# Fondamenti dell'Informatica: Semantica

Prova scritta del 26 Maggio 1998

## Esercizio 1 (10 punti)

Si consideri un nuovo comando IMP

$$\textbf{let } x = a \textbf{ in } c$$

la cui semantica informale è quella di eseguire il comando $c$ con la variabile $x$ (che precedentemente conteneva $m$) inizializzata al valore $n$ dell'espressione aritmetica $a$, e di riassegnare $m$ ad $x$ dopo aver terminato l'esecuzione di $c$.
Si fornisca la semantica operazionale e denotazionale del nuovo costrutto e si estenda la dimostrazione di equivalenza delle due semantiche a IMP con **let**, dimostrando i casi relativi al nuovo costrutto.

## Esercizio 2 (10 punti)

Si consideri il termine in HOFL lazy

$$\mathit{curry} = \lambda f.\, \lambda x.\, \lambda y.\, (f\ (x, y)).$$

Nell'ipotesi $\mathit{type}(x) = \mathit{type}(y) = \textbf{int}$, si determini per quali valori di $\mathit{type}(f)$ il termine $\mathit{curry}$ risulta tipabile e se ne calcoli il tipo.
Si dimostri inoltre che, dati due termini HOFL $u : \text{int}$ e $v : \text{int}$,

$$(f\ (u, v)) \longrightarrow c \qquad \text{se e solo se} \qquad (((\mathit{curry}\ f)u)v) \longrightarrow c.$$

## Esercizio 3 (5 punti)

Si dimostri che in HOFL lazy

$$(t_1, t_2)\downarrow \qquad \text{se e solo se} \qquad (t_1, t_2) \Downarrow$$

## Esercizio 4 (5 punti)

È possibile costruire in HOFL lazy un termine $t$ tale che

$$\textbf{rec } x.\, \lambda y.\, t$$

non abbia forma normale? Giustificare formalmente la risposta.