

**PUBBLICAZIONE, AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.LGS N. 33 DEL 14 MARZO 2013,  
MODIFICATO DALL'ART. 18 DEL D.LGS N. 97 DEL 25 MAGGIO 2016 COME INTEGRATO  
DALL'ART.1 C. 145 DELLA LEGGE 27 DICEMBRE 2019 N. 160,**

**DELLE DOMANDE DELLA PROVA COLLOQUIO  
STABILITE DALLA COMMISSIONE ESAMINATRICE  
DELLA SELEZIONE DI SEGUITO INDICATA**

**RIUNIONE TELEMATICA DEL 20/12/2023**

**BANDO N. 400.37 CNR-INO PNRR**

Selezione per titoli e colloquio ai sensi dell'art. 8 del "Disciplinare concernente le assunzioni di personale con contratto di lavoro a tempo determinato", per l'assunzione, ai sensi dell'art. 83 del CCNL del Comparto "Istruzione e Ricerca" 2016-2018, sottoscritto in data 19 aprile 2018, di una unità di personale con profilo professionale di Ricercatore III livello, presso il CNR-Istituto Nazionale di Ottica Sede secondaria di Sesto Fiorentino. Progetto I-PHOQS - Integrated Infrastructure Initiative in Photonic and Quantum Sciences (CUP B53C22001750006) – PRR.AP026.016.

**Domande estratte:**

**BUSTA 2**

1. Il/la candidato/a descriva brevemente le esperienze lavorative maturate nell'ambito specifico delle tematiche del bando, sottolineando un esempio/esperienza dove il proprio contributo è stato particolarmente rilevante (tempo a disposizione per la risposta 10 minuti).
2. Discuta un esperimento o una linea di ricerca nel campo delle interfacce luce-materia (tempo a disposizione per la risposta 7 minuti).
3. Spieghi e descriva gli ingredienti utili per una descrizione teorica di emettitori quantistici nello stato solido (tempo a disposizione per la risposta 7 minuti)
4. Il candidato / la candidata traduca il seguente testo, tratto dall'articolo "Sharp zero-phonon lines of single organic molecules on a hexagonal boron-nitride surface" di Robert Smit, Arash Tebyani, Jil Hameury, Sense Jan van der Molen, and Michel Orrit, pubblicato in Nature Communications, 14, 7960 (2023)  
<https://www.nature.com/articles/s41467-023-42865-4>:

We have shown that terylene molecules adsorbed on the surface of hexagonal Boron-Nitride (hBN) become narrow emitters at low temperature, with linewidths as narrow as a few 100 MHz up to a few GHz, which is similar to intrinsic hBN defects. Their relative spectral stability, in contrast to single molecules adsorbed on any other surface so far, made it possible to observe 0-0 zero-phonon lines (ZPLs) on a surface. Moreover, we have found a way to considerably improve the spectral stability by annealing the hBN substrates before the molecules

were deposited, which points to (organic) contamination as a potential source of spectral jumps. Spectral instabilities for emitters hosted by hBN are not new and are also observed for defect emitters inside hBN, which become particularly prominent at low temperature.

## Domande non estratte:

### BUSTA 1

1. Il/la candidato/a descriva brevemente le esperienze lavorative maturate nell'ambito specifico delle tematiche del bando, sottolineando un esempio/esperienza dove il proprio contributo è stato particolarmente rilevante (tempo a disposizione per la risposta 10 minuti).
2. Discuta un esperimento o una linea di ricerca nel campo delle interfacce luce-materia (tempo a disposizione per la risposta 7 minuti).
3. Spieghi e descriva una tecnica sperimentale di caratterizzazione di emettitori quantistici (tempo a disposizione per la risposta 7 minuti).
4. Il candidato / la candidata traduca il seguente testo, tratto dall'articolo "Sharp zero-phonon lines of single organic molecules on a hexagonal boron-nitride surface" di Robert Smit, Arash Tebyani, Jil Hameury, Sense Jan van der Molen, and Michel Orrit, pubblicato in Nature Communications, 14, 7960 (2023) <https://www.nature.com/articles/s41467-023-42865-4>:

Low-temperature spectroscopy of single-molecules, reaching near to lifetime-limited emission of the purely electronic transition (0-0 zero-phonon line or 0-0 ZPL for short), has so far been exclusively performed on molecules embedded in the bulk of three-dimensional matrices. Such host matrices, for example for terrylene, can be noble gases, polymers, n-alkanes (Shpol'skii matrices) or aromatics. However, molecules that are closer to an interface or surface tend to show anomalous behavior compared to those embedded deeper in the bulk of the material. A study of single terrylene molecules in the hexadecane Shpol'skii matrix reported that molecules closer to an interface with silica were subject to a strong broadening of the 0-0 ZPL, while no 0-0 ZPL was observed for molecules located directly on the silica.

### BUSTA 3

1. Il/la candidato/a descriva brevemente le esperienze lavorative maturate nell'ambito specifico delle tematiche del bando, sottolineando un esempio/esperienza dove il proprio contributo è stato particolarmente rilevante (tempo a disposizione per la risposta 10 minuti).
2. Discuta un esperimento o una linea di ricerca nel campo delle interfacce luce-materia (tempo a disposizione per la risposta 7 minuti).
3. Spieghi e descriva possibili applicazioni dell'uso di emettitori quantistici nello stato solido e limitazioni principali (tempo a disposizione per la risposta 7 minuti).
4. Il candidato / la candidata traduca il seguente testo, tratto dall'articolo "Sharp zero-phonon lines of single organic molecules on a hexagonal boron-nitride surface" di Robert Smit, Arash Tebyani, Jil Hameury, Sense Jan van der Molen, and Michel Orrit, pubblicato in Nature Communications, 14, 7960 (2023) <https://www.nature.com/articles/s41467-023-42865-4>:

The advent of two-dimensional materials has initiated studies of new classes of single emitters, namely light-emitting defects and color centers. Unlike the aforementioned single molecules, these defects and color centers are covalently incorporated into the host system, and can show relatively sharp zero-phonon lines at room temperature thanks to the rigidity of their host. One such promising 2D material is hexagonal Boron-Nitride (hBN). In comparison to silica, hBN was found to have a much more static environment, leading to stabler emitters hosted by carbon nanotubes that were deposited onto hBN. The lattice structure of hBN itself can host emitters over a surprisingly broad spectral range, extending from the deep ultraviolet up to the near-infrared, due to its large band gap of  $\sim 6$  eV.

IL PRESIDENTE  
(*Prof. Marco Fattori*)

LA SEGRETARIA  
(*Dott.ssa Tonina De Toffol*)