



Università degli Studi di Cagliari

DIPARTIMENTO DI FISICA

Direttore: prof. Gianluca Usai

BANDO N. 3/2021

**SELEZIONE PER L'ATTRIBUZIONE DI N. 1 BORSA DI RICERCA DAL TITOLO :
"Produzione di adroni di spin $\frac{1}{2}$ in collisioni protone-protone in un approccio TMD" –
Responsabile scientifico prof. Cristian Pisano**

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° 432 del 13/06/2018;
- VISTO** il progetto di ricerca finanziato dalla Fodazione Banco di Sardegna dal titolo "Proton tomography at the LHC", CUP F72F20000220007 Responsabile scientifico Prof. Cristian Pisano
- VISTA** la richiesta del prof. Cristian Pisano con la quale chiede l'avvio delle procedure di selezione per il conferimento di n. 1 borsa di ricerca, della durata di mesi 12 (dodici) e dell'importo lordo di € 19.367,00 (dicianovemilatrecentosessantasette) al lordo degli eventuali oneri a carico dell'Ateneo, dal titolo "Produzione di adroni di spin $\frac{1}{2}$ in collisioni protone-protone in un approccio TMD"- responsabile scientifico prof. Cristian Pisano, finanziata con il progetto di ricerca Fodazione Banco di Sardegna dal titolo "Proton tomography at the LHC", CUP F72F20000220007, Responsabile scientifico Prof. Cristian Pisano
- VISTO** la delibera del 17/09/2021 di cui al verbale n. 11, con la quale il Consiglio di Dipartimento approva la proposta avanzata dal prof. Pisano;
- VISTO** il D.R. N. 294/2020 del 09/03/2020 "Misure per il contenimento del diffondersi del virus COVID-19" e ss.mm.ii., in conformità con il DPCM del 08/03/2020, che prevede l'adozione di modalità telematiche

ACCERTATA la copertura finanziaria dell'importo della borsa sul progetto:
RICALTRO_FDS_2019_PISANO_ASSEGNI

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 Banco di Sardegna

Data di scadenza del progetto: 26/04/2023

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

Responsabile Scientifico: Cristian Pisano

Durata: 12 mesi

Importo (al lordo degli eventuali oneri a carico dell'Ateneo): € 19.367,00

Titolo (Italiano): "Produzione di adroni di spin $\frac{1}{2}$ in collisioni protone-protone in un approccio TMD"

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

La polarizzazione trasversa sorprendentemente grande degli iperoni Λ (adroni di spin $\frac{1}{2}$ contenenti quark di valenza di tipo "strange"), misurata in esperimenti a bersaglio fisso non polarizzati di tipo protone-protone e protone-nucleo, rappresenta da molto tempo un problema ancora irrisolto nell'ambito della QCD. Per spiegare i dati è stato sviluppato un approccio teorico che include tutti i possibili effetti di spin e di impulso trasverso sia negli adroni iniziali che in quelli finali. In particolare, tale modello prevede un nuovo tipo di funzioni di frammentazione dipendenti dall'impulso trasverso (TMD FF), le cosiddette funzioni di frammentazione "polarizzanti", che devono essere estratte dai dati sperimentali. A questo proposito, i processi più promettenti sono la produzione, anche associata, di iperoni Λ nelle annichilazioni elettrone-positrone recentemente analizzate dalla collaborazione Belle a KeK, nella fotoproduzione quasi reale e nelle collisioni elettrone-protone semi-inclusive profondamente inelastiche (SIDIS), attualmente in fase di studio da parte delle collaborazioni HERMES e COMPASS. Inoltre, i vecchi dati a bersaglio fisso devono essere rianalizzati utilizzando questo approccio, impiegando parametrizzazioni aggiornate delle diverse TMD FF. L'attività di ricerca riguarderà lo studio di tali effetti. In particolare, bisognerà verificare se questi sopravvivono o meno alle energie molto maggiori raggiungibili a RHIC, LHC ed EIC. Pertanto, le predizioni per osservabili come le asimmetrie di spin singolo dovranno essere calcolate anche in questi diversi regimi cinematici. Inoltre, a RHIC sono disponibili fasci di protoni polarizzati che forniscono l'opportunità unica di misurare asimmetrie di spin doppio, consentendo un test più approfondito del modello adottato. La polarizzazione degli iperoni Λ può essere studiata anche nelle collisioni protone-protone a LHC. Verranno quindi analizzati anche i dati di LHCb e ALICE

Titolo (Inglese): "Study of production of heavy quarks with innovative pixel detectors".

