



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
AMMINISTRAZIONE CENTRALE

CONCORSO N. 23522 PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE DI 15 POSTI CON IL PROFILO PROFESSIONALE DI RICERCATORE DI III LIVELLO PROFESSIONALE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO INDETERMINATO.

PROVA SCRITTA – PROVA 2

il tempo per lo svolgimento della prova è fissato in tre ore

La prova consiste nello svolgimento del tema proposto e nella risposta a massimo 4 domande delle 10 di seguito elencate. Il candidato deve rispettare rigorosamente gli spazi assegnati e indicare il numero della domanda alla quale sta rispondendo.

Domande:

- 1) Si discuta cosa si intende per neutrino sterile e si illustrino possibili tecniche sperimentali per evidenziarne l'esistenza.
- 2) Si suggerisca una tecnica sperimentale per rivelare materia oscura descrivendo un possibile candidato e discutendone brevemente le proprietà.
- 3) Si considerino due rivelatori indipendenti identici che operano in coincidenza. Dovendo stimare le coincidenze accidentali quali informazioni sono necessarie? Indicare un esempio concreto.
- 4) La metrica di Robertson-Walker descrive un universo omogeneo e isotropo:

$$(ds)^2 = (c dt)^2 - a^2(t) \left[\frac{dr^2}{1 - kr^2} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2) \right]$$

Qual è il significato dei parametri a(t) e k? Qual è il destino dell'universo nei casi k=-1, 0, +1?

- 5) Si descrivano sinteticamente le implicazioni di una eventuale osservazione multi-messaggera nel caso di segnale proveniente da una sorgente astrofisica a scelta del candidato.
- 6) Si illustri con quale accuratezza si conosce il rapporto tra la velocità delle onde gravitazionali e quella della luce. Com'è stata fatta la misura?
- 7) Si discuta sinteticamente una strategia di analisi dati per un rivelatore di neutrini finalizzata all'identificazione di un flusso diffuso di neutrini cosmici di alta energia, descrivendo le principali cause di incertezza.
- 8) Si spieghi come sono prodotti i neutrini atmosferici da un raggio cosmico primario e si discuta una tecnica per la loro rivelazione.
- 9) Nell'ambito delle misure dirette di raggi cosmici si mettano a confronto strumenti basati su spettrometri magnetici con quelli basati su calorimetri.
- 10) Con riferimento ad un esperimento per la ricerca delle WIMP, si spieghi come la curva di esclusione "sezione d'urto vs massa della WIMP" dipende da parametri quali massa del detector e rate di fondo.

Domanda nr:

.....

.....

.....

.....

.....



.....
.....
.....

Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

ng AM PR VP SR JB



Tema:

Il candidato prepari lo schema di un progetto da sottoporre per una richiesta di finanziamento nell'ambito delle linee di ricerca della commissione 2.

Il progetto può essere:

- una nuova misura o analisi su un esperimento esistente;
- una proposta di upgrade di una parte di un esperimento esistente;
- un R&D o uno studio di fattibilità mirato ad un esperimento da realizzare in futuro.

La durata prevista del progetto è di 48 mesi e il finanziamento massimo possibile è di 2 MEuro, includendo sia la strumentazione che le spese per il personale.

Il candidato svolge la funzione di Principal Investigator. Il progetto NON prevede l'utilizzo di personale già di ruolo nelle sedi coinvolte. Si consideri un costo medio pari a 50 kEuro per anno per ciascuna unità di personale.

Lo schema del progetto deve seguire il template indicato di seguito, specificando:

- 1) titolo, durata, abstract e lo stato dell'arte nel campo di riferimento del progetto;
- 2) descrizione e obiettivo principale del progetto, le motivazioni scientifiche della proposta, la metodologia sperimentale e / o di analisi dati che si intende utilizzare;
- 3) l'organizzazione del progetto in Work Package (max 4) con le principali milestone e deliverable;
- 4) le unità di personale da assumere che si ritengono necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo specificato al punto 2. Si ricorda che non si può fare riferimento a personale di ruolo.
- 5) La strumentazione (se necessaria) da acquistare, indicando eventuale strumentazione già disponibile;
- 6) Eventuali altre spese necessarie alla realizzazione del progetto;
- 7) La richiesta finanziaria in forma di tabella (di seguito riportata);
- 8) Il cronoprogramma di massima del progetto.



