



Università degli Studi di Cagliari

DIPARTIMENTO DI FISICA

Direttore: prof. Giovanni Bongiovanni

DISPOSIZIONE DIRETTORIALE

N. 136 del 26/04/2018

BANDO N. 7/2018

**SELEZIONE PER L'ATTRIBUZIONE DI N. 1 BORSA DI RICERCA DAL TITOLO
"Studio di distribuzioni dipendenti da impulso trasverso (TMD) nella produzione di quarkonio
a LHC"- Responsabile Scientifico Prof. Umberto D'Alesio**

IL DIRETTORE

- VISTO** lo Statuto dell'Università degli Studi di Cagliari, emanato con D.R. n° 339 del 27.03.2012, e successive modifiche ed integrazioni;
- VISTA** la Legge n. 476 del 13/08/1984 contenete norme in materia di borse di studio e dottorato di ricerca nelle Università e, in particolare, norme in materia di agevolazioni fiscali per le borse di studio;
- VISTA** la legge n. 398 del 30.11.1989, e ss.mm.ii. contenente norme in materia di borse di studio universitarie, ed in particolare l'art. 6;
- VISTA** la Legge n° 240 del 30.12.2010, , recante "norme in materia di organizzazione delle università, di personale accademico e reclutamento, nonché delega del Governo per incentivare la qualità e l'efficienza del sistema universitario", ed in particolare l'art. 18, co.5, lett. f;
- VISTA** la legge n° 35 del 04.04.2012, di "Conversione in legge, con modificazioni, del decreto legge 9 febbraio 2012, n° 5, recante disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo" ed in particolare l'art. 49, comma 1, lett. h), che modifica l'art. 18, comma 5, lett. f) della suddetta legge 240/2010;
- VISTO** *il Regolamento per la disciplina delle borse di ricerca* di cui al D.R. n° 209 del 12.11.2015;
- VISTO** il progetto di ricerca finanziato dalla Fondazione di Sardegna dal titolo "Quarkonium at LHC energies", CUP F71I17000160002, Responsabile Scientifico prof. Umberto D'Alesio, presso il Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Cagliari;
- VISTA** la richiesta del prof. Umberto D'Alesio, con la quale chiede l'avvio delle procedure di selezione per il conferimento di n. 1 borsa di ricerca, della durata di mesi 18 (diciotto) e dell'importo lordo di € 29.051,00 (ventinovemilacinquatuno) al netto degli eventuali oneri a carico dell'Ateneo, dal titolo "*Studio di distribuzioni dipendenti da impulso trasverso (TMD) nella produzione di quarkonio a LHC*"
- VISTO** la delibera del 23/04/2018 di cui al verbale n. 4, con la quale il Consiglio di Dipartimento approva la proposta avanzata dal prof. D'Alesio;

ACCERTATA la copertura finanziaria dell'importo della borsa sul progetto BORSE FDS 2017 DALESIO, voce COAN A 15.01.02.04.01.01

DISPONE

ARTICOLO UNO

(Caratteristiche)

E' indetta la selezione pubblica, per titoli e colloquio, per il conferimento di **n. 1** borsa di ricerca con le seguenti caratteristiche:

Provenienza fondi: Fondazione di Sardegna

Data di scadenza del progetto: 13/03/2020

Struttura presso la quale si svolgerà l'attività: Dipartimento di Fisica dell'Università degli Studi di Cagliari

Responsabile Scientifico: Prof. Umberto D'Alesio

Durata: 18 mesi

Importo (al lordo degli eventuali oneri a carico dell'Ateneo): € 29.051,00

Titolo (Italiano): *“Studio di distribuzioni dipendenti da impulso trasverso (TMD) nella produzione di quarkonio a LHC”*

Oggetto del programma e/o della specifica ricerca (Italiano):

L'attività di ricerca sarà incentrata sullo studio della produzione di quarkonio alle energie di LHC, con attenzione al meccanismo di produzione e come strumento per investigare la struttura interna del protone, il suo contenuto in termini di gluoni e le correlazioni spin-spin.

