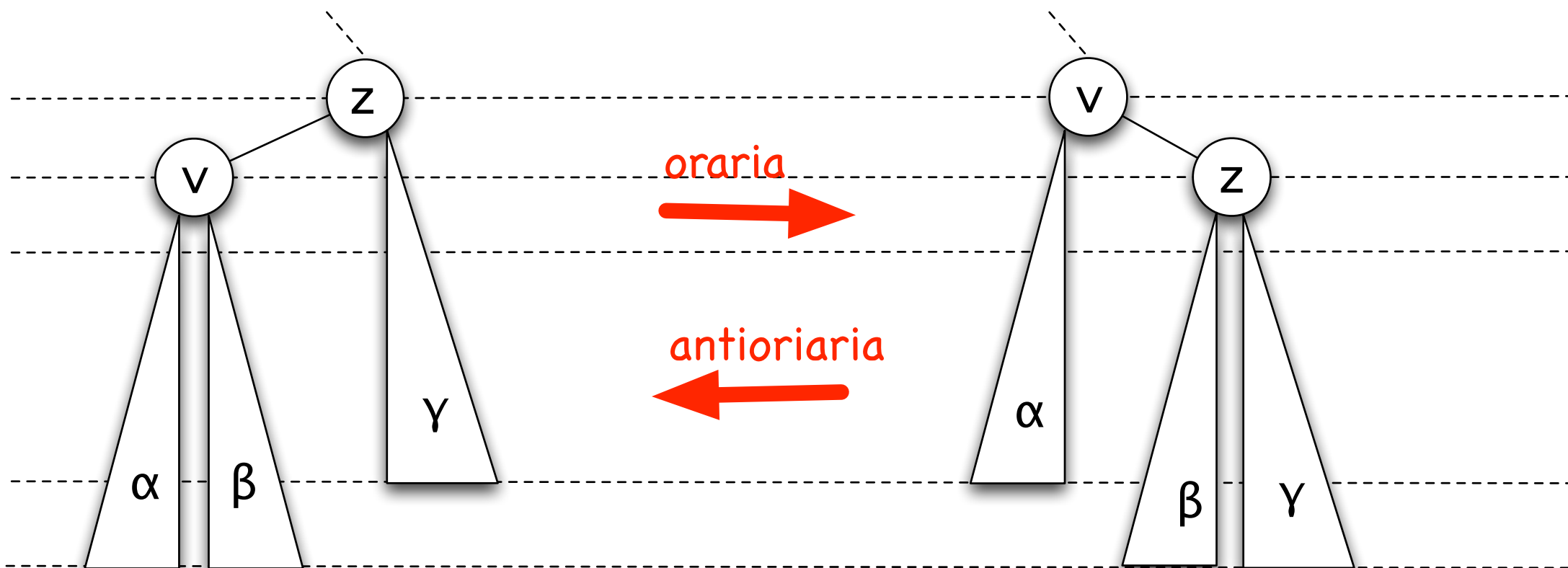
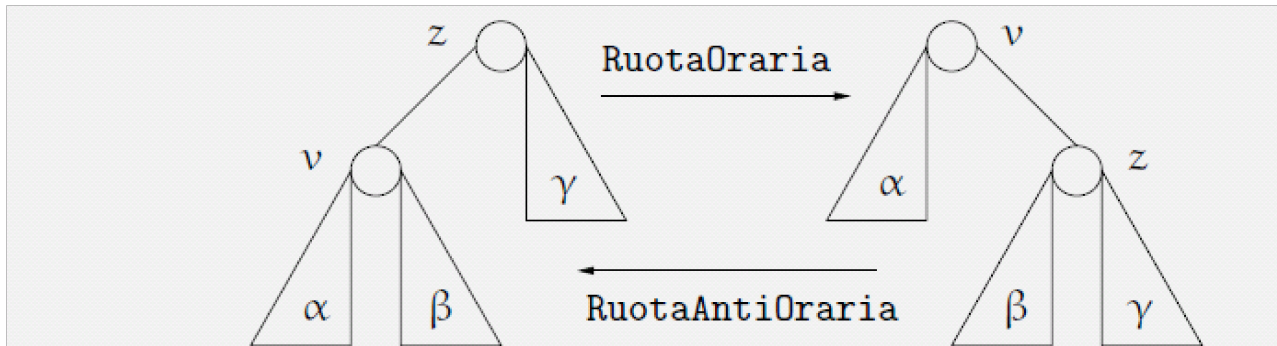


