

**Bando n. 30/2021- Selezione pubblica, per titoli ed esami, per la copertura di n. 31 posti a tempo pieno e indeterminato nell' Agenzia Spaziale Italiana, nel profilo di Tecnologo, III livello professionale, 1^ fascia stipendiale, ai sensi del Decreto del Ministero dell'Università e della Ricerca n. 802 del 29 ottobre 2020.**

**Profilo codice UCR1 - COLLOQUIO - 13 Ottobre 2022**

**Busta 1**

1. Esponga il candidato il proprio curriculum vitae con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato fornisca un esempio di bilanciamento tra modelli teorici e approccio sperimentale in una tematica/settore di interesse per le scienze spaziali.
3. Con riferimento al vigente Statuto dell'ASI (art. 3), illustri il candidato i piani di attività dell'Ente

**Prova inglese (Busta 1)**

The bearing capacity of lunar regolith determines the rolling resistance of a lunar rover, which is one of the important characteristics for rover trafficability. The pressure-sinkage data of three kinds of simulant lunar regolith samples of JLU-1, JLU-2, and JLU-3 with different particle distributions are obtained by plate tests in different load circumstances. The results show that particle size distribution has great influence on the pressure-sinkage curve. JLU-1 has the strongest bearing capacity due to big particle sizes and uniform distribution. This is followed by JLU-3, and JLU-2 is the weakest due to small particle sizes and narrow distribution. The exponents of deformation of the three kinds of simulant regolith samples are within the range of other simulant lunar regolith, and close to the recommendation of true lunar regolith under soft circumstances. The cohesive modulus of the three kinds of simulant lunar regolith samples are within the range of other simulant lunar regolith too, but greater than the recommended lunar soil in soft circumstances. The frictional moduli of the three kinds of simulant lunar regolith samples are within the range of other simulant lunar regolith in soft circumstances, but greater than the recommended lunar soil in dense and hard circumstances. The results can provide a reference for the evaluation of lunar rover trafficability.

**Prova informatica (Busta 1)**

Costruire una tabella in formato Word contenente una lista di documenti con i relativi tempi di consegna. Trasferire la tabella in una presentazione PowerPoint includendo del testo descrittivo.

Salvare sul desktop il documento con il nome "ESERCITAZIONE\_Nome"

**Busta 2**

1. Esponga il candidato il proprio curriculum vitae con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato descriva le future sfide tecnologiche in vista di viaggi interplanetari con e senza equipaggio umano.

3. Con riferimento al vigente Statuto dell'ASI (art. 8), illustri il candidato natura e funzioni del Consiglio tecnico-scientifico

### Prova inglese (Busta 2)

In this paper, we review the scientific aspects of planetary space weather at different regions of our Solar System, performing a comparative planetology analysis that includes a direct reference to the circum-terrestrial case. Through an interdisciplinary analysis of existing results based both on observational data and theoretical models, we review the nature of the interactions between the environment of a Solar System body other than the Earth and the impinging plasma/radiation, and we offer some considerations related to the planning of future space observations. We highlight the importance of such comparative studies for data interpretations in the context of future space missions (e.g. ESA JUICE; ESA/JAXA BEPI COLOMBO). Moreover, we discuss how the study of planetary space weather can provide feedback for better understanding the traditional circum-terrestrial space weather. Finally, a strategy for future global investigations related to this thematic is proposed.

### Prova informatica (Busta 2)

Il candidato crei in *Excel* una tabella 3 righe x 2 colonne di numeri scelti a piacere. Calcoli la somma degli elementi per ciascuna riga e successivamente dell'intera tabella.

Salvare sul desktop il documento con il nome "*ESERCITAZIONE\_Nome*"

## Busta 3

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato descriva, tramite un esempio, la gestione dello sviluppo tecnologico in vista o all'interno di programmi spaziali.
3. Con riferimenti ai documenti istituzionali vigenti (PTA, DVSS), illustri il candidato Missioni e obiettivi dell'ASI

### Prova inglese (Busta 3)

The accuracy of lunar regolith simulants for lunar drilling and sampling is mainly based on their particle shape and grain size distribution. To determine the grain-size distribution and shear strength parameters, grain-size distribution tests and conventional tri-axial compression experiments were conducted on the lunar regolith simulants. A new sample preparation apparatus was designed to obtain the shear strength of lunar regolith simulants under high and low confining pressures respectively. Grain-size distribution, cohesion and friction angle of lunar regolith simulants in this paper were compared with lunar regolith and other simulants to illustrate that the strength parameters of the lunar regolith simulants can be applied to the development of lunar drilling and sampling apparatus and other lunar engineering applications.