Verificheremo come le predizioni ottenute in un approccio collineare possano essere migliorate introducendo gli effetti di impulso trasverso intrinseco, nel così detto schema di fattorizzazione TMD. In questo stesso approccio considereremo anche le asimmetrie di spin singolo trasverso (SSA) per la produzione di quarkonio, definite come il rapporto tra la differenza rispetto alla somma del numero di eventi quando lo spin trasverso di uno dei protoni iniziali è invertito.

In questo contesto, la produzione di quarkonio rappresenta il canale più promettente per accedere alle TMD dei gluoni, una sorta di mappa tridimensionale della densità di gluoni nello spazio degli impulsi. Le TMD, più in generale, rappresentano un modo nuovo per esplorare la struttura del protone, e il loro studio potrà aiutare a comprendere e testare la QCD a un livello più profondo.

Diverse TMD possono essere definite quando si considerano gli spin del protone e dei gluoni. Tra queste, un'attenzione speciale verrà dedicata alla distribuzione TMD di gluoni non polarizzati all'interno di un protone non polarizzato, alla distribuzione TMD per gluoni polarizzati linearmente in un protone non polarizzato e alla funzione di Sivers dei gluoni, che fornisce la distribuzione di gluoni non polarizzati all'interno di un protone polarizzato trasversalmente rispetto alla sua direzione di moto. Le prime due verranno studiate attraverso il loro ruolo nelle sezioni d'urto non polarizzate, mentre l'ultima, accessibile nelle SSA, può giocare un ruolo importante nel chiarire le correlazioni spin-orbita dei gluoni all'interno di un protone e il contenuto di momento angolare orbitale dei gluoni.

Rispetto alle usuali distribuzioni partoniche collineari (PDF), le TMD possono essere modificate dalla presenza di interazioni di stato iniziale e finale, i cui effetti sono rappresentati dalle linee di Wilson, necessarie per una loro definizione invariante di gauge. Come conseguenza, le TMD possono dipendere dal processo considerato. Il ruolo delle interazioni di stato iniziale e finale verrà investigato in un senso più ampio, includendo i link di gauge appropriati, nell'approssimazione di scambio di un gluone singolo.

Questi risultati potranno contribuire allo studio di fattibilità per lo sviluppo di rivelatori e bersagli polarizzati a LHC, attualmente già in fase di scrutinio, per un'indagine fenomenologica delle correlazioni in momento e spin nelle distribuzioni dei gluoni

Titolo (Inglese): “*Study of Transverse momentum dependent distributions (TMDs) in quarkonium production at LHC*”

Oggetto del programma e/o della specifica ricerca (Inglese):

The research activity will be focused on the study of quarkonium production at LHC energies, including the production mechanism, as a tool to learn on the internal structure of the proton, with special attention to its gluon content and to spin-spin correlations. We will test how the predictions obtained in a collinear framework could be improved when also intrinsic transverse momentum effects are taken into account, in the so-called transverse momentum dependent (TMD) factorisation scheme. Within the same framework, we will also consider transverse single-spin asymmetries (SSAs) for quarkonium production, defined as the ratio of the difference w.r.t. the sum of event numbers when the transverse spin of one of the incoming protons is reversed. In this context, quarkonium production represents the golden channel to access gluon TMDs, a sort of tri-dimensional maps of the density of gluons in momentum space. TMDs, more generally, represent a novel way of exploring the structure of protons, and their study could help us in understanding and testing QCD in a deeper way. Several TMDs can be defined when the proton's and gluon's spins are taken into account. Among them, special attention will be paid on the unpolarised gluon TMD (mapping the distribution of unpolarised gluons inside an unpolarised proton), the linearly polarised gluon TMD (mapping the distribution of gluons with a well-defined linear polarisation inside an unpolarised proton), and the gluon Sivers function (mapping the distribution of unpolarised gluons inside a transversely polarised proton). The first two will be studied via their role in unpolarised cross sections, while the latter one, accessible through SSAs, could play an important role in shedding light on spin-orbit correlations of gluons inside the proton and on gluon orbital angular momentum. Compared to the case of standard collinear parton distribution functions (PDFs), TMDs can be modified by the presence of initial and final state interactions, whose effects are encoded in the Wilson lines needed for their gauge-invariant definition. As a consequence, TMDs may become process dependent. The role of initial and final state interactions will be analysed in a broad sense, including proper gauge links, under a one-gluon exchange approximation. These results could be pivotal in the approval of updates of the detectors and use of polarised targets at LHC, currently under scrutiny, with the aim of exploring spin and transverse momentum correlations in the gluon distribution from the phenomenological point of view