Rotazioni di base



RIBILANCIAMENTO: ROTAZIONI



`RuotaOraria(z):`

```
v = z.sx;  
z.sx = v.dx;  
v.dx = z;  
z.altezza = max( Altezza(z.sx), Altezza(z.dx) ) + 1;  
v.altezza = max( Altezza(v.sx), Altezza(v.dx) ) + 1;  
RETURN v;
```

`RuotaAntiOraria(v):`

```
z = v.dx;  
v.dx = z.sx;  
z.sx = v;  
v.altezza = max( Altezza(v.sx), Altezza(v.dx) ) + 1;  
z.altezza = max( Altezza(z.sx), Altezza(z.dx) ) + 1;  
RETURN z;
```

$$\begin{aligned}\alpha &\leq v \\ v &\leq \beta \\ \beta &\leq z \\ z &\leq \gamma\end{aligned}$$

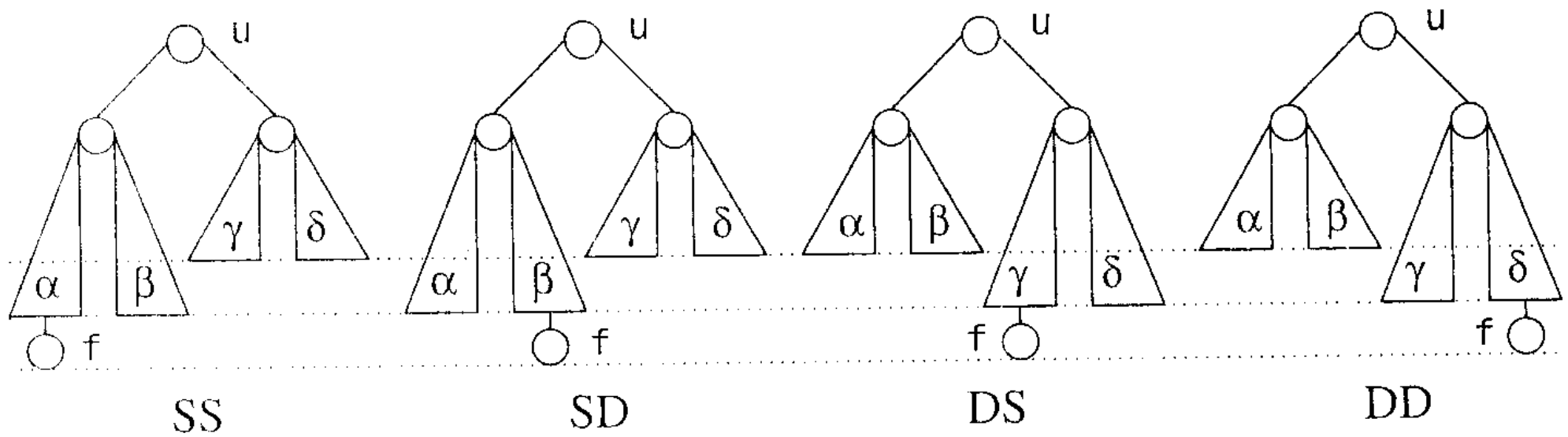
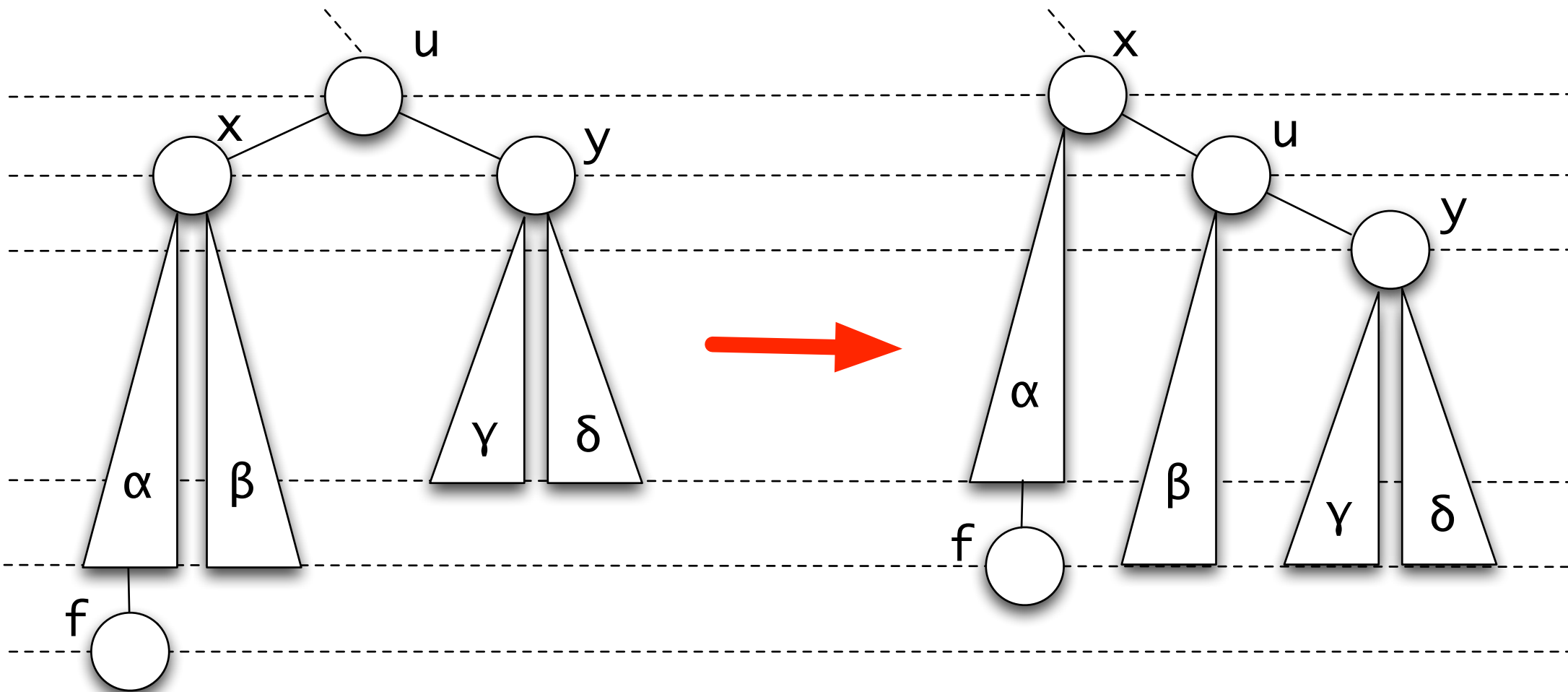


Figura 4.2 I quattro casi possibili di sbilanciamento del nodo critico u a causa della creazione della foglia f (contenente la chiave k).

Caso SS

La foglia f appartiene al sottoalbero α radicato in $u.sx.sx$,
cioè al sottoalbero **Sinistro** del figlio **Sinistro** del nodo
critico