TITOLO:

Durata:

Abstract:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1) stato dell'arte nel campo di riferimento del progetto

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Handwritten signatures: NG, AM, PS, TP, SK, AB



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) descrizione e obiettivo principale del progetto, motivazioni scientifiche della proposta,
metodologia sperimentale e/o di analisi dati che si intende utilizzare

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NG AM RZ YP SZ EB



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
AMMINISTRAZIONE CENTRALE

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a guide for handwriting.

12/11/2011



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3) Organizzazione del progetto in Work Package (max 4) con le principali milestone (con dettaglio e sviluppo temporale) e deliverable

WP1 - Descrizione delle attività:

.....
.....
.....

Milestones

.....
.....

Deliverables

.....
.....

WP2 - Descrizione delle attività:

.....
.....
.....

hf All po WP SK JAB



Milestones

Deliverables

WP3 - Descrizione delle attività:

Milestones

Deliverables

WP4 - Descrizione delle attività:

Milestones

Handwritten signatures: *kg*, *AM*, *PS*, *YIP*, *sc*, *JB*

.....

.....

.....

.....

5) Strumentazione necessaria per la realizzazione del progetto (se richiesta):

nr. progressivo	Descrizione sommaria delle caratteristiche dello strumento	Stima dell'importo
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

6) Altre spese necessarie alla realizzazione del progetto (se richieste):

nr. progressivo	Descrizione della voce altre spese	Stima dell'importo
1		
2		
3		
4		
5		
6		



7		
8		

7) Richiesta finanziaria suddivisa per anno (cifre espresse in kEuro arrotondate a 100 Euro)

		Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4
	Personale [k€] (N contratti * costo annuo)				
	Strumentazione [k€] (totale)				
	Eventuali Altre Spese [k€]				
	Totale [k€]				
TOTALE PROGETTO					

8) Cronoprogramma del progetto (anche come grafico o diagramma di Gantt).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Handwritten signatures and initials

CONCORSO N. 23522 PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE DI 15 POSTI CON IL PROFILO PROFESSIONALE DI RICERCATORE DI III LIVELLO PROFESSIONALE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO INDETERMINATO.

Note: this is a courtesy translation. The Italian version of this text is the only legally valid.

Written test – N. 2

The test should be completed in three hours

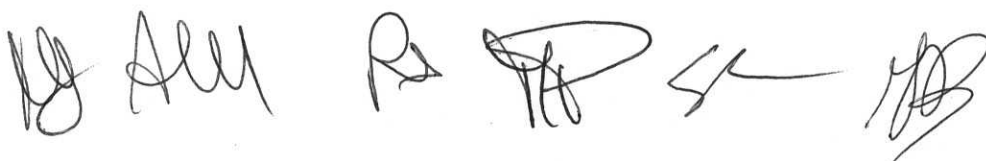
The test consists of an essay and answers to maximum 4 of the following 10 questions. The candidate should respect the assigned space and clearly indicate the question number.

- 1) Discuss what is meant by sterile neutrino and illustrate possible experimental techniques to highlight its existence.
- 2) Suggest an experimental technique for detecting dark matter by describing a possible candidate and briefly discussing its properties.
- 3) Consider two identical independent detectors operating in coincidence. Having to estimate accidental coincidences, what information is needed? Discuss a realistic example.
- 4) The Robertson-Walker metric describes a homogeneous and isotropic universe:

$$(ds)^2 = (c dt)^2 - a^2(t) \left[\frac{dr^2}{1 - kr^2} + r^2 (d\theta^2 + \sin^2 \theta d\phi^2) \right]$$

Explain the physical meaning of the parameters $a(t)$ and k . What is the fate of the universe in the cases $k = -1, 0, +1$?