### Prova informatica (Busta 3)

Creare un documento *Word* da utilizzare come template per il report di progetto, includendo informazioni come ad esempio nome del progetto, logo, data, versione del documento, autori.

Salvare sul desktop il documento con il nome "ESERCITAZIONE\_Nome"

#### **Busta 4**

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato presenti un esempio di collaborazione tra università/enti di ricerca ed industria ed elabori una strategia di ottimizzazione in vista di programmi futuri.
3. Con riferimenti ai documenti istituzionali vigenti (PTA, DVSS), illustri il candidato gli stakeholders dell'ASI, e in particolare i principali Enti pubblici di ricerca e ne esponga le modalità di collaborazione

#### **Prova inglese (Busta 4)**

PolarLight is a dedicated soft X-ray polarimeter on board a CubeSat, which was launched into a Sun-synchronous orbit on 2018 October 29. The X-rays are measured by the gas pixel detector (GPD), a 2D position-sensitive gas proportional counter that enables high-sensitivity X-ray polarimetry on the basis of the photoelectric effect. The GPD measures the 2D trajectory of photoelectrons following the absorption of X-rays in the gas chamber, and the X-ray polarization can be inferred via statistical analysis of the emission angle of photoelectrons on the detector plane. The purpose of PolarLight is to demonstrate the new technique in space, perform scientific observations, and obtain a better understanding of the in-orbit background.

#### **Prova informatica (Busta 4)**

Tracciare un grafico di una funzione in *Excel*, in formato libero, partendo da una serie di dati creata a piacere.

Salvare sul desktop il documento con il nome "ESERCITAZIONE\_Nome"

#### **Busta 5**

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato scelga una tecnologia (hw/sw) innovativa e ne discuta gli impatti su uno o più settori della Space Science.
3. Con riferimento al vigente Statuto dell'ASI (art. 4), illustri il candidato con quali strumenti l'Ente può svolgere i propri compiti

#### **Prova inglese (Busta 5)**

Using the Moon's natural resources to build infrastructure is the first step toward lunar colonization. Lunar regolith, rich in aluminosilicate, has the potential to prepare geopolymer for construction. In this paper, carbon nanofibers (CNFs) were added to geopolymers based on lunar regolith simulant, aiming at reinforcing mechanical and microstructural properties. A ball-milling method of CNF

dispersion into the lunar regolith simulant was evaluated. The mechanical properties of the resulting geopolymer nanocomposites was investigated. X-ray diffractometry, scanning electron microscopy, Fourier transform infrared spectrometry, and mercury intrusion porosimetry were used to characterize the microstructural properties. The results indicated that the mechanical properties were improved by CNFs and that the optimal content was 0.3% by weight. Also, flexural strength, Young's modulus, flexural toughness, peak displacement, and compressive strength were reinforced by 34.8%, 7.5%, 83.9%, 21.4%, and 13.1%, respectively. Microstructural results suggested that the CNFs acted as nucleation, fillers, and bridges in the nanocomposites, leading to lower porosity, higher energy requirement for failure, and higher mechanical properties, which are considerable for lunar-based construction.

### Prova informatica (Busta 5)

Presentare una tabella contenente un piano attività di progetto in una presentazione *PowerPoint* e inserirla in un documento *Word* completandola con un testo descrittivo.

Salvare sul desktop il documento con il nome "ESERCITAZIONE\_Nome"

### Busta 6

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato descriva l'utilizzo dello Spazio come sito per attività scientifiche e tecnologiche (e.g. Stazione Spaziale Internazionale).
3. Con riferimento al vigente Statuto dell'ASI (art. 17), illustri il candidato la modalità di adozione e i contenuti principali del Regolamento del personale.

