

**Esercizi proposti per giovedì 18 ottobre 2018:**

**Esercizio 1.**

Calcolare il gruppo fondamentale dello spazio topologico ottenuto privando il toro  $S^1 \times S^1$  di  $k \geq 1$  suoi punti.

**Esercizio 2.**

In  $\mathbf{R}^3$  sia  $\gamma$  la circonferenza standard nel piano  $z = 0$  (di equazioni  $z = 0, x^2 + y^2 = 1$ ) e sia  $Z_{h,k}$  l'unione di  $h$  rette perpendicolari al piano  $z = 0$  e esterne al cilindro pieno di equazione  $x^2 + y^2 \leq 1$  e di  $k$  rette perpendicolari al piano  $z = 0$  e interne al cilindro pieno di equazione  $x^2 + y^2 \leq 1$ , per  $0 \leq h, k \leq 2$ .

Calcolare il gruppo fondamentale dello spazio topologico  $\mathbf{R}^3 \setminus (\gamma \cup Z_{h,k})$ .

**Altri esercizi.**

Da Manetti - Topologia: es. 14.1, es. 14.2, es. 14.3, es. 14.4, es. 14.18, es. 14.19.