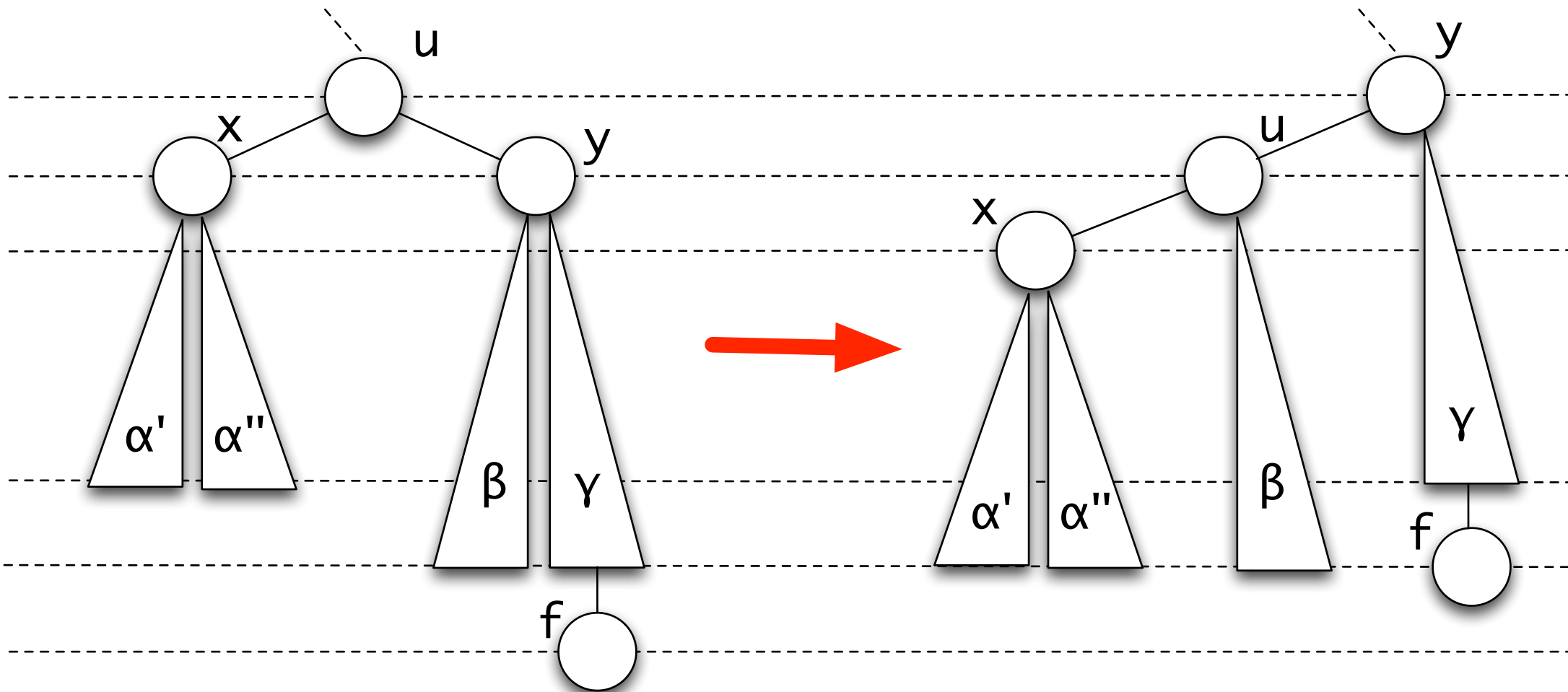
\Rightarrow Rotazione oraria (u)



Caso DD

La foglia f appartiene al sottoalbero y radicato in u .dx.dx, cioè al sottoalbero **Destro** del figlio **Destro** del nodo critico