### Prova inglese (Busta 6)

The Imaging X-ray Polarimetry Explorer (IXPE) is a NASA Small Explorer mission-in partnership with the Italian Space Agency-dedicated to X-ray polarimetry in the 2-8 keV energy band. The IXPE telescope comprises three grazing incidence mirror modules coupled to three detector units hosting each one a Gas Pixel Detector, a gas detector that allows measuring the polarization degree by using the photoelectric effect. A wide and accurate ground calibration was carried out on the IXPE Detector Units at INAF-IAPS, in Italy, where a dedicated facility was setup at this aim. In this paper, we present the results obtained from this calibration campaign to study the IXPE focal plane detector response to polarized radiation. In particular, we report on the modulation factor, which is the main parameter to estimate the sensitivity of a polarimeter.

### Prova informatica (Busta 6)

Il candidato inserisca in una slide di *PowerPoint* un'agenda/indice (massimo 4 punti) della presentazione di un evento a sua scelta (ad es. meeting di un evento contrattuale, presentazione di un lavoro a congresso, presentazione di sé stesso, ecc.). Applichi al testo la formattazione di un elenco puntato a propria scelta.

Salvare sul desktop il documento con il nome "ESERCITAZIONE\_Nome"

## Profilo codice UCR1 - COLLOQUIO - 14 Ottobre 2022

### Busta 2

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato descriva, facendo uno o più esempi, l'importanza delle simulazioni numeriche nei progetti di ricerca e sviluppo.
3. Con riferimento al vigente Statuto dell'ASI (art. 13), illustri il candidato i principi di organizzazione dell'Ente e descriva, in particolare, le funzioni dei Settori tecnici.

### Prova inglese (Busta 2)

The third data release (DR3) of the European Space Agency satellite Gaia provides coordinates, parallaxes, proper motions, and radial velocities for a sample of  $\sim 34$  million stars. We use the combined 6D phase space information to search for hypervelocity stars (HVSs), unbound stars accelerated by dynamical processes happening in the Galactic Centre. By looking at the kinematics of Gaia DR3 stars in Galactocentric coordinates and by integrating their orbits in the Galactic potential, we do not identify any HVS candidates with a velocity higher than  $700 \text{ km s}^{-1}$  and robustly observed kinematics. Assuming a scenario wherein the interaction between a stellar binary and the massive black hole Sagittarius A\* is responsible for HVS ejections from the Galactic Centre, we derive degenerate limits on the ejection rate of HVSs and the slope of the initial mass function of the primary star among binaries in the Galactic Centre.

### Prova informatica (Busta 2)

Il candidato realizzi con il programma *PowerPoint* una presentazione del proprio *Curriculum Vitae*.

Salvare sul desktop il documento con il nome "*ESERCITAZIONE\_Nome*"

### Busta 4

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato descriva l'importanza di realizzare dimostratori tecnologici all'interno di un programma di ricerca e sviluppo.
3. Con riferimento al vigente Statuto dell'ASI (art. 6), illustri il candidato le funzioni del Presidente con particolare riferimento ai Documenti programmatici

### Prova inglese (Busta 4)

Between 1994 November and 2021 August, the Konus-Wind gamma-ray spectrometer on board the Global Geospace Science Wind spacecraft detected 3394 gamma-ray bursts (GRBs) in the triggered mode, 495 of which were classified as short-duration gamma-ray bursts (sGRBs) or short bursts with extended emission (EE); see Svinkin et al. (2016, 2019) for the KW short/long GRB classification criteria. Here we present the localization data obtained by arrival-time analysis, or "triangulation", between the spacecraft in the 3rd InterPlanetary Network (IPN) for 199 sGRBs that occurred during

the period from 2011 January 1 to 2021 August 31. The IPN localizations for 296 KW sGRBs detected in 1994–2010 have been presented earlier

#### Prova informatica (Busta 4)

Il candidato crei in *Excel* una tabella 3 righe x 2 colonne, di numeri scelti a piacere. Determini il valore minimo, massimo e medio dei valori indicati dalla tabella

Salvare sul desktop il documento con il nome “*ESERCITAZIONE\_Nome*”.

#### Busta 5

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato discuta i possibili rischi e la gestione di essi nell’ambito dell’attività di sviluppo di un progetto/ programma spaziale.
3. Con riferimento al vigente Statuto dell’ASI (art. 12), illustri il candidato compiti e funzioni del Direttore Generale con particolare riferimento ai Documenti programmatici.

