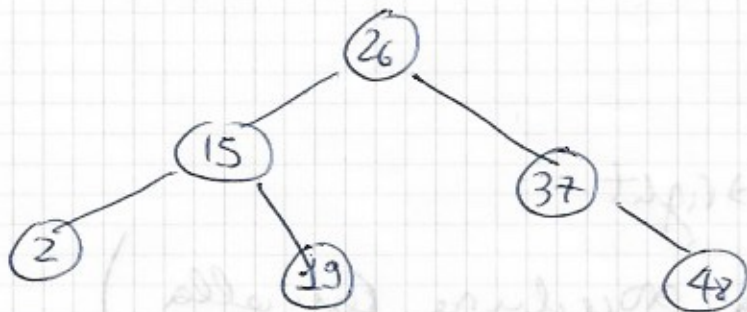


ESEMPI DI INSERIMENTO E CANCELLAZIONE

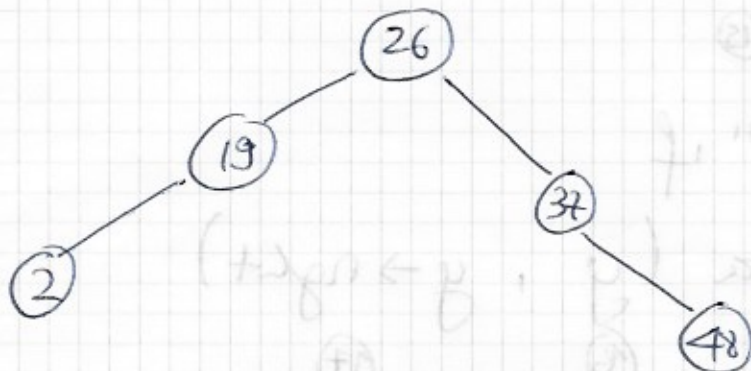
(2)

1) INSERIAMO 26, 15, 37, 2, 48, 19

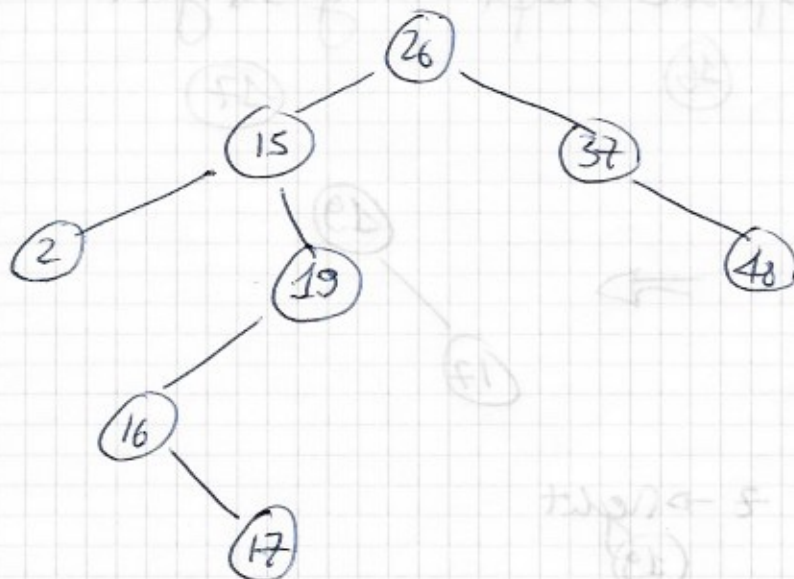
l'albero creato è



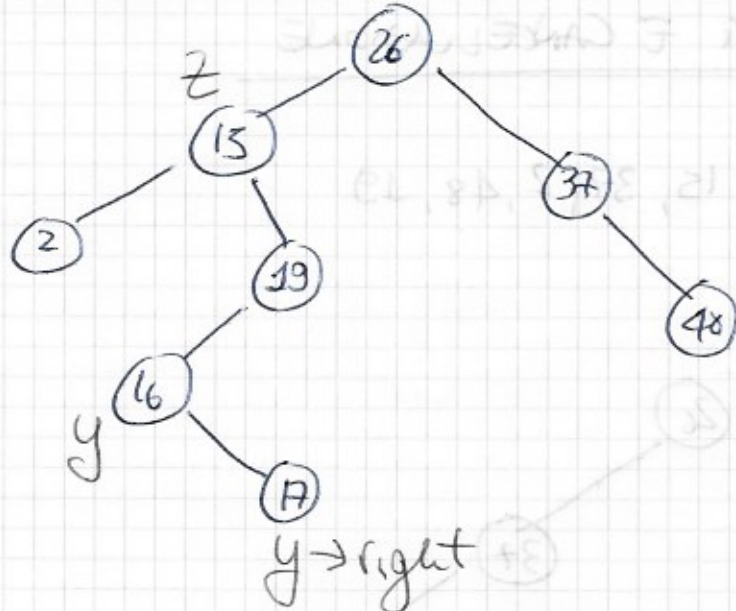
canceliamo 15 (cancellazione di tipo 3a)