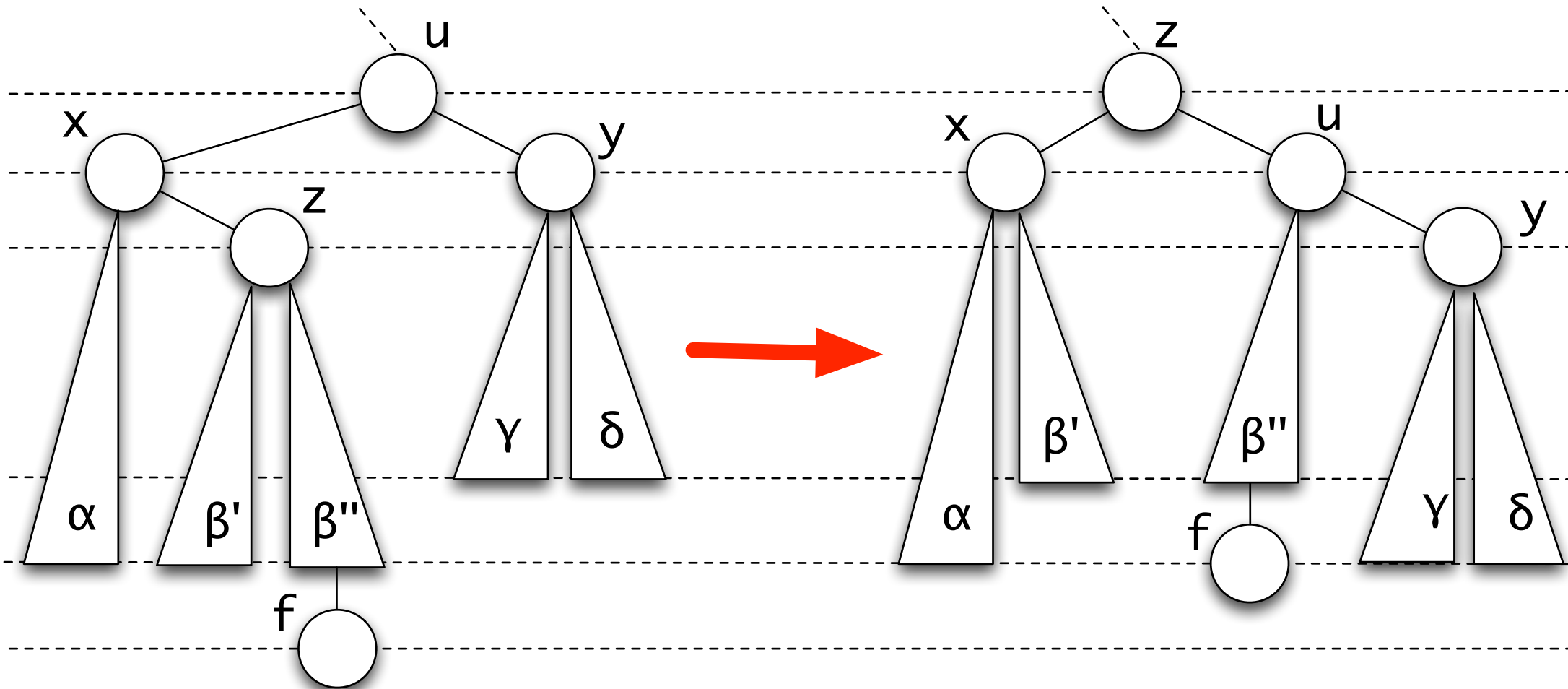
⇒ Rotazione antioraria (u)



Caso SD

La foglia f appartiene al sottoalbero β radicato in $u.sx.dx$,
cioè al sottoalbero **Destro** del figlio **Sinistro** del nodo
critico \Rightarrow 1) Rotazione antioraria ($u.sx$)

