



Ministero  
dell'Università  
e della Ricerca



## ALLEGATO 1

### Posizione 002: Profilo "Dark Matter" - Codice concorso: 2026INAFRIC/IRA/DARKER/002

|  |   |
|--|---|
| <p>Descrizione dell'attività da svolgere</p> | <p>I vincitori si occuperanno di generare curve di luce di lenti gravitazionali simulate, sviluppare e testare il software della funzione di auto-correlazione (ACF) per identificare i <i>time delays</i>. Una volta verificato il metodo, applicheranno il software di ACF alle curve di luce di 12 anni del Fermi-LAT relative alle due lenti gravitazionali note (JVAS B0218+357 e PKS 1830-211), testando così la validità del metodo. Dopo aver selezionato il campione totale di sorgenti nel più recente catalogo di Fermi-LAT disponibile, applicheranno il software ai dati selezionati ottenendo un elenco di potenziali lenti gravitazionali. Questa costituirà la prima ricerca in assoluto di lenti gravitazionali nei raggi gamma.</p> <p>Le candidate-lenti di piccola massa saranno poi osservate nel radio con osservazioni VLBI multi-banda per la conferma della loro natura e modellate parametricamente. La percentuale finale di lenti gravitazionali di massa inferiore a <math>10^8 M_{\text{sun}}</math> sarà confrontata direttamente con le previsioni analitiche e idrodinamiche di diversi modelli di materia oscura, determinandone il migliore.</p> |
| <p>Posti a concorso</p>                      | <p>2 (Due)</p>  |
| <p>Prova d'esame</p>                         | <p>La tipologia ("<b>prova scritta</b>", "<b>prova teorico-pratica</b>" o "<b>prova orale</b>") sarà stabilita dalla Commissione esaminatrice ai sensi dell'articolo 6, comma 6, lettera a), e verterà su materie/argomenti attinenti al profilo richiesto, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Small-scale challenges to LambdaCDM paradigm;</li> <li>b) Strong gravitational lensing;</li> <li>c) AGN variability (multi-wavelength) and tools to study it;</li> <li>d) Big data and computational approaches.</li> </ul> <p>Sarà accertata anche la conoscenza della lingua inglese</p>  |
| <p>Titolo di studio di ammissione</p>        | <p>a) Diploma di Laurea in "<b>Fisica</b>" o "<b>Astronomia</b>" o "<b>Astrofisica</b>" o "<b>Astrofisica e Cosmologia</b>" o "<b>Informatica</b>" o "<b>Ingegneria e Scienze Informatiche</b>" o "<b>Ingegneria informatica</b>" o "<b>Matematica</b>" conseguito secondo l'ordinamento didattico anteriore alla riforma introdotta dal Decreto Ministeriale del 3 novembre</p>  |



|  |   |
|--|---|
|  | <p>1999, numero 509, ovvero della Laurea conseguita nell'ambito delle classi delle lauree specialistiche (LS), secondo l'ordinamento didattico previsto e disciplinato dal predetto Decreto Ministeriale, o nell'ambito delle classi delle lauree magistrali (LM), secondo l'ordinamento didattico previsto e disciplinato dal Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, numero 270, alla quale i Diplomi di Laurea innanzi specificati sono stati equiparati dal Decreto Interministeriale del 9 luglio 2009 ai fini della partecipazione ai pubblici concorsi;</p> <p>b) Dottorato di Ricerca in "<b>Fisica</b>" o "<b>Astronomia</b>" o "<b>Astrofisica</b>" o "<b>Astrofisica e Cosmologia</b>" o "<b>Informatica</b>" o "<b>Ingegneria e Scienze Informatiche</b>" o "<b>Ingegneria informatica</b>" o "<b>Matematica</b>", ovvero documentata esperienza, di durata almeno triennale, maturata presso Università, Istituti, Organismi o Centri di Ricerca o altri Enti qualificati, pubblici o privati, anche stranieri, in attività di ricerca post-laurea su temi attinenti alle attività progettuali per le quali è stato indetto il concorso, ai sensi dell'articolo 1, comma 1, del presente "<b>Bando</b>".</p> |
| Competenze preferenziali per l'aderenza al profilo | <p>Esperienza in:</p> <p>a) analisi dati Fermi-LAT e/o gamma-ray in generale;</p> <p>b) analisi di curve di luce e/o time domain in generale;</p> <p>c) blazar e processi di emissione gamma/radio;</p> <p>d) AGN jets;</p> <p>e) osservazioni radio-VLBI di blazar e/o lenti gravitazionali;</p> <p>f) modelli di materia oscura; modelli di lenti gravitazionali;</p> <p>g) stima di time delays di lenti gravitazionali;</p> <p>h) High Performance Computing (HPC), big data analysis, intelligenza artificiale/machine learning.</p>   |
| Struttura di Ricerca, Sede di Servizio             | Istituto di Radioastronomia, Sede di Bologna  |
| Indirizzo  | Via Piero Gobetti, 101  |
| Responsabile del Procedimento e-mail istituzionale | Verrà nominato con Determina del Direttore dell'INAF Istituto di Radioastronomia, contestualmente alla nomina della " <b>Commissione esaminatrice</b> "   |
| Indirizzo PEC dell'Istituto di Radioastronomia     | <a href="mailto:inafirabo@pcert.postecert.it">inafirabo@pcert.postecert.it</a>  |



