

## Tautologie: lista degli assiomi vuota

Provare che le seguenti formule sono tautologie (eccetto una).

1.  $(P \Rightarrow Q) \Leftrightarrow (\neg Q \Rightarrow \neg P)$
2.  $\neg(\neg P) \Leftrightarrow P$
3.  $\neg(P \Rightarrow Q) \Rightarrow (Q \Rightarrow P)$
4.  $\neg(P \Rightarrow Q) \Leftrightarrow (\neg Q \Rightarrow P)$
5.  $((P \vee Q) \Rightarrow (P \vee R)) \Rightarrow (P \vee (Q \Rightarrow R))$
6.  $P \vee \neg P$
7.  $P \vee (\neg(\neg(\neg P)))$
8.  $((P \Rightarrow Q) \Rightarrow P) \Rightarrow P$
9.  $((P \vee Q) \wedge (\neg P \vee Q) \wedge (P \vee \neg Q)) \Rightarrow \neg(\neg P \vee \neg Q)$
10.  $P \Leftrightarrow P$
11.  $((P \Leftrightarrow Q) \Leftrightarrow R) \Leftrightarrow (P \Leftrightarrow (Q \Leftrightarrow R))$
12.  $(P \vee (Q \wedge R)) \Leftrightarrow ((P \vee Q) \wedge (P \vee R))$
13.  $(P \Rightarrow Q) \Leftrightarrow (\neg P \vee Q)$
14.  $(P \Rightarrow Q) \vee (Q \Rightarrow P)$
15.  $\exists x \forall y (F(x) \Rightarrow F(y))$
16.  $\exists x \forall y \forall z ((P(y) \Rightarrow Q(z)) \Rightarrow (P(x) \Rightarrow Q(x)))$
17.  $\exists x \exists y (P(x, y) \Rightarrow \forall z \forall w P(z, w))$
18.  $\neg \exists x \forall y (F(x, y) \Leftrightarrow \neg F(y, y))$