

**Logica e Reti Logiche**  
Anno Accademico: 2023-2024  
**Sessione Autunnale - Primo Appello**

Docente: Francesco Pasquale

4 settembre 2024

*Ogni esercizio vale 6 punti. La sufficienza si raggiunge con 18 punti.*

**Esercizio 1.** Dimostrare per induzione che, per ogni  $n \geq 1$ ,

$$\sum_{i=1}^n \frac{1}{i(i+1)} = \frac{n}{n+1}.$$

**Esercizio 2.** Per ognuna delle due formule seguenti, dire se è una tautologia, una contraddizione o una contingenza, motivando la risposta

1.  $[(p \vee q) \rightarrow r] \wedge (\neg p \rightarrow q) \rightarrow (\neg p \vee r)$
2.  $[(p \vee q) \rightarrow r] \wedge (\neg p \rightarrow q) \rightarrow (p \vee \neg r)$

**Esercizio 3.** Dire se la formula seguente è valida oppure no. In caso affermativo, dimostrarlo con il metodo dei tableaux, in caso negativo esibire un'interpretazione in cui la formula è falsa

$$\exists x[\forall yP(x, y) \wedge \forall yQ(x, y)] \rightarrow \forall y\exists x[P(x, y) \wedge Q(x, y)]$$

**Esercizio 4.** Progettare un circuito HALF-ADDER usando solo porte NAND.

**Esercizio 5.** Progettare una macchina a stati finiti che prenda in input una sequenza di bit e restituisca in output 1 quando gli ultimi quattro bit letti sono 1001 e restituisca 0 in tutti gli altri casi. Disegnare il diagramma di stato, scrivere la tabella e le equazioni di stato e disegnare lo schema del circuito.