**Posizione 003: Profilo "Hubble tension" - Codice concorso: 2026INAFRIC/IRA/DARKER/003**

|  |   |
|--|---|
| <p>Descrizione dell'attività da svolgere</p> | <p>I vincitori utilizzeranno la fotometria delle serie temporali della all-sky survey GAIA per scoprire centinaia di nuove lenti gravitazionali variabili usando i <i>time delays</i> come signature. GAIA è in grado di risolvere spazialmente lenti gravitazionali da galassie e ammassi di galassie, pertanto il metodo principale adottato sarà quello della cross correlation function. Per confermare la natura delle candidate-lenti si utilizzeranno inizialmente dati fotometrici e spettroscopici da survey disponibili, con cui si selezionerà un campione per i follow-up. Il campione di lenti confermate verrà modellato con i lens modelling software migliori disponibili per ottenere una stima di <math>H_0</math> da ciascun sistema. La joint inference di <math>H_0</math> verrà effettuata con un approccio Bayesiano e si porrà nel contesto della Hubble tension.</p> |
| <p>Posti a concorso</p>                      | <p>2 (Due)</p>  |
| <p>Prova d'esame</p>                         | <p>La tipologia ("<b>prova scritta</b>", "<b>prova teorico-pratica</b>" o "<b>prova orale</b>") sarà stabilita dalla Commissione esaminatrice ai sensi dell'articolo 6, comma 6, lettera a), e verterà su materie/argomenti attinenti al profilo richiesto, in particolare:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Hubble parameter and "Hubble tension";</li> <li>b) Strong gravitational lensing;</li> <li>c) Quasars' variability and light curves in the optical band in general;</li> <li>d) Big data and computational approaches.</li> </ul> <p>Sarà accertata anche la conoscenza della lingua inglese</p>   |
| <p>Titolo di studio di ammissione</p>        | <p>a) Diploma di Laurea in "<b>Fisica</b>" o "<b>Astronomia</b>" o "<b>Astrofisica</b>" o "<b>Astrofisica e Cosmologia</b>" o "<b>Informatica</b>" o "<b>Ingegneria e Scienze Informatiche</b>" o "<b>Ingegneria informatica</b>" o "<b>Matematica</b>" conseguito secondo l'ordinamento didattico anteriore alla riforma introdotta dal Decreto Ministeriale del 3 novembre 1999, numero 509, ovvero della Laurea conseguita nell'ambito delle classi delle lauree specialistiche (LS), secondo l'ordinamento didattico previsto e disciplinato dal predetto Decreto Ministeriale, o nell'ambito delle classi delle lauree magistrali (LM), secondo l'ordinamento didattico previsto e disciplinato dal Decreto Ministeriale 22 ottobre 2004, numero</p>   |



|  |  |
|--|--|
|  | <p>270, alla quale i Diplomi di Laurea innanzi specificati sono stati equiparati dal Decreto Interministeriale del 9 luglio 2009 ai fini della partecipazione ai pubblici concorsi;</p> <p>b) Dottorato di Ricerca in "<b>Fisica</b>" o "<b>Astronomia</b>" o "<b>Astrofisica</b>" o "<b>Astrofisica e Cosmologia</b>" o "<b>Informatica</b>" o "<b>Ingegneria e Scienze Informatiche</b>" o "<b>Ingegneria informatica</b>" o "<b>Matematica</b>", ovvero documentata esperienza, di durata almeno triennale, maturata presso Università, Istituti, Organismi o Centri di Ricerca o altri Enti qualificati, pubblici o privati, anche stranieri, in attività di ricerca post-laurea su temi attinenti alle attività progettuali per le quali è stato indetto il concorso, ai sensi dell'articolo 1, comma 1, del presente "<b>Bando</b>".</p> |
| Competenze preferenziali per l'aderenza al profilo | <p>Esperienza in:</p> <p>a) analisi dati GAIA e/o ottici (fotometrici e spettroscopici) in generale;</p> <p>b) analisi di curve di luce e/o time domain in generale;</p> <p>c) quasars e loro processi di emissione ottica;</p> <p>d) osservazioni ottiche di lenti gravitazionali;</p> <p>e) modelli di lenti gravitazionali (galaxy e galaxy-cluster scales);</p> <p>f) stima di time delays di lenti gravitazionali;</p> <p>g) cosmologia, con particolare focus sulla stima di <math>H_0</math>, <math>\Omega_{\text{matter}}</math> e <math>\Omega_{\text{Lambda}}</math>;</p> <p>h) High Performance Computing (HPC), big data analysis, intelligenza artificiale/machine learning.</p>  |
| Struttura di Ricerca, Sede di Servizio             | Istituto di Radioastronomia, Sede di Bologna   |
| Indirizzo  | Via Piero Gobetti, 101   |
| Responsabile del Procedimento e-mail istituzionale | Verrà nominato con Determina del Direttore dell'INAF Istituto di Radioastronomia, contestualmente alla nomina della " <b>Commissione esaminatrice</b> "  |
| Indirizzo PEC dell'Istituto di Radioastronomia     | <a href="mailto:inafirabo@pcert.postecert.it">inafirabo@pcert.postecert.it</a>   |