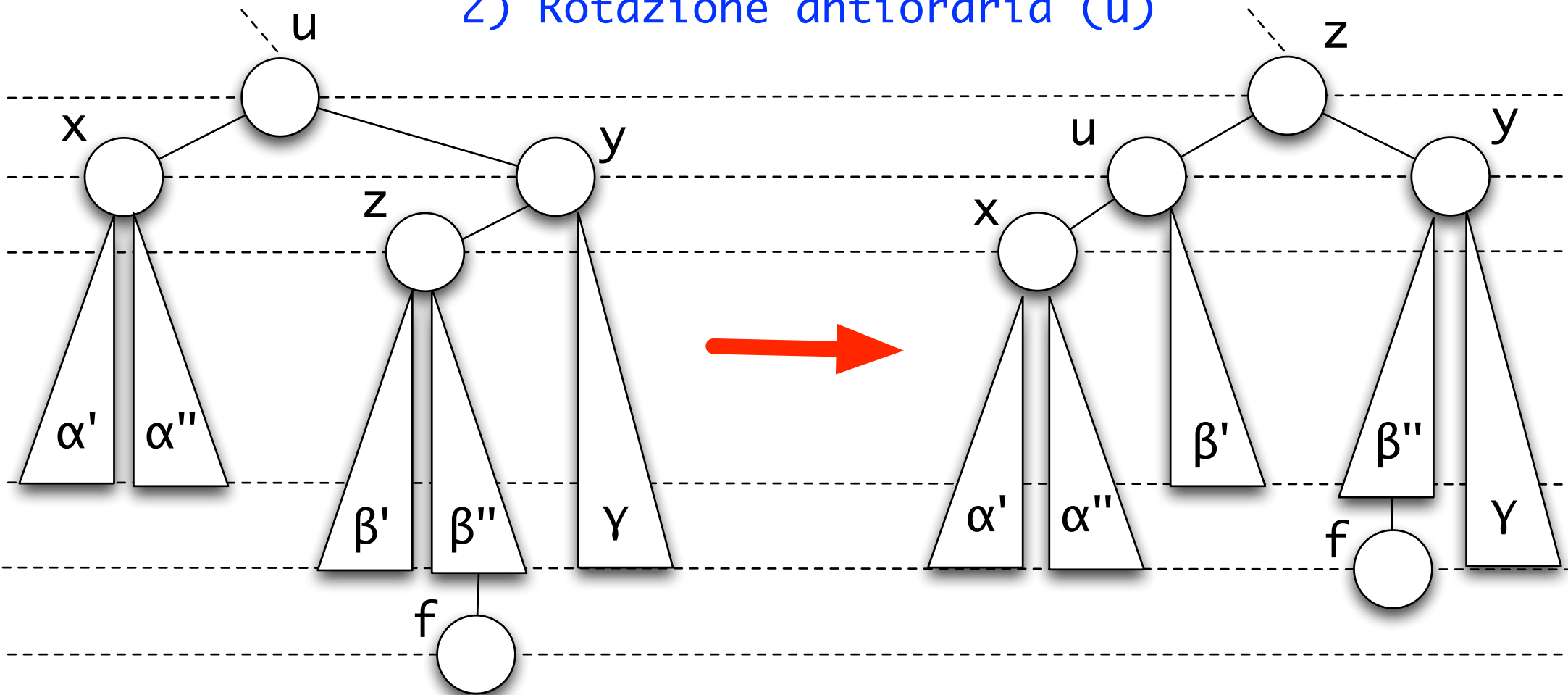
2) Rotazione oraria (u)



Caso DS

La foglia f appartiene al sottoalbero β radicato in $u.dx.sx$,
cioè al sottoalbero **Sinistro** del figlio **Destro** del nodo
critico

- ⇒ 1) Rotazione oraria ($u.dx$)
2) Rotazione antioraria (u)



Inserisci(u, e)

```
if (u == null) return f = NuovaFoglia(e);
else if (e.chiave < u.dato.chiave) {
    u.sx = Inserisci(u.sx, e);
    if (Altezza(u.sx) - Altezza(u.dx) == 2) {
        if (e.chiave > u.sx.dato.chiave) u.sx = RuotaAntiOraria(u.sx); //SD
        u = RuotaOraria(u); //SS
    }
}
else if (e.chiave > u.dato.chiave) {
    u.dx = Inserisci(u.dx, e);
    if (Altezza(u.dx) - Altezza(u.sx) == 2) {
        if (e.chiave < u.dx.dato.chiave) u.dx = RuotaOraria(u.dx); //DS
        u = RuotaAntiOraria(u); //DD
    }
}
u.altezza = max(Altezza(u.sx), Altezza(u.dx)) + 1;
return u;
```

Altezza(u)

```
if (u == null) return -1;
else return u.altezza;
```

NuovaFoglia(e)

```
u = NuovoNodo();
u.dato = e;
u.altezza = 0;
u.sx = u.dx = null;
return u;
```