- 5) Briefly describe the implications of a possible multi-messenger observation in the case of a signal coming from an astrophysical source chosen by the candidate.
- 6) Discuss how accurately the ratio between the speed of gravitational waves and the speed of light is known. How was the measurement made?
- 7) Briefly discuss an analysis strategy using data collected by a neutrino detector in order to search for diffuse flux of high energy cosmic neutrinos. A discussion on the main sources of uncertainty shall be included.
- 8) Describe how atmospheric neutrinos are produced by a primary cosmic ray and discuss a technique for their detection.
- 9) In the context of direct cosmic ray measurements, compare instruments based on magnetic spectrometers with those based on calorimeters.
- 10) With reference to an experiment for the research of WIMPs, explain how the exclusion curve "cross section vs mass of the WIMP" depends on parameters such as the mass of the detector and the background rate.





Essay:

The candidate is required to prepare the framework of a project that shall be submitted for funding within the main research fields of CNS2 of INFN.

The project may concern:

- a new measurement or analysis on an already existing experiment;
- a proposal to upgrade part of an existing experiment
- an R&D or a feasibility study aiming at a future experiment

The total project duration is 48 months and the maximum available funding is 2 MEuro, including instrumentation and personnel costs.

The candidate is the PI of the project; permanent staff cannot be involved in the project. An average estimate for each hired person is 50kEuro/year.

The framework of the project must follow the template available hereafter and contain:

1. State of the art in the field of interest of the project
2. Description and main objective of the project, scientific motivations of the proposal, experimental methodology and/or data analysis strategy that will be used
3. Project organization according to Work Packages (as an indication max 4) with main milestones and deliverables
4. How many people, to be hired, are required to reach the main objective described in 2).

Keep in mind that staff personnel cannot be considered.

5. Instrumentation (if required) to be bought, indicating instrumentation already available;
6. Other expenses necessary to the project;
7. A table (available in the following) with the funding request
8. A tentative timeline of the project.

AS AM PS VP ← JB 2



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
AMMINISTRAZIONE CENTRALE

CONCORSO N. 23522 PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE DI 15 POSTI CON IL PROFILO PROFESSIONALE DI RICERCATORE DI III LIVELLO PROFESSIONALE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO INDETERMINATO.

PROVA SCRITTA – PROVA 3

il tempo per lo svolgimento della prova è fissato in tre ore

La prova consiste nello svolgimento del tema proposto e nella risposta a massimo 4 domande delle 10 di seguito elencate. Il candidato deve rispettare rigorosamente gli spazi assegnati e indicare il numero della domanda alla quale sta rispondendo.

Domande:

- 1) Cosa si può imparare da osservazioni simultanee di fotoni, neutrini o onde gravitazionali provenienti da sorgenti astrofisiche: si discuta un caso a scelta.
- 2) Si descriva brevemente un'evidenza osservativa spiegabile con l'esistenza di materia oscura o di energia oscura.
- 3) Si discuta il significato fisico del Raggio di Schwarzschild. Si dia una stima del Raggio di Schwarzschild per il Sole.
- 4) Con riferimento al fenomeno di oscillazione del sapore di neutrini, si discuta una possibile evidenza sperimentale.
- 5) Si discuta del rapporto Segnale/Rumore in esperimenti nel campo di riferimento del bando, indicando uno specifico contesto sperimentale.
- 6) Dato un raggio gamma di energia 1 TeV, si indichi una stima del numero di secondari prodotti in atmosfera e le possibili tecniche di rivelazione.
- 7) Si discutano brevemente i limiti alla sensibilità di un rivelatore interferometrico di onde gravitazionali, sulla Terra o nello spazio, legati alla natura quantistica della luce.
- 8) Facendo riferimento a una specifica tecnica di rivelazione, si descriva una metodologia per la stima dell'energia di un neutrino, discutendone l'incertezza associata.
- 9) Si scelga una reazione utile alla rivelazione di un neutrino solare, discutendo la soglia della reazione (se esiste), la sua dipendenza dal sapore e infine la segnatura con cui la reazione può essere rivelata. Si illustri anche una tecnica di rivelazione.
- 10) Si spieghi cosa è un assione e si illustri brevemente una tecnica per la sua rivelazione.

Domanda nr:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....
Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Handwritten signatures and initials



Tema:

Il candidato prepari lo schema di un progetto da sottoporre per una richiesta di finanziamento nell'ambito delle linee di ricerca della commissione 2.

