

**COMPITO DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE (v.o.) – PARTE I**  
**FONDAMENTI DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE**

**19 Aprile 2005 (Tempo a disposizione 2h; su 32 punti)**

**Esercizio 1 (punti 7)**

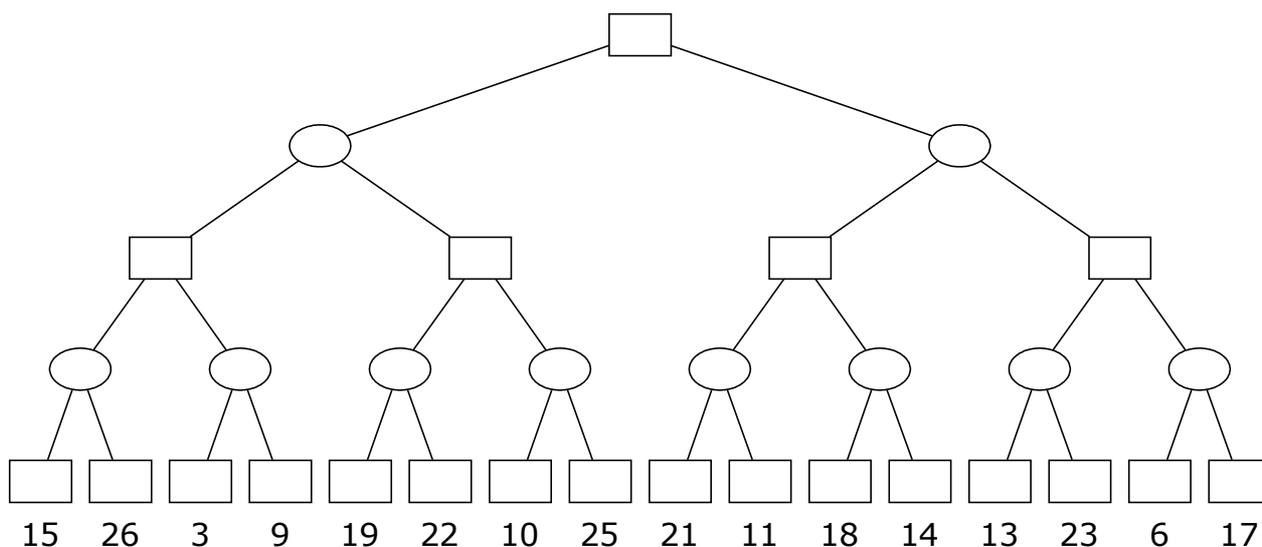
Si traducano le seguenti frasi nella logica dei predicati del primo ordine, poi in forma a clausole:

- Esiste una persona ottimista
- Chi è allegro, sorride
- Ogni persona è o pessimista o ottimista
- Se una persona è ottimista è allegra

Si usi poi il principio di risoluzione per dimostrare che esiste una persona sorridente.

**Esercizio 2 (punti 7)**

Dato il seguente albero di ricerca per un gioco a due giocatori, si mostri quale mossa selezionerà MAX, secondo l'algoritmo MIN-MAX. Si mostri inoltre come può essere ridotto l'albero applicando i tagli alfa-beta.



**Esercizio 3 (punti 6)**

Si scriva un programma Prolog *maxlisti(Lin1, Lout)* che data una lista di liste di interi *Lin1* produca una lista in uscita *Lout* contenente gli elementi massimi di ogni lista di *Lin1*. Le liste di interi in *Lin1* vuote non vengono considerate. Si scrivano esplicitamente tutti i predicati Prolog usati nella soluzione.

