

## Consistenza del file system

Nella gestione dello spazio su disco il sistema operativo assegna i blocchi ai file e, quando questi sono cancellati, recupera lo spazio su disco riportando i blocchi non più in uso nell'elenco dei blocchi liberi. Può succedere che per un crash di sistema, o per un errore di un'applicazione, i blocchi che descrivono lo stato di allocazione dei file contengano informazioni non corrette lasciando il file system in uno stato inconsistente.

Illustriamo, con un semplice esempio, una tecnica usata dai programmi di servizio del sistema operativo per controllare la consistenza del file system attraverso la corrispondenza tra i blocchi allocati ai diversi file e i blocchi liberi. Consideriamo un file system con 20 blocchi, numerati da 0 a 19. Supponiamo che nel sistema ci siano 4 file: lo stato di allocazione dei blocchi ai file e l'elenco dei blocchi liberi sono descritti nella seguente tabella.

Elenco Blocchi	
File 1	0, 1, 17
File 2	6, 9
File 3	10, 11, 18
File 4	12, 16, 2
Blocchi liberi	3, 4, 5, 7, 8, 13, 14, 15, 19

Il programma di controllo costruisce due tabelle: una prima tabella che conta i blocchi occupati e una seconda che conta i blocchi liberi. Ogni tabella contiene una serie di contatori, uno per ogni blocco, inizializzati a 0. Il programma scandisce le mappe di allocazione dei file e aggiorna i contatori incrementandone il valore ogni volta che un blocco è attribuito a un file. La tabella con i contatori dei blocchi liberi è costruita allo stesso modo partendo dalla struttura dati che elenca i blocchi liberi. Applicando questo controllo ai dati in tabella si ottengono i due array seguenti.

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0
<b>Blocchi occupati</b>																			
0	0	0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	1
<b>Blocchi liberi</b>																			

La consistenza del file system è verificata controllando che per ogni blocco ci sia il valore 1 in uno solo dei due array, perché un blocco deve essere o libero oppure assegnato a un file e, in questo caso, a un solo file.

Con questo tipo di controllo si possono incontrare diverse situazioni anomale. Consideriamo, per esempio, le seguenti tabelle:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	2	0	1	0	0
<b>Blocchi occupati</b>																			
0	1	0	1	1	0	0	2	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1
<b>Blocchi liberi</b>																			
↑							↑		↑						↑				

- Il blocco 0 non è allocato ad alcun file ma non compare tra i blocchi liberi. Si tratta di una situazione anomala che ha come unica conseguenza la riduzione dello spazio su disco e che è immediatamente recuperabile dal software di controllo inserendo il blocco 0 tra i blocchi liberi.
- Il blocco 7 compare due volte nell'elenco dei blocchi liberi. Si potrebbe arrivare a una anomalia di questo tipo a causa di una tabella dei blocchi liberi con i seguenti valori non corretti: 3, 14, 5, 7, 8, 7, 13, 15. La situazione è recuperabile rimuovendo una delle due occorrenze di 7 nella lista dei blocchi liberi.

- Anche il caso del blocco 10, dove un blocco è assegnato a un file, ma compare anche tra i blocchi liberi, è recuperabile rimuovendo il blocco dalla lista dei blocchi liberi. Si osservi che questa anomalia può essere la conseguenza dell'anomalia sopra descritta dove un blocco appariva due volte nell'elenco dei blocchi liberi. Questa anomalia, come la precedente, è potenzialmente molto pericolosa, perché può essere alla base alla situazione del blocco 15.
- Il caso del blocco 15 è il più grave perché lo stesso blocco è stato allocato a più di un file. Per correggere l'anomalia, il programma di controllo deve identificare i file ai quali è stato allocato lo stesso blocco, duplicare il blocco 15, copiandolo in un blocco libero, e allocare il nuovo blocco a uno dei due file, sostituendolo al blocco 15.