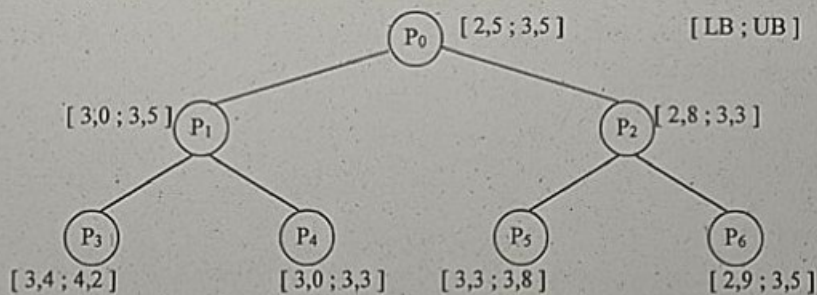


6. Si consideri il seguente sviluppo di un albero di Branch and Bound relativo ad un problema di minimo (ad ogni nodo, LB indica un lower bound e UB un upper bound ottenuto euristicamente):



- Come si può capire che si tratta di un problema di minimo?
- È possibile chiudere dei nodi? Se sì, quali?
- In quale intervallo è sicuramente compreso il valore della funzione obiettivo?
- Quale nodo sarà sviluppato per primo in una strategia Best Bound First?
- Si supponga che lo sviluppo di cui al punto precedente porti a due nodi figli, di cui uno è relativo ad un insieme di soluzioni vuoto. Si dia un esempio di valori di lower e upper bound relativi al secondo nodo, che consentano di riconoscere subito la soluzione ottima del problema.

a. Per capire se si tratta di problema di minimo, di padre in figlio il LB cresce (o comunque, non decresce). Infatti, si nota che questa proprietà viene rispettata da tutti i nodi.

b. Di sicuro non chiudiamo  $P_0, P_1, P_2$ ; rimangono i nodi sottostanti. La soluzione ammissibile è l'UB minimo tra tutti i nodi, quindi 3.3. Chiudo tutti i nodi con  $LB \geq S.A.$ , quindi chiudo  $P_3, P_5$

c. L'intervallo ottimo è compreso tra l'UB minimo tra tutti i possibili nodi (quindi 3.3) e un LB il minore tra i nodi aperti, quindi 2.9.

d. Per una strategia Best Bound First per un problema di minimo, si sceglie il nodo con il miglior LB tra quelli aperti, cioè  $P_6$ .

e. Consideriamo l'inserimento di un generico nodo  $P_7$  figlio di  $P_6$ . Ora abbiamo aperti i nodi  $P_7$  e  $P_4$ . Devo rispettare la proprietà padre-figlio, quindi avremo un  $LB \geq 2.9$  e un UB che è una nuova incumbent (minore a quella di tutti i nodi), quindi  $\leq 3.3$ . Per chiudere anche lo stesso  $P_7$  prendiamo ad esempio  $[3.0; 3.0]$ .