#### Prova inglese (Busta 5)

Manned lunar exploration has recently attracted renewed interest. This includes the NASA Constellation program to return humans to the Moon by 2020, the ESA Aurora program which may use the Moon as a way station to prepare for major interplanetary exploration by 2025, and the PRC program to send a human to the Moon by 2030 and build a temporary manned lunar base by 2040. One of the problems demanding a solution is the stresses on the mechanical characteristics of the lunar regolith under the microgravity environment. The gravity on the Moon is about 1/6 that on Earth. The regolith is subject to very low confining stresses under a microgravity environment and the mechanical properties can change correspondingly. Because of the limited amount of lunar regolith brought back to Earth by the Apollo missions, a lunar regolith simulant was developed using silicon carbide to investigate the properties of the lunar regolith. Based on triaxial tests, this study analyzed the mechanical properties of the lunar regolith simulant at low stresses including the shear strength, peak strength and dilatation angle. The research results provide useful information on lunar regolith characteristics for astronauts returning to the Moon and for building a temporary manned lunar base.

#### Prova informatica (Busta 5)

Tracciare in *Excel* il grafico di una funzione a piacere.

Portare il grafico della funzione e la serie dei dati in una presentazione *PowerPoint*.

Salvare sul desktop il documento con il nome “*ESERCITAZIONE\_Nome*”.

#### Busta 6

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta

2. Il candidato fornisca un esempio di attività di test e/o calibrazioni di sistema e/o scientifiche nell'ambito di un programma spaziale o attività di ricerca e sviluppo.
3. Con riferimento al vigente Statuto dell'ASI (art. 15), illustri il candidato gli aspetti relativi alla disciplina del personale ricercatore e tecnologo.

#### Prova inglese (Busta 6)

Luminous blue variable-type stars are massive O-type stars that show variable outflow parameters. These stars can also undergo eruptions where a large amount of mass is ejected in a very short duration. The astrospheres of these stars are modelled using a magnetohydrodynamic model including the effect of radiative cooling. The variation in outflow parameters is demonstrated to lead to a variation in number density up to the termination shock, after which there is no effect in the post-shocked regions. On the other hand, eruptions increase the size of the astrosphere and cause the termination shock to oscillate between the inner boundary and the astropause. Galactic cosmic ray modulation within these types of astrospheres is also studied using a 1D stochastic differential equation model. It is shown that, even though these astrospheres are considerably larger than the heliosphere, calculated cosmic ray differential intensities remain larger than what is observed in the heliosphere at Earth, implying lower levels of modulation related to larger cosmic ray diffusion coefficients.

#### Prova informatica (Busta 6)

Il candidato realizzi in *PowerPoint* una slide di contenuto a piacere con delle animazioni.

Salvare sul desktop il documento con il nome "*ESERCITAZIONE\_Nome*".

### Busta 7

1. Esponga il candidato il proprio *curriculum vitae* con particolare riferimento alle esperienze svolte sulle tematiche oggetto del bando ed alla prova scritta
2. Il candidato presenti un esempio di programma spaziale in fase di studio/realizzativa/operativa, evidenziando all'interno di questo un ruolo consono alle proprie competenze.
3. Con riferimento al vigente Regolamento di Organizzazione dell'Agenzia Spaziale Italiana illustri il candidato, ai sensi dell'art. 5, l'articolazione della struttura ASI, distinta in livelli gestionale e gerarchici.

#### Prova inglese (Busta 7)

A novel temperature measuring system for deep lunar regolith drilling exploration is proposed herein. This system can be used to measure not only the temperature of a rotating and penetrating drill tool, but also the temperature of a lunar regolith simulant, to a maximum depth of 2 m inside a simulated lunar vacuum environment. This technique uses thermocouples and platinum resistors that are integrated into the drill tool and the lunar regolith simulant, respectively, and positioned as closely as possible to different measuring positions. To transmit and collect the temperature signals, a data condition system and a slip ring are specially incorporated to avoid wire wrapping and to transmit signals outside a vacuum environment. This system is shown to be successful in measuring the temperature generated in deep lunar regolith simulant drilling. The experimental results indicate the efficiency of this technique.

## Prova informatica (Busta 7)

Si crei una tabella in *Excel* con due colonne rappresentanti una il nome e l'altra il cognome e 5 righe, successivamente si ordini la colonna del cognome dalla A alla Z.

Salvare sul desktop il documento con il nome "ESERCITAZIONE\_Nome".