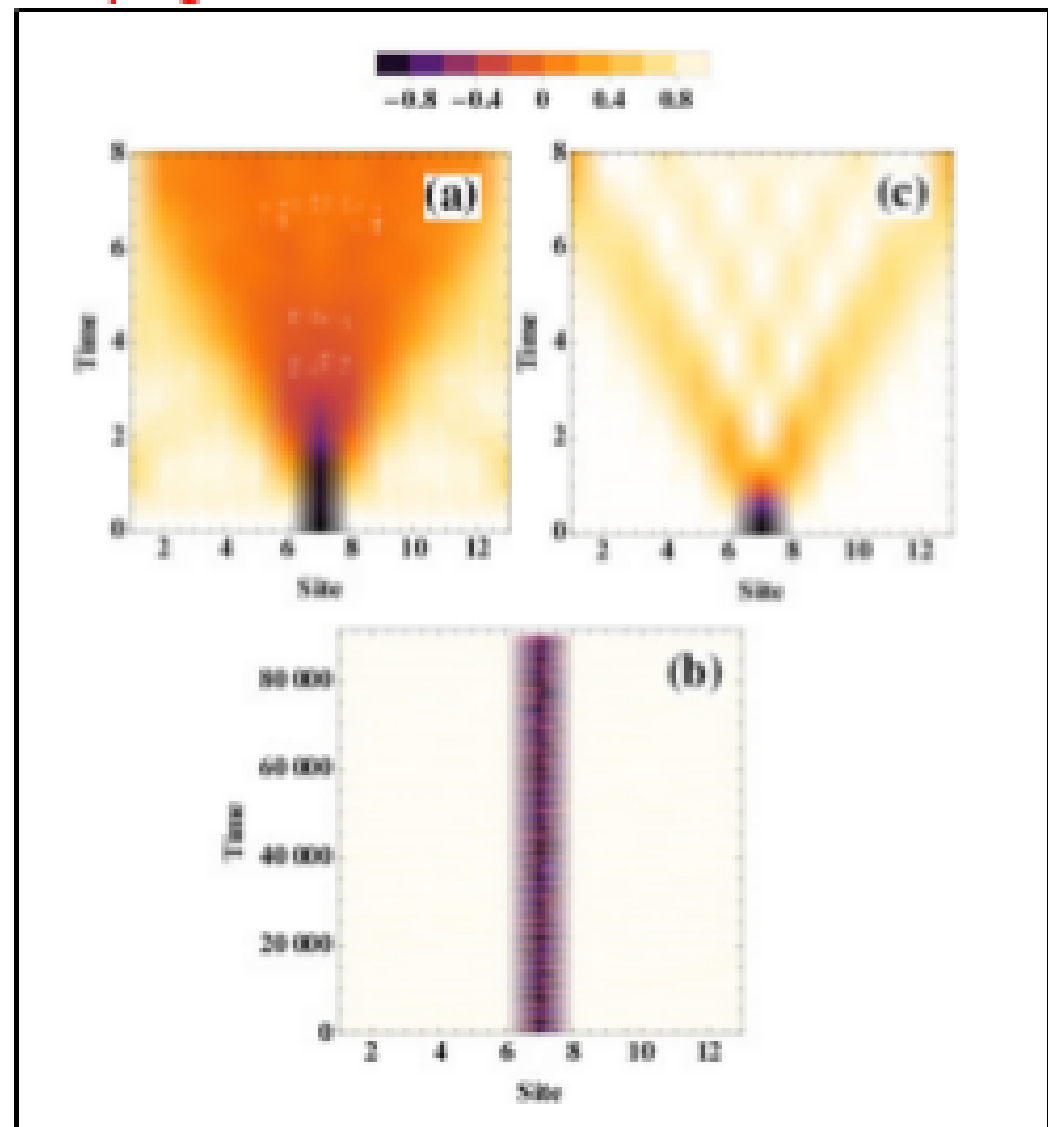
Propagation of Information

Collaborations

- L.Celardo (BUAP, Puebla, Mexico)
- Lea F. Santos (Yeshiva Univ. New York, USA)
- R. Bachelard (IFSC, S.Carlos, Brasil)
- R. Kaiser (INLN-CNRS, Nice, France)

