



# Consiglio Nazionale delle Ricerche

**PUBBLICAZIONE, AI SENSI DELL'ART. 19 DEL D.LGS N. 33 DEL 14 MARZO 2013, MODIFICATA DAL D.LGS 25 MAGGIO 2016 N. 97/2016, E INTEGRATA DALL'ART. 1 C. 145 DELLA LEGGE 27 DICEMBRE 2019 N. 160, DELLE TRACCE D'ESAME STABILITE DALLA COMMISSIONE ESAMINATRICE DEL CONCORSO DI SEGUITO INDICATO, NELLA RIUNIONE DEL 18 NOVEMBRE 2022**

**BANDO N. 367.258 CTER IMM**

**CONCORSO PUBBLICO PER TITOLI ED ESAMI PER L'ASSUNZIONE CON CONTRATTO DI LAVORO A TEMPO PIENO E INDETERMINATO DI UNA UNITÀ DI PERSONALE PROFILO COLLABORATORE TECNICO ENTI DI RICERCA, VI LIVELLO PROFESSIONALE PRESSO L'ISTITUTO IMM SEDE DI BOLOGNA DEL CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE**

## **TRACCE DELLE PROVE D'ESAME**

### **Traccia A (non estratta)**

1) Il candidato descriva il progetto di un sistema a microcontrollore per l'acquisizione di 50 dati al secondo di due segnali analogici provenienti da micro-sensori:

- un segnale in tensione nell'intervallo  $[0..1]$ V, con risoluzione 20 microvolt;
- un segnale in corrente nell'intervallo  $[4..20]$ mA, con risoluzione 0.5 microampere.

Si motivi la scelta del tipo di microcontrollore, degli eventuali circuiti di condizionamento del segnale e della tipologia e risoluzione dell'eventuale convertitore analogico/digitale.

Si descrivano inoltre, a grandi linee, i passaggi necessari per lo sviluppo del firmware e di un applicativo software di acquisizione dati per PC.

Il candidato descriva almeno due diverse possibili tecnologie per il trasferimento wireless dei dati acquisiti dal sistema progettato alla precedente domanda, commentandone le caratteristiche di raggio di azione, affidabilità, consumo energetico e gli eventuali costi di funzionamento.

2) Il candidato descriva almeno due diverse possibili tecnologie per il trasferimento wireless dei dati acquisiti dal sistema progettato alla precedente domanda, commentandone le caratteristiche di raggio di azione, affidabilità, consumo energetico e gli eventuali costi di funzionamento.

3) Il candidato descriva le diverse tecnologie di stampa 3D di cui è a conoscenza, entrando nel merito dei rispettivi vantaggi e svantaggi.

Descriva inoltre un possibile utilizzo delle tecnologie di stampa 3D nell'ambito dello sviluppo di dispositivi MEMS, nonché le principali caratteristiche del software CAD 3D di sua conoscenza.

### **Traccia B (estratta)**

1) Il candidato descriva il progetto di un sistema a microcontrollore per la termostatazione (intesa come controllo della temperatura, stazionaria) di una piccola camera metallica per l'alloggiamento di micro-sensori (volume interno  $\leq 10$  cm<sup>3</sup>). La temperatura deve essere impostabile, preferibilmente via software con connessione seriale o USB, tra i 40°C e i 100°C con una precisione di  $\pm 1$ °C.

Il candidato potrà scegliere liberamente, motivandola, la tipologia di riscaldatore da utilizzare. Si motivi la scelta del tipo di microcontrollore e dell'eventuale tipologia di convertitore analogico/digitale. Si descrivano inoltre, a grandi linee, i passaggi necessari per lo sviluppo del firmware e di un applicativo software di acquisizione per tale sistema



2) Il candidato descriva diverse tecnologie di trasferimento dati per una possibile applicazione nell'ambito della sensoristica ambientale, caratterizzata da velocità di trasmissione ridotta (<1kByte/min).

Si considerino sia soluzioni cablate che soluzioni wireless, commentandone caratteristiche, vantaggi e svantaggi.

3) Il candidato descriva quali sono le considerazioni e i criteri per la scelta di una specifica tecnologia di stampa 3D per la realizzazione di parti meccaniche. In particolare si faccia riferimento a parti con dimensioni critiche sub-millimetriche, da utilizzare per l'integrazione di componentistica MEMS. Si confrontino inoltre le caratteristiche meccaniche e termiche dei diversi materiali utilizzati.

## **Traccia C (non estratta)**

1) Il candidato descriva il progetto di un sistema elettronico per la caratterizzazione di micro-sensori e micro-attuatori, da interfacciare a un PC via porta seriale o USB, che permetta di:

- impostare 8 uscite analogiche di tensione nell'intervallo [0..15]V ("canali set-point");
- acquisire 8 segnali analogici in tensione nello stesso intervallo ("canali readout").

Il sistema deve permettere di modificare tutti i set-point e leggere tutti i canali di readout con una frequenza di almeno 1Hz. La risoluzione dei "canali set-point" e dei "canali readout" deve essere migliore o uguale a 15mV.

Il candidato descriva inoltre, a grandi linee, i passaggi necessari per lo sviluppo:

- del firmware, utilizzando un microcontrollore di sua conoscenza;
- di un applicativo software di acquisizione per tale sistema.

2) Il candidato descriva almeno due tecnologie di trasferimento dati wireless di sua conoscenza, confrontandole in termini di raggio di azione, velocità di trasmissione, consumo di energia ed eventuali costi di funzionamento.

Il candidato commenti inoltre quale delle tecnologie descritte sia particolarmente idonea, a suo avviso, per un sistema a batteria in grado di trasmettere dati acquisiti da un sensore a basso consumo a distanze fino a 100 metri.

3) Il candidato descriva:

- le diverse tecnologie di stampa 3D di sua conoscenza, evidenziandone le principali caratteristiche;
- il principale software di progettazione meccanica CAD 3D di sua conoscenza, descrivendone in breve le primarie funzionalità