Esempi:

```
?-maxlist([[2,1,9], [17,12], [], [1,5,3]], X)
```

restituisce

```
yes X=[9,17,5]
```

#### **Esercizio 4 (punti 8)**

Sia dato il seguente programma Prolog:

```
insert(X, [], [X]).  
insert(X, [H|T], [H|L]) :-  
    not(X<H), !,  
    insert(X, T, L).  
insert(X, [H|T], [X, H|T]).
```

Disegnare l'albero SLDNF relativo al goal:

```
?- insert(5, [1, 2, 6, A|B], L)
```

indicando i tagli dovuti al predicato “cut” e anche la sostituzione di risposta calcolata.

#### **Esercizio 5 (punti 4)**

Si descrivano sinteticamente le tecniche di consistenza (1-2....K) nei problemi di soddisfacimento di vincoli.

## SOLUZIONE

### Esercizio 1

*In logica:*

$\forall X \text{ persona}(X) \rightarrow \text{ottimista}(X) \text{ ex-or } \text{pessimista}(X)$

$\forall X \text{ persona}(X) \text{ and } \text{ottimista}(X) \rightarrow \text{allegra}(X)$

$\forall X \text{ allegra}(X) \rightarrow \text{sorridente}(X)$

$\text{persona}(\text{giuseppe})$

$\text{ottimista}(\text{giuseppe})$

Query:  $\exists Y \text{ persona}(Y) \text{ and } \text{sorridente}(Y)$

*Trasformazione in clausole:*

C1:  $\text{not } \text{persona}(X) \text{ or } \text{ottimista}(X) \text{ or } \text{pessimista}(X)$

C2:  $\text{not } \text{persona}(X) \text{ or } \text{not } \text{ottimista}(X) \text{ or } \text{not } \text{pessimista}(X)$

C3:  $\text{not } \text{persona}(X) \text{ or } \text{not } \text{ottimista}(X) \text{ or } \text{allegra}(X)$

C4:  $\text{not } \text{allegra}(X) \text{ or } \text{sorridente}(X)$

C5:  $\text{persona}(\text{giuseppe})$

C6:  $\text{ottimista}(\text{giuseppe})$

Goal:  $\text{not } \text{persona}(Y) \text{ or } \text{not } \text{sorridente}(Y)$

*Applicando il Principio di Risoluzione:*

C7 (da C3 e Goal):  $\text{not } \text{persona}(Y) \text{ or } \text{not } \text{sorridente}(Y)$

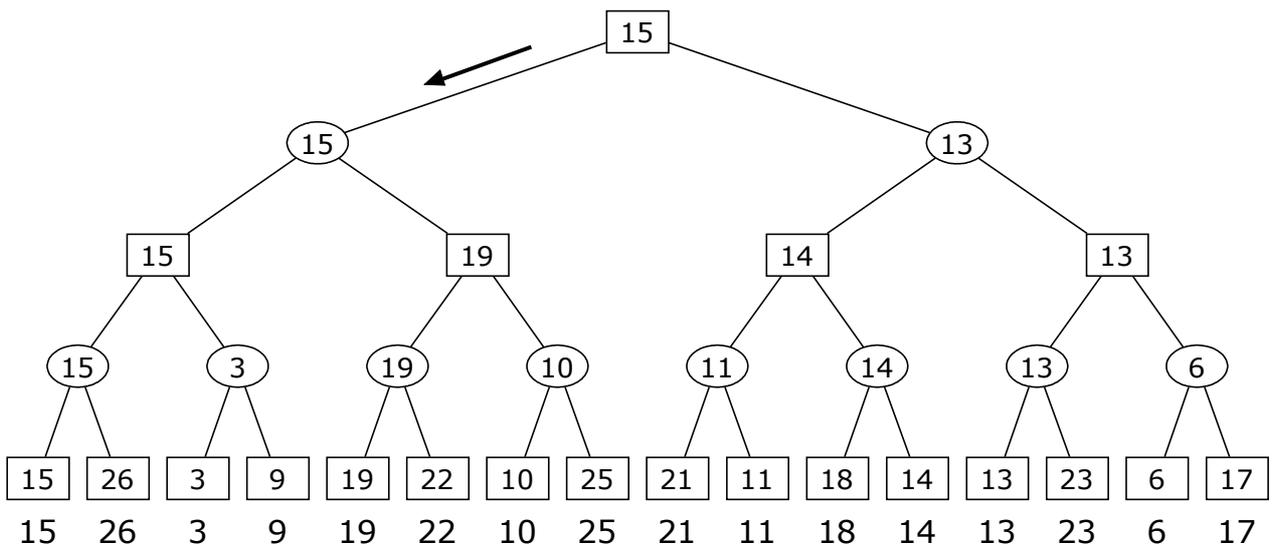
C8 (da C7 e C2):  $\text{not } \text{persona}(Y) \text{ or } \text{not } \text{ottimista}(Y)$