Relevant publications

- G.L. Celardo, R.Kaiser and F.Borgonovi
Shielding and localization in the presence of long-range hopping
Phys. Rev. B 94, 144206 (2016).
- L.F.Santos, F.Borgonovi, G.L. Celardo
Cooperative Shielding in Many-Body Systems with Long-Range Interaction
Phys. Rev. Lett. 116, 250402 (2016).



Motivations

- Out-of-equilibrium dynamics in many-body systems.
- Surge of interest in long range: cold atomic clouds, light harvesting complexes, exciton wires, ion traps, etc..
- Cooperativity and Long Range interaction: Emergent quantum properties, Macroscopic quantum tunnelling, Cooperative propagation of information.
- Long-range interacting systems: broken ergodicity, Long Relaxation Times, long-lasting out-of-equilibrium regimes, Abundance of Regular Orbits

Thermalization in Isolated systems and quantum chaos

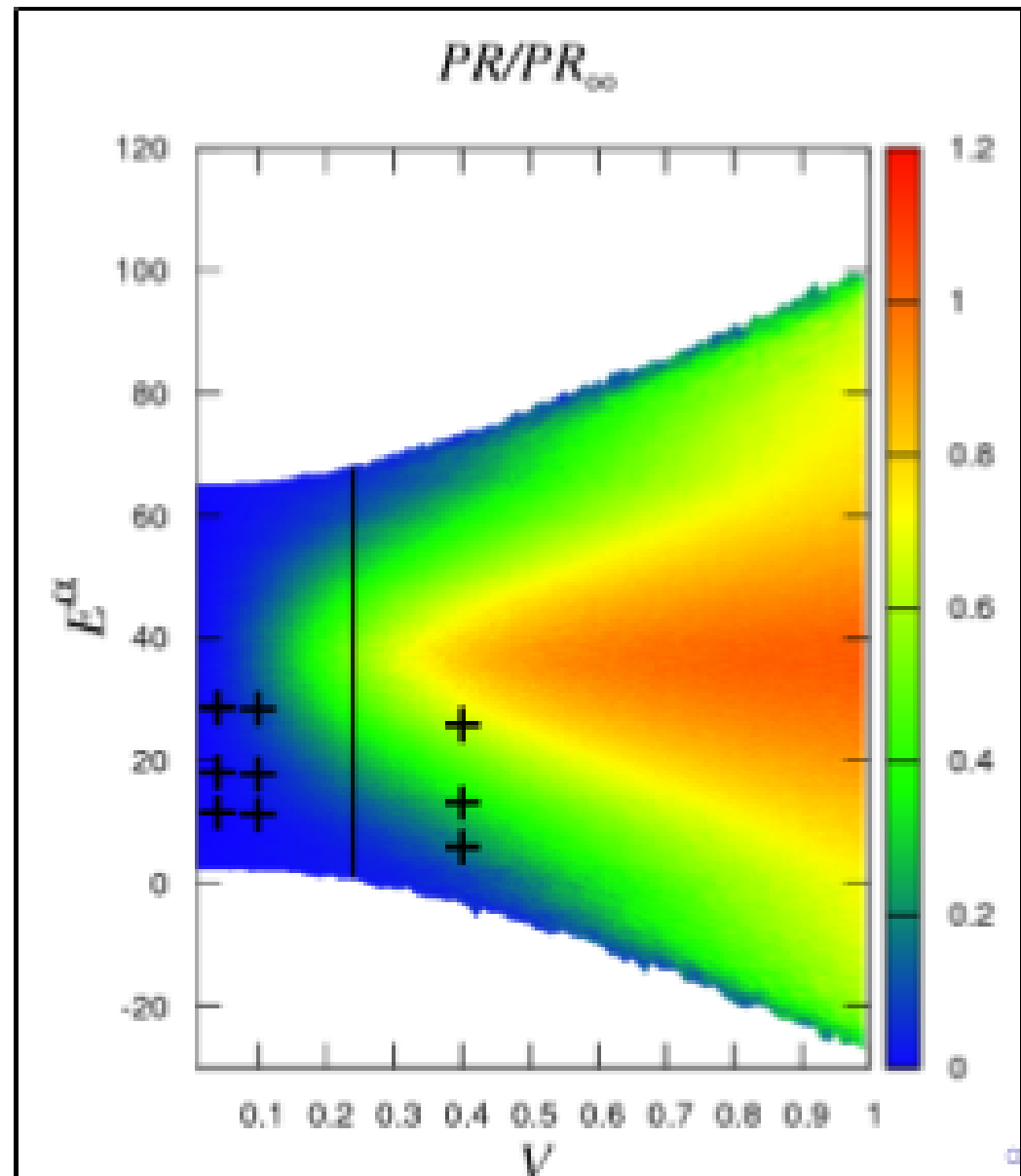
Localization in the energy shell

Collaborations

- Lea F. Santos (Yeshiva Univ. New York, USA)
- F. Izrailev (BUAP, Puebla, Mexico)
- V. Zelevinsky (MSU, Michigan, USA)

Relevant publications

- F. Borgonovi, F.M. Izrailev, L.F. Santos, V.G. Zelevinsky
Quantum chaos and thermalization in isolated systems of interacting particles