ARTICOLO DUE

(Requisiti per l'accesso, incompatibilità)

Possono partecipare alla selezione i candidati che alla data di scadenza del termine utile per la presentazione della domanda di partecipazione, sono in possesso dei seguenti requisiti:

- a) Laurea triennale o diploma di laurea (ante D.M. 509/99 o equivalente se conseguito all'estero) in: Fisica
- b) Laurea specialistica/magistrale (o equivalente, se conseguito all'estero) in: Fisica

Sono titoli valutabili:

- A) Dottorato di Ricerca (anche in fase di acquisizione entro l'anno) in Fisica
- B) Pubblicazioni pertinenti
- C) Presentazioni a congressi internazionali

La partecipazione alla selezione è libera, senza limitazioni in relazione alla cittadinanza.

- 1 - La borsa di ricerca non è compatibile con:
 - a) Altre borse a qualsiasi titolo conferite, ad eccezione di quelle concesse da Istituzioni nazionali o straniere utili ad integrare, con soggiorni all'estero, l'attività di ricerca del borsista
 - b) La frequenza di corsi di dottorato di ricerca con borsa e di specializzazione medica, in Italia e all'estero
 - c) Assegni di ricerca
 - d) Rapporti di lavoro subordinato, fatta salva la possibilità che il borsista venga collocato in aspettativa senza assegni
 - e) Attività di lavoro autonomo, anche parasubordinato, fatta salva l'ipotesi di cui al comma seguente.
- 2 - I borsisti possono svolgere attività di lavoro autonomo occasionale, previa comunicazione scritta al Responsabile scientifico e a condizione che:
 - a) Tale attività sia dichiarata dal responsabile stesso compatibile con l'esercizio dell'attività di formazione di cui alla Borsa di ricerca,
 - b) Non comporti conflitto d'interessi con la specifica attività di formazione svolta dal borsista
 - c) Non rechi pregiudizio all'Università, in relazione alle attività svolte.

3 - La durata complessiva dei rapporti instaurati con i titolari di borsa, assegno di ricerca di cui all'art. 22 della L. 240/2010 e contratti di cui all'art. 24, L. 240/2010 non può superare i dodici anni, anche non continuativi. Ai fini della durata dei predetti rapporti non rilevano i periodi trascorsi in aspettativa per maternità o per motivi di salute secondo la normativa vigente. L'accertamento di tali limiti temporali viene effettuata dalla Direzione per la Ricerca preventivamente al conferimento della borsa.

ARTICOLO TRE

(Domanda di partecipazione)

Le domande di ammissione alla selezione, redatte in carta libera secondo lo schema in Allegato A, potranno essere inviate a mezzo servizio postale, con avviso di ricevimento, al Direttore del Dipartimento di Fisica, Cittadella Universitaria di Monserrato – S.P. Monserrato-Sestu km. 0,700 CAP 09042 Monserrato, o presentate a mano alla Segreteria amministrativa del Dipartimento, (dal lunedì al venerdì dalle ore 9:00 alle ore 13:00) **improrogabilmente entro il 20° giorno** a partire dal giorno successivo alla data di pubblicazione sul sito UNICA “Laureati” e “Dipartimento di Fisica”.