2) inseriamo la stessa sequenza precedente ed inoltre 16, 17. L'albero risultante è



canceliamo 15 (cancellazione di tipo 3 generale)



(Siamo nell'obx della procedura cancella)

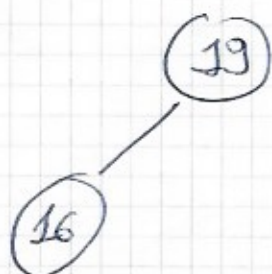
$y \rightarrow \text{padre} \neq z$
 (19) (15)

Entriamo nell'if

1. Trapianta ($y, y \rightarrow \text{right}$)
 (16) (17)

y è un figlio sinistro

$y \rightarrow \text{padre} \rightarrow \text{left} = y \rightarrow \text{right}$
 (16) (17)



2. $y \rightarrow \text{right} = z \rightarrow \text{right}$
 (17) (19)

Questo up porta a



Usiamo dell'if

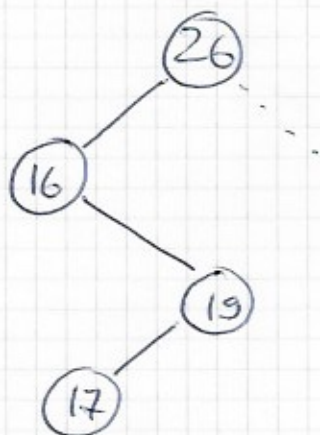
(3)

1. Trapianta (z , y)
(15) (16)

z è ancora una volta un figlio sinistro

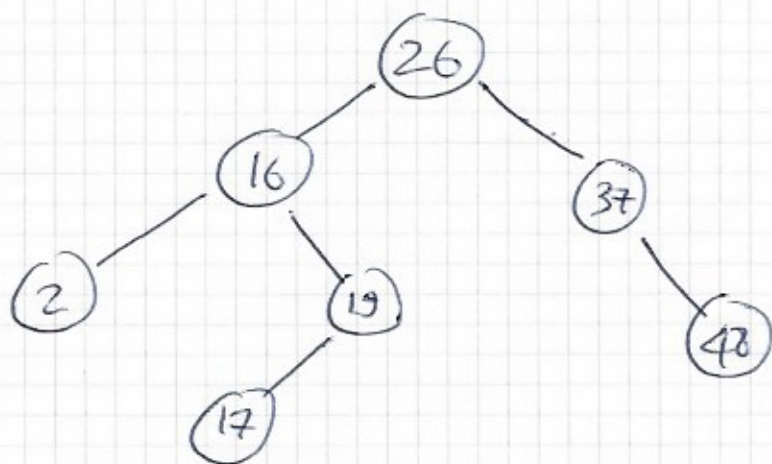
$z \rightarrow \text{padre} \rightarrow \text{left} = y$
(15) (16)

Questo ci porta a



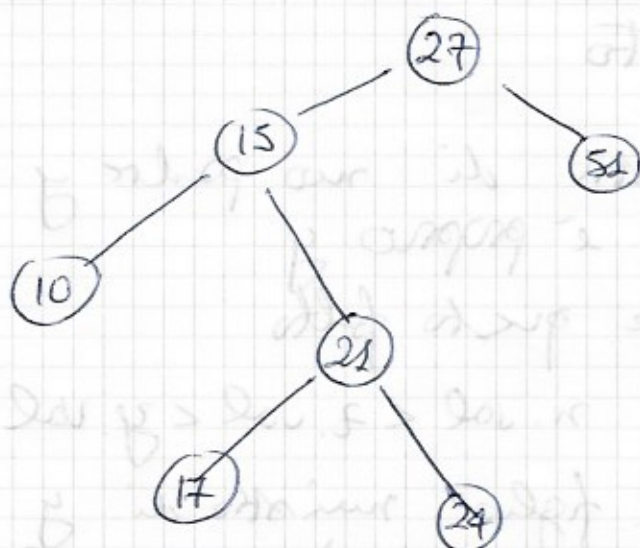
2. $y \rightarrow \text{left} = z \rightarrow \text{left}$
(2) NULL (2)