Physics Reports, 626 (2016)
- F. Borgonovi, F. Mottilli, F. Izrailev
The temperature of a single chaotic eigenstate, Phys. Rev. E 95, 042135 (2017)



Motivations

- Fundamental question : Can an Isolated system, due to interparticle interaction give rise to statistical relaxation of observables?
- In conventional Statistical Mechanics, a non-interacting system with many particles, in contact with a thermal bath gives rise to statistical relaxation described by the canonical ensemble.
- The key point of Statistical Mechanics is the limit $N \rightarrow \infty$. This allows an integrable system (ideal gas, whose dynamics are confined along isolated tori), to be described in statistical way. But what happen when the system is composed of few particles? Is it possible to give a statistical description? Can the interparticle interaction play to role of the limit $N \rightarrow \infty$?

Superradiance and quantum coherence in Light-harvesting systems

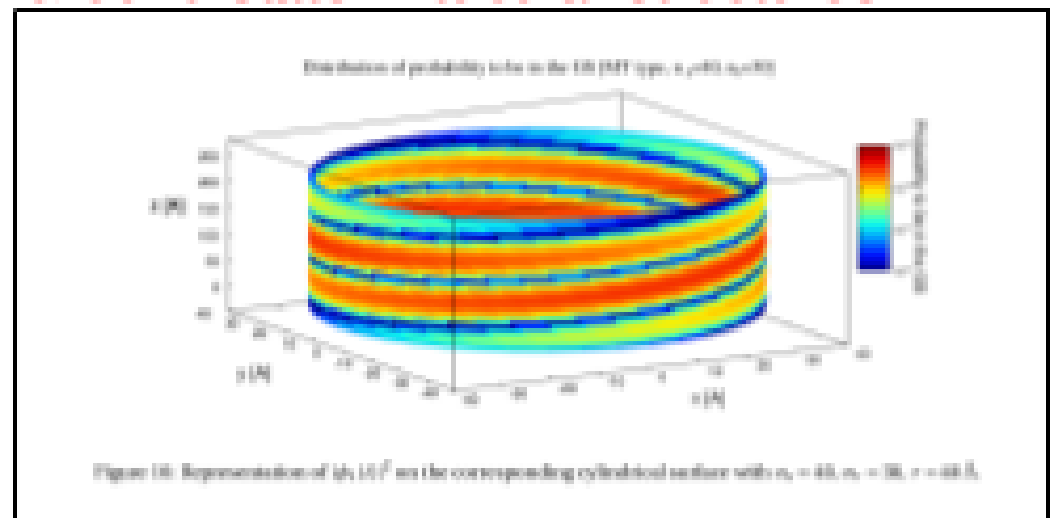
Collaborations

- L.Celardo, (BUAP, Puebla, Mexico)
- L. Kaplan and Y. Zhang (Tulane Univ., New Orleans, USA)
- M.Sarovar (Sandia Nat'l Labs, California USA)