I candidati domiciliati o residenti fuori del territorio regionale potranno fornire l'intera documentazione via mail inviandola (entro il termine indicato) al seguente indirizzo di posta elettronica: amm.fisica@dsf.unica.it. Il vincitore del presente bando dovrà fornire la stessa documentazione in forma cartacea entro e non oltre quindici giorni dalla pubblicazione dell'esito della selezione nella pagina web https://www.unica.it/unica/it/laureati_s07_ss01.page

Non si terrà conto delle domande pervenute oltre il termine di scadenza, anche se spedite a mezzo servizio postale entro il termine.

L'Amministrazione procedente non assume alcuna responsabilità nel caso di dispersione di comunicazioni dipendente da inesatta indicazione della residenza e del recapito da parte del candidato o da mancata o tardiva comunicazione relativi a variazioni dei sopra citati, né per eventuali disguidi postali non imputabili a questa amministrazione.

Alla domanda il candidato dovrà allegare:

- a) **autocertificazione relativa al luogo di nascita, cittadinanza, residenza, codice fiscale e alla insussistenza delle situazioni di incompatibilità** di cui all'art. 2 del presente bando;
- b) **curriculum formativo e professionale** (All. B);
- c) **dichiarazione sostitutiva di certificazioni**, rilasciata ai sensi del D.P.R. 28.12.2000, n° 445, relativamente al possesso dei titoli valutabili, redatta secondo lo schema in All. C, con tutti gli elementi richiesti;
- d) eventuali **pubblicazioni**, allegate in originale, ovvero in copia fotostatica con allegata dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà attestante la conformità all'originale (All. D), rilasciata ai sensi del D.P.R. 28.12.2000, n. 445;
- e) se i titoli di studio richiesti per l'accesso sono stati conseguiti all'estero, **copia del provvedimento di riconoscimento** che ne attesta la validità in Italia. Nel caso in cui detto riconoscimento non sia ancora stato effettuato, l'equivalenza verrà valutata, unicamente ai fini dell'ammissione del candidato alla selezione, dalla Commissione Giudicatrice;
- f) **per i soli candidati residenti o domiciliati al di fuori del territorio sardo che desiderino sostenere la prova in modalità telematica, modulo di richiesta colloquio a distanza (All. E) completo delle indicazioni richieste;**
- g) **fotocopia fronte/retro di un documento di identità in corso di validità, a colori;**
- h) **elenco** in carta libera dei documenti e dei titoli presentati in allegato alla domanda.

Sulla busta il candidato dovrà riportare:

Cognome e nome, recapito;

Al Direttore del Dipartimento di Fisica

Selezione borsa di ricerca: Bando 7/2018 - “Studio di distribuzioni dipendenti da impulso trasverso (TMD) nella produzione di quarkonio a LHC”

Responsabile scientifico: prof. Umberto D'Alesio

**Dipartimento di Fisica - Cittadella Universitaria di Monserrato – S.P. Monserrato-Sestu
km. 0,700 CAP 09042 Monserrato.**

Non verranno presi in considerazione i titoli presentati a questa Amministrazione oltre il termine utile per la presentazione delle domande di partecipazione alla selezione.

ARTICOLO QUATTRO

(Commissioni giudicatrici e selezione dei candidati)

La Commissione giudicatrice è nominata, ai sensi dell'art. 5, comma 1 del Regolamento d'Ateneo, con Disposizione Direttoriale, ed è composta di norma, da tre docenti di ruolo afferenti a settori scientifico disciplinari affini alla tematica della ricerca. La Commissione giudicatrice può altresì essere integrata da uno o più componenti designati dal soggetto finanziatore in qualità di esperti.

La Commissione giudicatrice, verificati i requisiti di ammissione, definisce preliminarmente le modalità e i criteri di valutazione dei titoli previsti nel bando ed il punteggio minimo per l'ammissione al colloquio, disponendo di 100 punti, di cui 60 punti per la valutazione dei titoli e 40 per la valutazione del colloquio.

La selezione avviene mediante la valutazione preliminare dei titoli presentati da ciascun candidato con l'attribuzione del relativo punteggio, ed in un successivo colloquio volto ad accertare l'idoneità dei candidati ammessi.

Gli esiti della valutazione dei titoli e l'elenco dei candidati ammessi al colloquio sono pubblicati nel sito web del Dipartimento di fisica e nel sito dell'Ateneo.

