



Roma, Maggio 2013

GIULIA MARIA DE DIVITIIS

Indirizzo e-mail giulia.dedivitiis@roma2.infn.it

Dati Personali

Nata il **25/Giu/1964** a ROMA

Nov/1990 Laurea in Fisica (indirizzo Particelle Elementari) con votazione 110/110 e lode presso l'Università di Roma "La Sapienza"

Nov/1995 Conseguimento del titolo di Dottore di Ricerca in Fisica

da Giu/1995 a Mag/1997 Dipendente dell'I.N.F.N. con la qualifica di tecnologo

da Ago/1997 a Lug/1998 Posizione Post-doc presso il Dipartimento di Fisica e Astronomia dell'Università di Southampton (U.K.)

dal 02/Nov/1998 Ricercatrice universitaria (FIS/02/A2) presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di ROMA "Tor Vergata"

da Feb/1999 a Giu/1999 presso il gruppo teorico del laboratorio DESY di Amburgo (Germania)

dal 22/Giu/2001 al 28/Feb/2002 Congedo per la nascita del figlio Adriano

dal 09/Giu/2004 al 23/Mar/2005 Congedo per la nascita dei figli Raffaele e Michele

Attività didattica

1999-2012 esercitatrice dei corsi di Istituzioni di Fisica Teoria (prof. M. Bianchi e prof. A. Sagnotti) Meccanica Quantistica 1 (prof. M. Bianchi e prof. L. Biferale), Meccanica Quantistica 2 (prof. E. Pace), Fisica Terorica 1 e 2 (prof. R. Petronzio), Dipartimento di Fisica Univ. di Tor Vergata

A.A. 2009-10 docente di lezioni all'interno del corso "Fenomenologia delle Particelle Elementari" (Dr. R. Frezzotti) Dipartimento di Fisica Univ. di Tor Vergata

A.A. 2011-2012 docente del corso "Quantum Mechanics" Dipartimento di Fisica Univ. di Tor Vergata

Attività di ricerca

Ho svolto la mia tesi di dottorato nell'Università di Roma "Tor Vergata". La tesi ha riguardato il calcolo numerico della costante di accoppiamento α delle interazioni forti. Ho eseguito un calcolo perturbativo ad 1-loop su reticolo per confrontare la particolare definizione usata con altre relative a differenti schemi di regolarizzazione. I risultati numerici, relativi a $SU(2)$ in approssimazione quenched, ricostruiscono nel limite del continuo l'evoluzione della costante di accoppiamento con l'energia, e quindi la funzione beta. Il confronto con una differente definizione di costante di accoppiamento su reticolo dimostra l'universalità nel limite del continuo delle differenti azioni utilizzate a spaziatura finita.

Successivamente ho studiato la possibilità di ottenere risultati in cui siano inclusi gli effetti dei fermioni dinamici, facendo simulazioni con campi bosonici che hanno gli stessi gradi di libertà dei fermioni. Le quantità fisiche sono state calcolate in funzione del numero dei sapori dei bosoni ed estrapolate a valori negativi. In particolare sono state calcolate costanti di decadimento dei mesoni, leggeri e leggero-pesanti. Le correlazioni di campi bosonici sono state successivamente impiegate per definire un metodo di inversione stocastica dell'operatore di Dirac. Il metodo è stato inoltre sperimentato in QCD a temperatura finita.

Mi sono occupata poi della determinazione di alcuni coefficienti che entrano nel programma di "miglioramento" (improvement) dell'azione di QCD e degli operatori allo scopo di eliminare gli artefatti reticolari dominanti. In particolare ho calcolato non-perturbativamente il coefficiente che entra nella relazione tra la massa rinormalizzata e quella non.

Nel 1996 ho calcolato il branching ratio dei decadimenti del quark top

nel quark charm e bosone di gauge che sono mediati da particelle supersimmetriche. Questi decadimenti sono soppressi nel Modello Standard (FCNC), e un'eventuale loro osservazione costituirebbe un segnale evidente di nuova fisica.

Successivamente ho calcolato su reticolo la costante di accoppiamento $g_{B^*B\pi}$ legata al fattore di forma della corrente assiale tra stati dei mesoni B^* e B a momento trasferito nullo. Tale quantità è legata alla costante di accoppiamento nella lagrangiana chirale effettiva tra mesoni pesanti e pioni. Il calcolo è relativo al limite statico del quark heavy e all'approssimazione quenched.

Ho continuato lo studio dei mesoni D e B determinando la massa del quark charm e bottom nell'approssimazione quenched e nel limite del continuo della QCD su reticolo. Tale determinazione è stata possibile grazie all'uso di un metodo ricorsivo "step scaling method" che permette di mantenere il cutoff al di sopra della massa del quark b . Utilizzando lo stesso metodo ho effettuato l'analisi dei dati per la determinazione della costante di decadimento dei mesoni B e D .