Relevant publications

- Giulio G. Giusteri, G. Luca Celardo, Fausto Borgonovi
Optimal efficiency of quantum transport in a disordered trimer
Phys. Rev. E 93 032136 (2016)
- Y. Zhang, GL Celardo, F. Borgonovi and L. Kaplan,
Opening-Assisted Coherent Transport in the Deep Classical Regime
Phys. Rev. E 95, 022122 (2017)

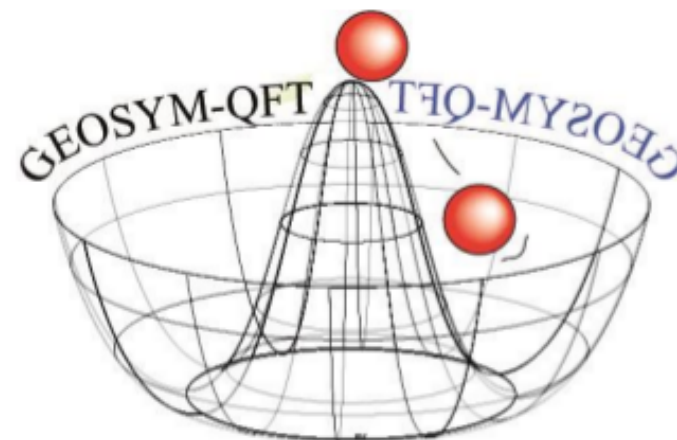
Ground state in tubular structures



MOTIVATIONS : Evidence for Quantum Coherence in Photosynthesis

- 1 Quantum coherence is necessary to obtain very high transport efficiency (it can be up to 99%) in the early stage of the photosynthetic process (time scale $\sim ps$)
- 2 A classical random model of transport gives rise to a lower efficiency
- 3 Superradiance is a coherent quantum effect at which efficiency peaks
- 4 Superradiance is robust against dephasing

GEOmetry and **SYM**metry in **Q**uantum **F**ield **T**heory



- Coordinatore nazionale: F. Lizzi (Napoli)
- Sezioni: Firenze, Napoli, Pavia, Pisa, Salerno
- **Pavia**
 - ❖ A. Marzuoli (cordinatore)
 - ❖ M. Carfora, C. Dappiaggi, G. Jug
 - ❖ Dottorandi (Fisica) : F.Bussola (XXXI);
(Matematica): B. Giunti (XXXII)
 - ❖ Post-doc INFN: H. Ferreira (da ottobre 2015)
 - ❖ Assegnista (Dip Fisica): N. Drago (da gennaio 2017)

Consuntivo attività GEOSYM_QFT 2016

- 2 tesi di dottorato in Fisica
(Nosari XXIX PV, Bonfanti XXVIII Insubria-cotutela estero)
- 4 tesi di Laurea in Fisica (1 Triennale e 3 Magistrali)
- **6 tesi su un totale di 11 per l'intera IS**
- **Attività editoriali:** M. Carfora: Editor in Chief of "Geometric Flows" (De Gruyter); C. Dappiaggi: Editor of "Advances in Mathematical Physics" (Hindawi) and "Frontiers in Mathematical Physics"
- Tullio Levi Civita Prize 2016 (M. Carfora)

Lavori pubblicati nel 2017 e preprint in corso di stampa : 15
(oltre a quelli agganciati, 5, con data 2016)