Il progetto può essere:

- una nuova misura o analisi su un esperimento esistente;
- una proposta di upgrade di una parte di un esperimento esistente;
- un R&D o uno studio di fattibilità mirato ad un esperimento da realizzare in futuro.

La durata prevista del progetto è di 60 mesi e il finanziamento massimo possibile è di 5 MEuro, includendo sia la strumentazione che le spese per il personale.

Il candidato svolge la funzione di Principal Investigator. Il progetto NON prevede l'utilizzo di personale già di ruolo nelle sedi coinvolte. Si consideri un costo medio pari a 50 kEuro per anno per ciascuna unità di personale.

Lo schema del progetto deve seguire il template indicato di seguito, specificando:

- 1) titolo, durata, abstract e lo stato dell'arte nel campo di riferimento del progetto;
- 2) descrizione e obiettivo principale del progetto, le motivazioni scientifiche della proposta, la metodologia sperimentale e / o di analisi dati che si intende utilizzare;
- 3) l'organizzazione del progetto in Work Package (max 4) con le principali milestone e deliverable;
- 4) le unità di personale da assumere che si ritengono necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo specificato al punto 2. Si ricorda che non si può fare riferimento a personale di ruolo.
- 5) La strumentazione (se necessaria) da acquistare, indicando eventuale strumentazione già disponibile;
- 6) Eventuali altre spese necessarie alla realizzazione del progetto;
- 7) La richiesta finanziaria in forma di tabella (di seguito riportata);
- 8) Il cronoprogramma di massima del progetto.

TITOLO:

Durata:

Abstract:



A series of horizontal dotted lines for writing.

1) stato dell'arte nel campo di riferimento del progetto

A series of horizontal dotted lines for writing.

Handwritten signature or initials.



2) descrizione e obiettivo principale del progetto, motivazioni scientifiche della proposta,
metodologia sperimentale e/o di analisi dati che si intende utilizzare

[Handwritten signatures]



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
AMMINISTRAZIONE CENTRALE

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, intended for handwritten notes or signatures.

[Handwritten signatures]



.....
.....
.....
.....

3) Organizzazione del progetto in Work Package (max 4) con le principali milestone (con dettaglio e sviluppo temporale) e deliverable

WP1 - Descrizione delle attività:

.....
.....
.....

Milestones

.....
.....

Deliverables

.....
.....

WP2 - Descrizione delle attività:

.....
.....
.....

Milestones

.....
.....

RF AM RS TP SC LB



Deliverables

.....

.....

.....

WP3 - Descrizione delle attività:

.....

.....

.....

Milestones

.....

.....

Deliverables

.....

.....

WP4 - Descrizione delle attività:

.....

.....

.....

Milestones

.....

.....

Deliverables

.....

Handwritten signatures: NP, del, PQ, VP, SC, JB



.....

Schema delle relazioni tra i WP (anche come figura)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

4) Elencare le unità di personale da assumere che si ritengono necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo (indicare funzione, qualifica e durata)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

NP DM PD VP SK JB

5) Strumentazione necessaria per la realizzazione del progetto (se richiesta):

nr. progressivo	Descrizione sommaria delle caratteristiche dello strumento	Stima dell'importo
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

6) Altre spese necessarie alla realizzazione del progetto (se richieste):

nr. progressivo	Descrizione della voce altre spese	Stima dell'importo
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

Handwritten signatures and initials: "Alu", "MP", "SC", and others.

7) Richiesta finanziaria suddivisa per anno (cifre espresse in kEuro arrotondate a 100 Euro)

		Anno 1	Anno 2	Anno 3	Anno 4	Anno 5
	Personale [k€] (N contratti * costo annuo)					
	Strumentazione [k€] (totale)					
	Eventuali Altre Spese [k€]					
	Totale [k€]					
TOTALE PROGETTO						

8) Cronoprogramma del progetto (anche come grafico o diagramma di Gantt).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

[Handwritten signatures]



CONCORSO N. 23522 PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE DI 15 POSTI CON IL PROFILO PROFESSIONALE DI RICERCATORE DI III LIVELLO PROFESSIONALE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO INDETERMINATO.

Note: this is a courtesy translation. The Italian version of this text is the only legally valid.