Ho inoltre studiato l'uso di particolari condizioni al contorno "flavour twisted" per le variabili fermioniche che consentono la definizione di impulsi che sono traslati di una quantità continua rispetto all'insieme degli impulsi permessi da condizioni al contorno periodiche standard.

Ho successivamente studiato i decadimenti semileptonici dei mesoni pesanti. Le frequenze di decadimento semileptonico sono di grande interesse poiché direttamente legate agli elementi della matrice CKM, parametri fondamentali del Modello Standard. La loro determinazione richiede la conoscenza non perturbativa dei fattori di forma degli elementi di matrice tra stati adronici, che dunque devono essere calcolati tramite simulazioni numeriche. Il calcolo per le transizioni tra mesoni pseudoscalare-pseudoscalare e pseudoscalare-vettoriale è stato svolto utilizzando il metodo di "step scaling" e le condizioni al contorno "flavour twisted", ed effettuato nel limite del continuo e per diversi valori di masse dei quarks e di impulso trasferito; è stato studiato in regime asintotico di masse elevate, e paragonato con le previsioni della teoria statica.

Ho poi sperimentato una tecnica di preconditionamento dell'operatore di Dirac basata sulla fattorizzazione di una funzione che descrive il decadimento del propagatore con la distanza. La tecnica è utile per migliorare la precisione numerica delle correlazioni che coinvolgono quark pesanti.

Più recentemente mi sono occupata del calcolo degli effetti dominanti di rottura di isospin dovuti alla differenza di massa tra il quark up e il quark down. Il calcolo è basato sull'espansione degli integrali funzionali di reticolo rispetto al parametro piccolo ($m_d - m_u$). Sono stati ottenuti risultati per le masse e per le costanti di decadimento dei kaoni, per i fattori di forma dei decadimenti $Kl3$ e per la differenza di massa tra neutrone e protone. I risultati sono relativi a simulazioni unquenched con due sapori dinamici. Lo studio è stato esteso agli effetti di rottura di isospin dovuti alle interazioni elettromagnetiche.

Ho infine proposto un metodo per espandere le funzioni di correlazione rispetto alle componenti spaziali degli impulsi esterni. Il metodo permette di eliminare la struttura tensoriale delle correlazioni, e di accedere direttamente ai fattori di forma a momento spaziale nullo senza fare uso di estrapolazioni nell'impulso.

Elenco delle Pubblicazioni Scientifiche

1. **“Leading isospin breaking effects on the lattice”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, V. Lubicz, G. Martinelli, R. Petronzio, G. C. Rossi, F. Sanfilippo and S. Simula *et al.*
arXiv:1303.4896 [hep-lat]
2. **“On the extraction of zero momentum form factors on the lattice”**
G. M. de Divitiis, R. Petronzio and N. Tantalo.
arXiv:1208.5914 [hep-lat]
10.1016/j.physletb.2012.10.035
Phys. Lett. B **718**, 589 (2012)
3. **“Lattice QCD calculation of isospin breaking effects due to the up-down mass difference”**
F. Sanfilippo, G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, R. Petronzio, G. C. Rossi, N. Tantalo, P. Dimopoulos and V. Lubicz *et al.*
PoS LATTICE **2011**, 290 (2011).
4. **“Lattice QCD calculation of strong isospin breaking effects”**
G. M. de Divitiis, P. Dimopoulos, R. Frezzotti, V. Lubicz, G. Martinelli, R. Petronzio, G. C. Rossi and F. Sanfilippo *et al.*
arXiv:1202.5222 [hep-lat]

5. **“Isospin breaking effects due to the up-down mass difference in Lattice QCD”**
 G. M. de Divitiis, P. Dimopoulos, R. Frezzotti, V. Lubicz, G. Martinelli, R. Petronzio, G. C. Rossi and F. Sanfilippo *et al.*
 arXiv:1110.6294 [hep-lat]
 10.1007/JHEP04(2012)124
 JHEP **1204**, 124 (2012)

6. **“Distance preconditioning for lattice Dirac operators”**
 G. M. de Divitiis, R. Petronzio and N. Tantalo.
 arXiv:1006.4028 [hep-lat]
 10.1016/j.physletb.2010.07.031
 Phys. Lett. B **692**, 157 (2010)

7. **“Quenched lattice calculation of the vector channel $B \rightarrow D^*l\nu$ decay rate”**
 G. M. de Divitiis, R. Petronzio and N. Tantalo.
 arXiv:0807.2944 [hep-lat]
 10.1016/j.nuclphysb.2008.09.013
 Nucl. Phys. B **807**, 373 (2009)

8. **“Quenched lattice calculation of semileptonic heavy-light meson form factors”**
 G. M. de Divitiis, R. Petronzio and N. Tantalo.
 arXiv:0707.0587 [hep-lat]
 10.1088/1126-6708/2007/10/062
 JHEP **0710**, 062 (2007)