Titolo (inglese) Spin- $\frac{1}{2}$ hadron production in proton-proton collisions within a TMD approach

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

The surprisingly large transverse polarization of Λ hyperons (hadrons carrying spin $\frac{1}{2}$ and containing valence strange quarks), measured in unpolarized proton-proton and proton-nucleus fixed-target experiments, represents a long standing puzzle in QCD. In order to explain the data, a theoretical framework has been applied in the literature, which includes all the spin and transverse momentum effects both in the initial and in the final hadrons. In particular, it encodes a new type of transverse momentum dependent fragmentation functions (TMD FFs), the polarizing fragmentation functions, which need to be extracted from experiments. For this purpose, the cleanest processes are e^+e^- annihilations recently analyzed by the Belle Collaboration at KeK, quasi-real photo-production and SIDIS, under active investigation at HERMES and COMPASS. Moreover, old fixed-target data have to be reanalyzed in this framework, using updated parametrizations of the various TMDs. The research activity will deal with the study of these effects. In particular, it has to be investigated whether or not they survive at the much larger energies reachable at RHIC, LHC and EIC. Therefore, predictions will be given for single spin asymmetries in these different kinematic regimes as well. Furthermore, at RHIC polarized proton beams are available, providing the unique opportunity of double spin asymmetry measurements and allowing for a deeper test of the model. The polarization of Λ hyperons can also be studied in pp collisions at the LHC. Therefore, analyses of the LHCb and ALICE data will be put forward.

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:

- 1) Laurea triennale o diploma di laurea (ante D.M. 509/99) in FISICA
- 2) Laurea specialistica/magistrale in: FISICA

Sono titoli valutabili (60/100):

- | | |
|--|-----------------|
| A) Dottorato di ricerca in Fisica (anche in fase di acquisizione entro l'anno) | fino a 10 punti |
| B) pubblicazioni scientifiche pertinenti | fino a 25 punti |
| C) Presentazioni a congressi internazionali | fino a 25 punti |

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 anche parasubordinato, 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, dovranno pervenire all'indirizzo PEC: protocollo@pec.unica.it pena esclusione **improrogabilmente entro il 20° giorno** a partire dal giorno successivo alla data di pubblicazione sul sito UNICA "Laureati" e "Dipartimento di Fisica". Nell'oggetto dovrà essere riportata la dicitura: **DIP. FISICA - Bando borsa di ricerca N. 3/2021 - Responsabile Scientifico: prof. Cristian Pisano**

Non si terrà conto delle domande pervenute oltre il termine di scadenza.

Alla domanda il candidato dovrà allegare:

- a) **dichiarazione sostitutiva di certificazioni**, rilasciata ai sensi del D.P.R. 28.12.2000, n° 445, relativamente al curriculum formativo, didattico, scientifico, e professionale del candidato (All. B)
- b) **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 o dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà (All. D.) se si presenta copia dei titoli ;
- d) **pubblicazioni**, allegate in originale o in copia 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) **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.

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 definisce preliminarmente le modalità e i criteri di valutazione dei titoli previsti nel bando ed il punteggio minimo per l'ammissione al colloquio.

La commissione dispone di 100 punti totali così distribuiti:

- fino ad un massimo di 60/100 per la valutazione dei titoli
- fino ad un massimo di 40/100 per il colloquio.

La commissione, verificati i requisiti di ammissione, valuta i titoli dei candidati e attribuisce il punteggio per l'ammissione al colloquio.

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 pubblicazione sul medesimo sito web la data, l'ora e la sede di svolgimento del colloquio, con un preavviso di almeno 15 giorni.

Visto il D.R. N. 294/2020 del 09/03/2020 "Misure per il contenimento del diffondersi del virus COVID-19", in conformità con il DPCM del 08/03/2020 e ss.mm.ii, che prevede l'adozione di modalità telematiche, il colloquio sarà sostenuto per via telematica secondo le indicazioni fornite, 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 borsista è tenuto a svolgere l'attività di ricerca in maniera continuativa, secondo le indicazioni e sotto la direzione del Responsabile scientifico, nonché a rispettare l'obbligo della riservatezza in relazione alle informazioni, le notizie, i documenti e le conoscenze acquisite nel corso dell'attività.

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 26/10/2023

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'Università degli Studi di Cagliari è titolare del trattamento dei dati personali ai sensi delle norme del regolamento (UE) 2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 27 aprile 2016, e del Codice in materia di protezione dei dati personali D. Lgs. 196/2003, nel rispetto della dignità umana, dei diritti e delle libertà fondamentali della persona. L'informativa sul trattamento dati per la categoria di interessato "Cittadini" è pubblicata sul sito https://www.unica.it/unica/it/utility_privacy.page

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. Gianluca Usai