C9 (da C8 e C5):  $\text{not } \text{ottimista}(\text{giuseppe})$

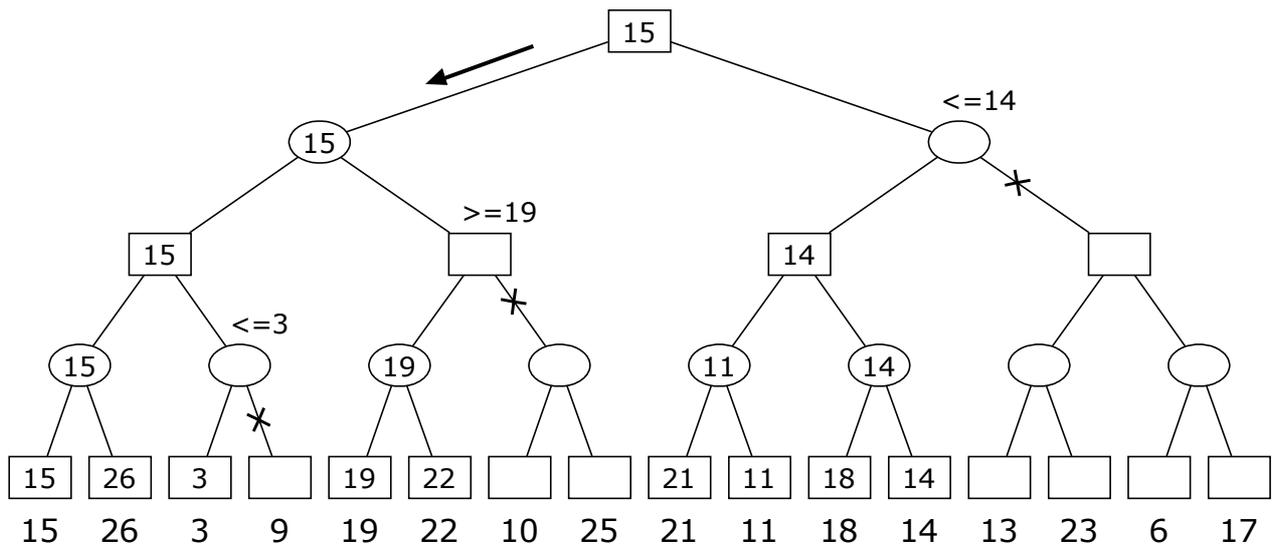
C10 (da C9 e C6): clausola vuota

### Esercizio 2

min-max:



Tagli alfa-beta:



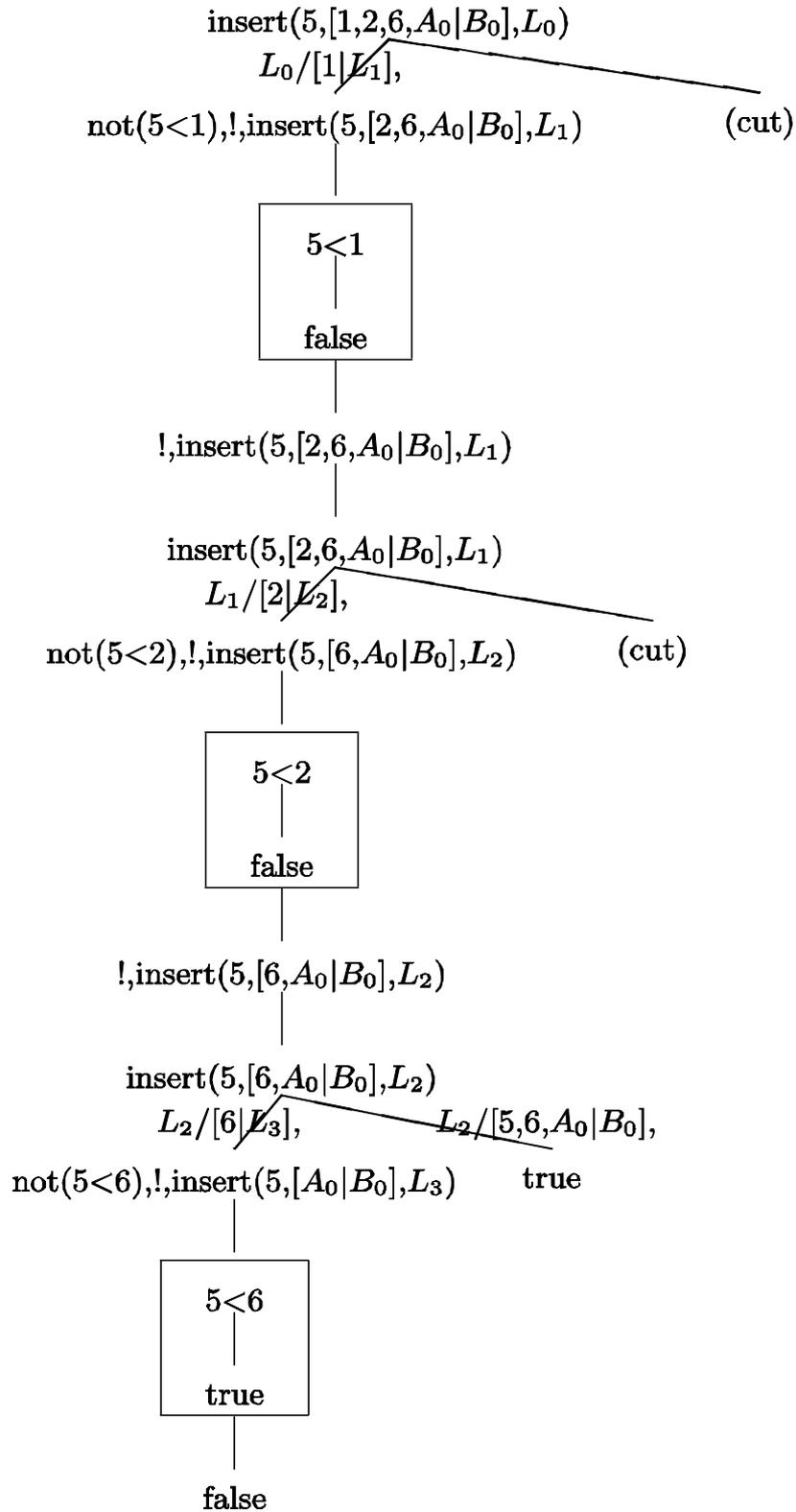
### Esercizio 3

```
maxlist([], []).
maxlist([_|Y], Tail) :- !, maxlist(Y, Tail).
maxlist([X|Y], [M1|Tail]) :- max(X, M1), maxlist(Y, Tail).
```

```
max([X], X) :- !.
max([X|Tail], M) :- max(Tail, Y), maggiore(X, Y, M).
```

```
maggiore(X, Y, M) :- X > Y, !, X = M.
maggiore(_, Y, Y).
```

Esercizio 4



La risposta calcolata è  $L/[1, 2, 5, 6, A|B]$ .