Written test – N. 3

The test should be completed in three hours

The test consists in an essay and in answering no more than 4 questions chosen in the list of the following 10 questions. The candidate should respect the assigned space and clearly indicate the question number.

- 1) What can be learned from simultaneous observations of photons, neutrinos or gravitational waves from astrophysical sources: discuss a case of choice.
- 2) Describe an observational evidence that can be explained by the existence of dark matter or dark energy.
- 3) Discuss the physical significance of the Schwarzschild Radius. Give an estimate of the Schwarzschild radius for the Sun.
- 4) With reference to the neutrino flavor oscillation phenomenon, discuss a possible experimental evidence
- 5) Discuss the Signal/Noise ratio in experiments related to the field of the selection, indicating a specific experimental context.
- 6) Considering a gamma ray of 1 TeV, estimate the number of secondary particles produced in the atmosphere and the possible detection techniques.
- 7) Briefly discuss the limits to the sensitivity of a Gravitational Wave interferometric detector, on Earth or in space, related to the quantum nature of light.
- 8) Considering a detection technique, describe a method to estimate neutrino energy, discussing the uncertainty connected with the evaluation.
- 9) Choose a useful reaction to the detection of a solar neutrino, discussing the threshold of the reaction (if any), its dependence on flavor and finally the signature with which the reaction can be detected. Also illustrate a detection technique.
- 10) Explain what an axion is and briefly describe a technique for detecting it.



Essay:

The candidate is required to prepare the framework of a project that shall be submitted for funding within the main research fields of CNS2 of INFN.

The project may concern:

- a new measurement or analysis on an already existing experiment;
- a proposal to upgrade part of an existing experiment
- an R&D or a feasibility study aiming at a future experiment

The total project duration is 60 months and the maximum available funding is 5 MEuro, including instrumentation and personnel costs.

The candidate is the PI of the project; permanent staff cannot be involved in the project. An average estimate for each hired person is 50kEuro/year.

The framework of the project must follow the template available hereafter and contain:

1. State of the art in the field of interest of the project
2. Description and main objective of the project, scientific motivations of the proposal, experimental methodology and/or data analysis strategy that will be used
3. Project organization according to Work Packages (as an indication max 4) with main milestones and deliverables
4. How many people, to be hired, are required to reach the main objective described in 2).
Keep in mind that staff personnel cannot be considered.

5. Instrumentation (if required) to be bought, indicating instrumentation already available;
6. Other expenses necessary to the project;
7. A table (available in the following) with the funding request
8. A tentative timeline of the project.



CONCORSO N. 23522 PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE DI 15 POSTI CON IL PROFILO PROFESSIONALE DI RICERCATORE DI III LIVELLO PROFESSIONALE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO INDETERMINATO.

PROVA SCRITTA – PROVA 1
il tempo per lo svolgimento della prova è fissato in tre ore

La prova consiste nello svolgimento del tema proposto e nella risposta a massimo 4 domande delle 10 di seguito elencate. Il candidato deve rispettare rigorosamente gli spazi assegnati e indicare il numero della domanda alla quale sta rispondendo.

Domande:

- 1) Si descrivano sinteticamente le implicazioni di una eventuale osservazione multi-messaggera nel caso di segnale proveniente da un resto di Supernova o, in alternativa, dalla coalescenza di un sistema binario contenente stelle di neutroni/buchi neri.
- 2) Si scelga un possibile candidato di materia oscura e se ne discutano brevemente le proprietà. Si indichi anche con quale tipo di esperimento si potrebbe rivelare.
- 3) Si illustrino analogie e differenze tra radiazione elettromagnetica e gravitazionale.
- 4) Si illustri brevemente un metodo per la misura della scala di massa dei neutrini indicando un parametro sperimentalmente accessibile e legato ai valori dei tre autostati di massa.
- 5) Con riferimento ad un rivelatore utilizzato nel campo della fisica delle astroparticelle e a uno specifico contesto osservativo si discuta il rapporto Segnale/Rumore analizzando i principali fattori che determinano l'ampiezza del segnale e il livello del rumore.
- 6) Si discuta come il campo magnetico terrestre influisce sull'accettazione energetica delle particelle rivelate da un esperimento condotto in atmosfera o in bassa orbita.
- 7) Si discutano brevemente pro e contro della realizzazione di un rivelatore interferometrico di onde gravitazionali underground.
- 8) Si discuta sinteticamente una strategia di analisi dati per un rivelatore di neutrini, finalizzata allo studio di sorgenti astrofisiche includendo una discussione sulla valutazione del background.
- 9) Si discuta il problema della violazione di CP nello studio delle oscillazioni dei neutrini e si illustri una modalità utilizzabile per il suo studio sperimentale.
- 10) Si spieghi l'origine della velocità relativa tra WIMPs e Terra e in cosa consiste il segnale di modulazione.