$y \rightarrow \text{left} \rightarrow \text{padre} = y$;
(2) \rightarrow (16)



SUCCESSOR

④

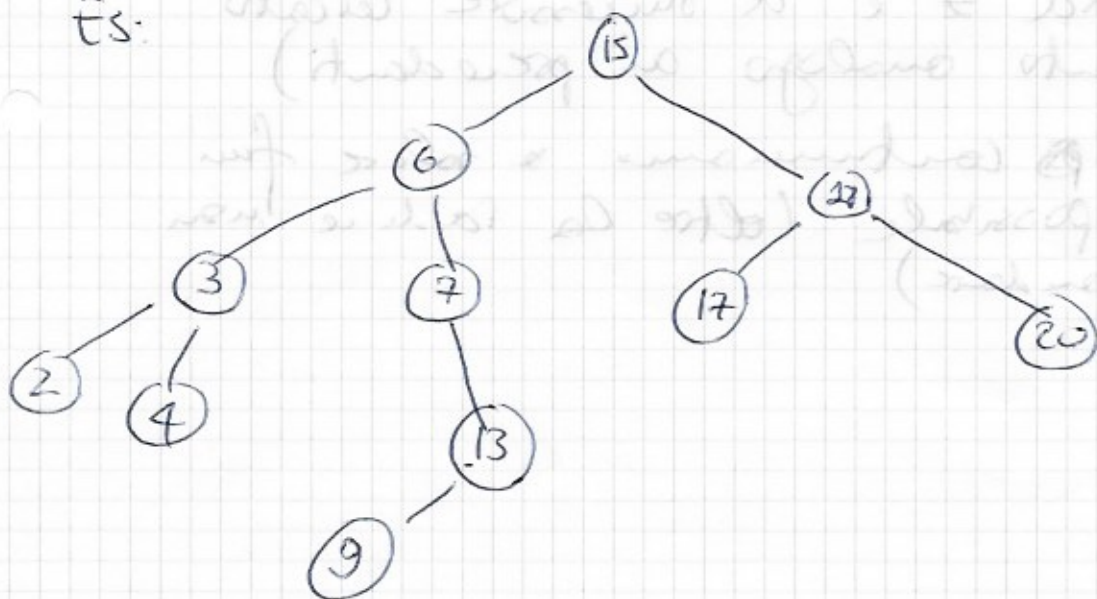


CASO 1: Successore di 15 è il minimo del
sottalbero di radice 21

CASO 2: Successore di 17 : 21

Si noti che, nel caso 2 il successore di un nodo
non è sempre il padre

Es:



Successore di 13 \Rightarrow 15

Successore di 4 \Rightarrow 6

Supponiamo di voler determinare il
successore di n nel caso in cui il sottolbero
destro di n sia vuoto

Se n è il figlio sinistro di suo padre y
allora il suc di n è proprio y

Proviamo informalmente questo fatto

Se esiste z t.c. $n.val < z.val < y.val$

z dovrebbe essere o il figlio sinistro di y
(impossibile in quanto z è n) oppure figlio
destro di n (impossibile in quanto n
non ha figlio destro)

• Se n non è il figlio sinistro di y
duramente y non può essere il successore
 cercato

Sia z il padre di y . Se y è figlio sinistro
di z . Allora z è il successore cercato
(ragionamento analogo ai precedenti)

Altrimenti ~~pro~~ continuiamo a risalire fin
quando è possibile (oltre la radice non
possiamo andare)

Altezza

(5)

Correttezza

CAI la procedura proposta calcola correttamente l'altezza dell'albero

Prova

Dimostriamo il CAI per induzione

~~Supp~~ Caso base: Supponiamo che l'albero contenga la sola radice

In tale caso l'altezza è 0

Chiaramente la procedura restituisce 0

Supponiamo, adesso, per ipotesi induttiva, che la procedura sia corretta per ogni albero la cui altezza sia $< h$

Calcoliamo adesso la procedura su input un albero di lunghezza h

$$\text{Altezza}(T) = 1 + \max(\text{Altezza}(S_{\text{in}}), \text{Altezza}(S_{\text{de}}))$$

lunghi tutto si noti che

$$\max(su, ds) = h-1$$

Questo perché in un albero di altezza h "togliendo" la radice si ottiene due alberi uno dei due sottoalberi dovrà avere ~~altezza~~ altezza $h-1$.

Inoltre la nostra procedura

$$\max(\text{Altezza}(su), \text{Altezza}(ds)) = h-1$$

per ipotesi induttiva.

Ne segue che

$$\text{Altezza}(\tau) = h$$