Ai candidati ammessi verrà comunicata tramite posta elettronica e/o pubblicazione sul medesimo sito web, la data, l'ora e la sede di svolgimento del colloquio, con un preavviso di almeno 15 giorni.

I candidati, per sostenere la prova, dovranno esibire un valido documento di riconoscimento.

Per i soli candidati residenti o domiciliati al di fuori del territorio sardo, il colloquio potrà essere sostenuto per via telematica, con l'esibizione contestuale del documento a colori già allegato in domanda.

Al termine dei lavori valutativi, la commissione compilerà la relativa graduatoria di merito sulla base della somma dei punteggi riportati da ciascun candidato rispettivamente nella valutazione dei titoli e nel colloquio. A parità di punteggio prevale il candidato più giovane.

ARTICOLO CINQUE

(Conferimento della borsa di ricerca, avvio e conclusione dell'attività)

Gli atti sono approvati con Disposizione Direttoriale, previo accertamento dei requisiti richiesti, e pubblicati sul sito web del Dipartimento e dell'Ateneo.

La data di inizio e le modalità di svolgimento dell'attività di ricerca presso la struttura universitaria di riferimento, alla quale il borsista ha diritto di accedere con l'obbligo di osservarne le norme regolamentari e di sicurezza, devono essere concordate con il Responsabile scientifico in accordo con il Direttore del Dipartimento.

Il titolare della borsa è tenuto a stipulare adeguata polizza assicurativa personale obbligatoria sia contro il rischio di infortuni verificatisi durante il periodo di presenza presso le strutture universitarie, ovvero presso strutture esterne presso le quali il borsista è stato previamente autorizzato dal Responsabile Scientifico a svolgere la propria attività, sia per la responsabilità civile verso terzi, eventualmente derivanti dai danni a persone o cose provocati dal medesimo, copia della quale dovrà essere consegnata all'amministrazione alla data di inizio delle attività di ricerca presso questa università.

Il pagamento della borsa di ricerca è effettuato in rate mensili posticipate.

L'attività del borsista deve concludersi entro e non oltre il 13/03/2020

Al termine del periodo previsto per l'esecuzione della ricerca, il borsista, è tenuto a presentare al Direttore del Dipartimento, una dettagliata relazione sull'attività svolta e sui risultati conseguiti, preventivamente approvata dal Responsabile Scientifico.

Il godimento della presente borsa di ricerca non determina l'instaurazione di un rapporto di lavoro, non dà luogo a trattamenti previdenziali, a valutazioni ai fini di carriere giuridiche ed economiche, né a riconoscimenti automatici ai fini previdenziali.

ARTICOLO SEI

(Trattamento dei dati personali)

L'informativa prevista dall'art. 13 del "Codice in materia di protezione dei dati personali" (Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196) è consultabile sul sito dell'Ateneo all'indirizzo internet: <http://www.unica.it/pub/3/show.jsp?id=360&iso=191&is=3>.

Ai sensi di quanto disposto dall'art. 5 della legge 7 agosto 1990, n.- 241, il responsabile della procedura selettiva di cui al presente bando è la dott.ssa Fernanda Marongiu, Segretario Amministrativo del Dipartimento di Fisica.

I candidati hanno facoltà di esercitare il diritto di accesso agli atti del procedimento concorsuale secondo le modalità previste dal D.P.R. 184 del 12.4.2006 (Regolamento recante disciplina in materia di accesso ai documenti amministrativi).

ARTICOLO SETTE

(Pubblicità e norme di salvaguardia)

Il presente bando verrà pubblicato sul sito internet dell'Ateneo, (https://www.unica.it/unica/it/laureati_s07_ss01.page) Dipartimento di Fisica.

Per quanto non specificato nel presente bando, si fa riferimento alle norme contenute nella L. 240/2010 e nel vigente Regolamento per la disciplina delle Borse di Ricerca di questa Università.

F.to IL DIRETTORE
Prof. Giovanni Bongiovanni