Domanda nr:

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....



.....
Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Domanda nr:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Handwritten signatures and initials: MS, AB, SZ, AP, Alu, PQ



Tema:

Il candidato prepari lo schema di un progetto da sottoporre per una richiesta di finanziamento nell'ambito delle linee di ricerca della commissione 2.

Il progetto può essere:

- una nuova misura o analisi su un esperimento esistente;
- una proposta di upgrade di una parte di un esperimento esistente;
- un R&D o uno studio di fattibilità mirato ad un esperimento da realizzare in futuro.

La durata prevista del progetto è di 36 mesi e il finanziamento massimo possibile è di 1 MEuro, includendo sia la strumentazione che le spese per il personale.

Il candidato svolge la funzione di Principal Investigator. Il progetto NON prevede l'utilizzo di personale già di ruolo nelle sedi coinvolte. Si consideri un costo medio pari a 50 kEuro per anno per ciascuna unità di personale.

Lo schema del progetto deve seguire il template indicato di seguito, specificando:

- 1) titolo, durata, abstract e lo stato dell'arte nel campo di riferimento del progetto;
- 2) descrizione e obiettivo principale del progetto, le motivazioni scientifiche della proposta, la metodologia sperimentale e / o di analisi dati che si intende utilizzare;
- 3) l'organizzazione del progetto in Work Package (max 4) con le principali milestone e deliverable;
- 4) le unità di personale da assumere che si ritengono necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo specificato al punto 2. Si ricorda che non si può fare riferimento a personale di ruolo.
- 5) La strumentazione (se necessaria) da acquistare, indicando eventuale strumentazione già disponibile;
- 6) Eventuali altre spese necessarie alla realizzazione del progetto;
- 7) La richiesta finanziaria in forma di tabella (di seguito riportata);
- 8) Il cronoprogramma di massima del progetto.



TITOLO:

Durata:

Abstract:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

1) stato dell'arte nel campo di riferimento del progetto

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

M B SZ P Au RS



.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2) descrizione e obiettivo principale del progetto, motivazioni scientifiche della proposta, metodologia sperimentale e/o di analisi dati che si intende utilizzare

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

PS JB SL VIT All fe



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
AMMINISTRAZIONE CENTRALE

A series of horizontal dotted lines spanning the width of the page, providing a guide for handwriting.

18 MB SL PPT All RS



.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

3) Organizzazione del progetto in Work Package (max 4) con le principali milestone (con dettaglio e sviluppo temporale) e deliverable

WP1 - Descrizione delle attività:

.....
.....
.....

Milestones

.....
.....

Deliverables

.....
.....

WP2 - Descrizione delle attività:

.....
.....

18 HB SL PP ALU RS



Milestones

.....

.....

Deliverables

.....

.....

.....

WP3 - Descrizione delle attività:

.....

.....

.....

Milestones

.....

.....

Deliverables

.....

.....

WP4 - Descrizione delle attività:

.....

.....

.....

Milestones

.....

18 JB SK TP All RS



.....
Deliverables
.....
.....

Schema delle relazioni tra i WP (anche come figura)
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

4) Elencare le unità di personale da assumere che si ritengono necessarie per il raggiungimento dell'obiettivo (indicare funzione, qualifica e durata)

.....
.....
.....
.....
.....

Handwritten signatures: [Illegible] [Illegible] [Illegible] [Illegible] [Illegible] [Illegible]

.....

.....

.....