9. **“Quenched lattice calculation of the $B \rightarrow Dl\nu$ decay rate”**
 G. M. de Divitiis, E. Molinaro, R. Petronzio and N. Tantalo.
 arXiv:0707.0582 [hep-lat]
 10.1016/j.physletb.2007.08.085
 Phys. Lett. B **655**, 45 (2007)

10. **“Non leptonic two-body decay amplitudes from finite volume calculations”**
 G. M. de Divitiis and N. Tantalo.
 hep-lat/0409154

11. **“On the discretization of physical momenta in lattice QCD”**
 G. M. de Divitiis, R. Petronzio and N. Tantalo.
 hep-lat/0405002
 10.1016/j.physletb.2004.06.035
 Phys. Lett. B **595**, 408 (2004)

12. **“Heavy light decay constants in the continuum limit of quenched lattice QCD”**
G. M. de Divitiis, M. Guagnelli, F. Palombi, R. Petronzio and N. Tantalo.
hep-lat/0307005
10.1016/j.nuclphysb.2003.09.013
Nucl. Phys. B **672**, 372 (2003)
13. **“Heavy quark masses in the continuum limit of quenched lattice QCD”**
G. M. de Divitiis, M. Guagnelli, R. Petronzio, N. Tantalo and F. Palombi.
hep-lat/0305018
10.1016/j.nuclphysb.2003.10.001
Nucl. Phys. B **675**, 309 (2003)
14. **“Lattice determination of the $B^* B \pi$ coupling”**
G. M. de Divitiis *et al.* [UKQCD Collaboration].
hep-lat/9909148
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **83**, 277 (2000)
15. **“Ward identities and non perturbative determination of renormalization constants”**
G. M. de Divitiis.
10.1016/S0920-5632(97)00929-8
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **63**, 883 (1998).
16. **“Towards a lattice determination of the $B^* B \pi$ coupling”**
G. M. de Divitiis *et al.* [UKQCD Collaboration].
hep-lat/9807032
JHEP **9810**, 010 (1998)
17. **“Nonperturbative renormalization constants on the lattice from flavor nonsinglet Ward identities”**
G. M. de Divitiis and R. Petronzio.
hep-lat/9710071
10.1016/S0370-2693(97)01444-5
Phys. Lett. B **419**, 311 (1998)
18. **“Flavor changing top decays in supersymmetric extensions of the standard model”**
G. M. de Divitiis, R. Petronzio and L. Silvestrini.
hep-ph/9704244
10.1016/S0550-3213(97)00476-8
Nucl. Phys. B **504**, 45 (1997)

19. **“Light and heavy meson decay constants beyond the valence approximation”**
G. M. de Divitiis.
Nucl. Phys. Proc. Suppl. **53**, 362 (1996).
20. **“QCD at finite temperature and partially negative flavor numbers”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Masetti and R. Petronzio.
hep-lat/9607067
10.1016/0370-2693(96)01115-X
Phys. Lett. B **387**, 829 (1996)
21. **“Dynamical flavor dependence of static heavy meson decay constants on the lattice”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Masetti and R. Petronzio.
hep-lat/9605002
10.1016/0370-2693(96)00697-1
Phys. Lett. B **382**, 398 (1996)
22. **“Pseudofermion observables for static heavy meson decay constants on the lattice”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Masetti and R. Petronzio.
hep-lat/9603020
10.1016/0370-2693(96)00567-9
Phys. Lett. B **382**, 393 (1996)
23. **“Light meson decay constants beyond the quenched approximation”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Guagnelli, M. Masetti and R. Petronzio.
hep-lat/9510048
10.1016/0370-2693(95)01467-5
Phys. Lett. B **367**, 279 (1996)
24. **“The Bermions: An Approach to lattice QCD dynamical fermions from negative flavor numbers”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Guagnelli, M. Masetti and R. Petronzio.
hep-lat/9507020
10.1016/0550-3213(95)00489-F
Nucl. Phys. B **455**, 274 (1995)
25. **“Smearred propagators for lattice hadron spectroscopy”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Guagnelli, M. Masetti and R. Petronzio.
hep-lat/9502011
10.1016/0370-2693(95)00575-6
Phys. Lett. B **353**, 274 (1995)

26. **“Universality and the approach to the continuum limit in lattice gauge theory”**
G. de Divitiis *et al.* [Alpha Collaboration].
hep-lat/9411017
10.1016/0550-3213(94)00019-B
Nucl. Phys. B **437**, 447 (1995)

27. **“Nonperturbative determination of the running coupling constant in quenched SU(2)”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Guagnelli and R. Petronzio.
hep-lat/9407028
10.1016/0550-3213(94)00478-W
Nucl. Phys. B **433**, 390 (1995)

28. **“A Definition of the running coupling constant in a twisted SU(2) lattice gauge theory”**
G. M. de Divitiis, R. Frezzotti, M. Guagnelli and R. Petronzio.
hep-lat/9312085
10.1016/0550-3213(94)00126-X
Nucl. Phys. B **422**, 382 (1994)