**Assegnazioni 2017 (5.5 KE), 2016 (7 KE) + (modeste integrazioni)
impiegate per missioni compiute da tutti i componenti,
fondi già in esaurimento**

Tematiche di ricerca della IS a Pavia

General Relativity, Geometric flows and renormalization group techniques ;
Algebraic quantum field theory; Topological quantum field theory;
Applications

General Relativity and mathematical cosmology; Geometric flows and renormalization group techniques; Algebraic quantum field theory in curved spacetimes, with applications to black hole physics and interacting fields; Topological quantum field theory and associated discretized models; Quantum invariants of graphs and knots; Semiclassical and linearization techniques; Applications to quantum many-body and condensed matter systems; Comprehensive modeling of phase transitions in amorphous materials from experimental data; Interdisciplinary topics (complex networks and Data Science) based on notions and tools from classical and quantum field theories.

TASP – PAVIA – 2017

Marco Roncadelli

INFN – PAVIA, ITALY

COMPOSIZIONE DEL GRUPPO

Marco Roncadelli, INFN (PV), primo ricercatore, responsabile locale, FTE = 0.8.

Patrizia Caraveo, INAF (MI), dirigente di ricerca, docente a contratto Università di PV, FTE = 0.5.

Andrea De Luca, INAF (MI), ricercatore, docente a contratto Università di PV, FTE = 0.5.

Andrea Tiengo, IUSS (PV), ricercatore, docente a contratto Università di PV, FTE = 0.5.

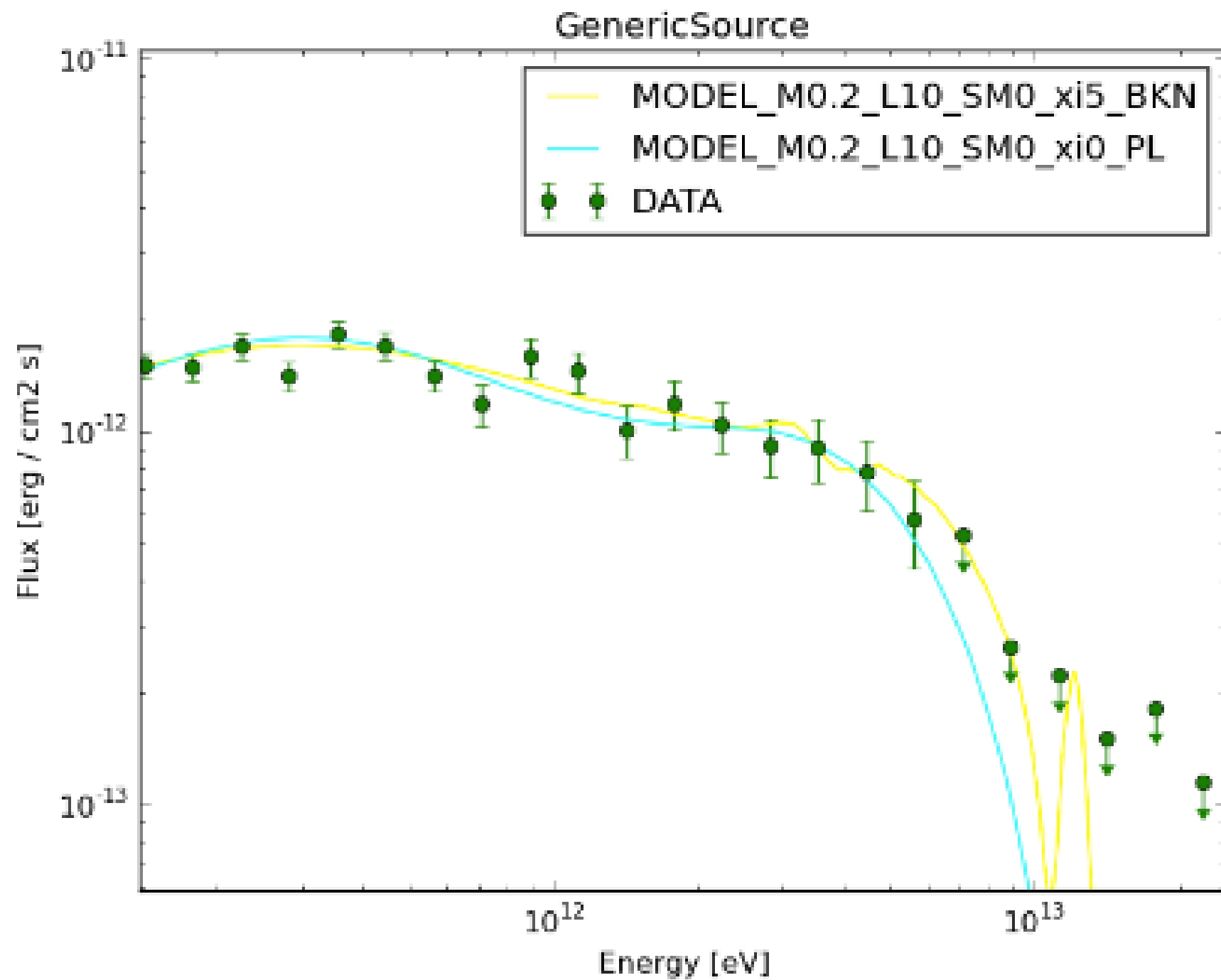
Andrea Giuliani, INAF (MI), ricercatore, docente a contratto Università di PV, FTE = 0.5.