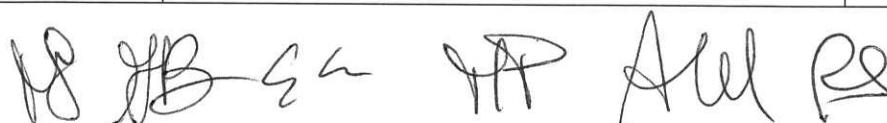
.....

5) Strumentazione necessaria per la realizzazione del progetto (se richiesta):

nr. progressivo	Descrizione sommaria delle caratteristiche dello strumento	Stima dell'importo
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		

6) Altre spese necessarie alla realizzazione del progetto (se richieste):

nr. progressivo	Descrizione della voce altre spese	Stima dell'importo
1		
2		
3		
4		
5		
6		



7		
8		

7) Richiesta finanziaria suddivisa per anno (cifre espresse in kEuro arrotondate a 100 Euro)

		Anno 1	Anno 2	Anno 3
	Personale [k€] (N contratti * costo annuo)			
	Strumentazione [k€] (totale)			
	Eventuali Altre Spese [k€]			
	Totale [k€]			
TOTALE PROGETTO				

8) Cronoprogramma del progetto (anche come grafico o diagramma di Gantt).

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Handwritten signatures and initials: PP, AB, AL, PP, ALU, RQ



CONCORSO N. 23522 PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE DI 15 POSTI CON IL PROFILO PROFESSIONALE DI RICERCATORE DI III LIVELLO PROFESSIONALE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO INDETERMINATO.

Note: this is a courtesy translation. The Italian version of this text is the only legally valid.

Written test – N.1

The test should be completed in three hours

The test consists in an essay and answers to maximum 4 of the following 10 questions. The candidate should respect the assigned space and clearly indicate the question number.

- 1) Briefly describe any implication of a possible multi-messenger observation from a source like Supernova Remnant or alternatively merging of a binary system containing neutron stars or black holes.
- 2) Choose a possible dark matter candidate and briefly discuss its properties. Also indicate which kind of experiment could be used to reveal it.
- 3) Illustrate similarities and differences between electromagnetic and gravitational radiation.
- 4) Briefly describe a method for mass scale measurement of neutrinos discussing a measurable parameter connected to the values of three mass eigenstates.
- 5) Considering a detector used in the field of astroparticle physics and a specific physics case, discuss the Signal to Noise ratio by analyzing the main factors that determine the signal amplitude and the noise level.
- 6) Discuss how the earth's magnetic field affects the energy acceptance of the particles revealed by an experiment conducted in the atmosphere or in low orbit.
- 7) Discuss the pros and cons of building an underground gravitational wave interferometric detector.
- 8) Discuss briefly an analysis strategy using data collected with a neutrino detector in order to search for astrophysics sources. A discussion on background evaluation shall be included.
- 9) Briefly discuss the problem of CP violation in the study of neutrino oscillations and illustrate a way for its experimental study.
- 10) Explain the origin of the relative speed between WIMPs and Earth and what the modulation signal consists of.

Handwritten signatures: NP, GB, SL, TP, AM, RS



Essay:

The candidate is required to prepare the framework of a project that shall be submitted for funding within the main research fields of CNS2 of INFN.

The project may concern:

- a new measurement or analysis on an already existing experiment;
- a proposal to upgrade part of an existing experiment
- an R&D or a feasibility study aiming at a future experiment

The total project duration is 36 months and the maximum available funding is 1 MEuro, including instrumentation and personnel costs.

The candidate is the PI of the project; permanent staff cannot be involved in the project. An average estimate for each hired person is 50kEuro/year.

The framework of the project must follow the template available hereafter and contain:

1. State of the art in the field of interest of the project
2. Description and main objective of the project, scientific motivations of the proposal, experimental methodology and/or data analysis strategy that will be used
3. Project organization according to Work Packages (as an indication max 4) with main milestones and deliverables
4. How many people, to be hired, are required to reach the main objective described in 2).

Keep in mind that staff personnel cannot be considered.

5. Instrumentation (if required) to be bought, indicating instrumentation already available;
6. Other expenses necessary to the project;
7. A table (available in the following) with the funding request
8. A tentative timeline of the project.

MP AB SU TP ALU PL