

Next Generation Computing Models - Esame 18 febbraio 2022 **Tempo: 50 minuti**

Regole del gioco: Libri e quaderni chiusi, vietato scambiare informazioni con altri; indicare su tutti i fogli nome e numero di matricola; consegnare solo questi fogli.

Domanda 1 (25%) Considera un singolo qubit. Quello che segue è un elenco di stati del qubit. Per ciascuno di essi indica chiaramente se quello stato lo è effettivamente e perché.

1.1 $\frac{\sqrt{3}}{2} |0\rangle - \frac{1}{2} |1\rangle$

1.2 $\frac{\sqrt{2}}{2} |0\rangle - \frac{1}{2} |1\rangle$

1.3 $\frac{1}{\sqrt{2}} |0\rangle - i \frac{1}{4} |1\rangle$

Domanda 2 (25%) Considera il seguente stato di un insieme di due qubit: $\frac{1}{2}(|00\rangle + |01\rangle + |10\rangle + |11\rangle)$
E' possibile esprimere tale stato come prodotto tensore dello stato di due singoli qubit? Se sì, mostra in che modo, se no spiega perché.

Domanda 3 (25%) Considera l'operatore bit flip X.

3.1 Mostra che X è una unitary transformation.

Cognome Nome Matricola

3.2 Mostra cosa accade quando si applica X allo stato $|+\rangle$

Domanda 4 (20%) Descrivi il protocollo quantum di teletrasporto che consente ad Alice di spedire un qubit a Bob. Non occorre che spieghi perché funziona. Descrivi solo il protocollo.

Domanda 5 (5%) Mostra che la classe BPP è contenuta in PSPACE.