Attività di A. Giuliani e M. Roncadelli

Abbiamo iniziato le simulazioni del modello originariamente proposto da A. De Angelis, M. R. e O. Mansutti riguardante le oscillazioni fotoni $\leftrightarrow$ ALPs nello spazio extragalattico per energie tipiche del CTA (Cherenkov Telescope Array).

Abbiamo considerato il blazar 1ES 0229+220, per il quale è possibile estrapolare 2 tipi di spettri fino ad energie di 100 TeV.

$m < 10^{-9}$ eV + un solo parametro libero: $\xi \equiv g_{a\gamma} 10^{11} (B/\text{nG})$,
ove B è il valore del campo magnetico extragalattico
((0.1 – 1) nG).



Attività di P. Caraveo, A. De Luca e A. Tiengo

La nostra attività ha riguardato lo studio dei dati raccolti nell'ambito del progetto europeo EXTraS (Exploring the X-ray Transient and variable Sky) finanziato da FP7, coordinato dall'INAF, avente come responsabile A. De Luca. Esso riguarda tutti i dati variabili raccolti dal satellite XMM-Newton dell'ESA. Alcuni fra i principali risultati sono i seguenti.

- Scoperta di pulsazioni in 2 sorgenti X ultraluminose associate a regioni periferiche delle galassie che si suppongono contenere buchi neri di massa dell'ordine di $10 M_{\odot}$. Una di queste è una stella di neutroni in accrescimento con la luminosità più grande che sia mai stata osservata. Una possibile spiegazione è che possieda un enorme campo magnetico multipolare dell'ordine di 10^{14} G.

- ▶ Scoperta di una stella polare doppiamente degenerare: un raro sistema binario che contiene 2 nane bianche interagenti ed il cui meccanismo di emissione non è noto.
- ▶ Scoperta di un pulsar binario nella Grande Nube di Magellano avente una forte modulazione di 1350 giorni nella controparte ottica, la più lunga mai osservata in un sistema binario di questo tipo.
- ▶ Studio a multifrequenza di 12 sorgenti galattiche gamma non identificate osservate da Fermi/LAT e classificate come pulsar binari a millisecondi. Ne abbiamo identificate 2 sulla base di dati ottici e X.
- ▶ Abbiamo cercato la controparte ottica/infrarossa di alcuni pulsar gamma osservati da Fermi/LAT usando i telescopi ESO/VLT e GranTeCan.