

Esempio di:

prova parziale per il modulo “linguaggi” del corso “linguaggi e compilatori”;
prova finale del corso “linguaggi di programmazione” (vecchio ordinamento).
Tempo a disposizione: 90 minuti.

1. Inferire il tipo della funzione ML $\text{fun } f(g,h) = g(h)+2;$ (si assuma che il tipo di $+$ sia $\text{int} \rightarrow \text{int} \rightarrow \text{int}$).
2. Sia dato il seguente frammento di codice e si assuma la valutazione con scoping statico.

```
int x = 5; int y = 4;
{
  void C(){
    int x = 3;
    {
      void D(){int x = 2;}
      D();
    }
  }
  {
    void B(){int x = 4; int z = 3; C();}
    B();
  }
}
```

Si rappresenti graficamente lo stack dei record di attivazione subito dopo che il controllo è entrato nella funzione $D()$.

3. Sia σ_0 lo stato che assegna zero a tutti gli identificatori. Si calcoli σ tale che $\langle x := 2; \text{while}(0 < x)(y := y + x; x := x - 1), \sigma_0 \rangle \Downarrow \sigma$.
4. Si rappresenti in ML (usando `datatype`) il tipo `btree` degli alberi binari con le foglie etichettate con booleani. Si scriva una funzione ML che dato un albero t di tipo `btree` restituisca **true** se e solo se tutte le foglie di t sono etichettate con **true**.
5. Si descriva il metodo di passaggio dei parametri per **value result** e si mostri che tale metodo non è equivalente al passaggio per riferimento.
6. Si mostri con un esempio (in pseudocodice) la differenza tra scoping statico e scoping dinamico.