

UTILITY STORAGE MANAGER

Nota: Le release precedenti alla 2.0 di Storage Manager sono specifiche e dedicate al tipo di governo DPT (EISA oppure PCI); dalla release 2.0, lo Storage Manager è comune per tutte e due le piastre. Le evoluzioni delle varie release sono descritte con i rispettivi governi, nell'appendice C.

Nota: Le informazioni sull'uso di Storage Manager sono incluse, per il kit su dischetti, nel file Readme presente nel dischetto 1 oppure, per il kit basato su CD-ROM, nel relativo manuale on-line presente sul CD-ROM stesso. Il file Readme può essere letto con un editor di MS-DOS.

Questa utility contenuta in 2 dischetti o su Orchestra Systema CD-ROM, viene distribuita solo per sistemi che contengono un governo SCSI RAID DPT. Permette di eseguire diverse funzioni:

- Verifica la configurazione hardware iniziale del governo SCSI e dei dispositivi SCSI aggiunti.
- Crea, se necessario, un dischetto Supplemental Utility specifico per S. O.
- Permette di configurare i disk array.
- Permette di eseguire la diagnostica del sottosistema.

F

L'utility Storage Manager funziona in ambiente MS-DOS o come applicazione Client-Server sotto Novell Netware 386 3.1x e 4.x. È un'utility grafica che però in caso di video monocromatico o CGA, automaticamente si attiva in text mode. Sulla parte superiore dello schermo vi sono i menu che possono essere selezionati o col mouse o da tastiera. Sotto la riga dei menu vi sono i tool che contengono i pulsanti funzione, quindi, sotto la riga dei tool vi è lo schermo principale che contiene le icone dei dispositivi. L'utilizzo del mouse, anche se non è richiesto, rende più semplici le varie operazioni con Storage Manager, comunque nel caso il mouse non sia disponibile, l'utility può essere controllata tramite tasti freccia e di tabulazione. La tabella seguente indica la corrispondenza tra i tasti e le funzioni:

| FUNZIONI STORAGE MANAGER | SEQUENZA TASTI |
|------------------------------------|----------------------------|
| Selezione menu o pulsanti funzione | Alt + lettera sottolineata |
| Uscita dai menu | Esc |
| Spostamento alla prossima icona | Tab |
| Spostamento alla precedente icona | Shift + Tab |
| Vista icona Information Window | Enter |
| Scorrimento alto o basso | Frecce alto o basso |
| Scorrimento di pagina | Page Up o Page Down |
| Spostamento all'inizio o fine | Home o End |
| Selezione icona drive | Barra spazio |
| Selezione di più icone drive | Shift + Barra spazio |

La prima videata rappresenta sempre la configurazione fisica del sottosistema SCSI. È una rappresentazione grafica di ogni governo SCSI RAID DPT connesso alle relative periferiche SCSI, rappresentate da icone diverse per tipo di periferica. Selezionando il pulsante funzione Switch View, cambia la videata della configurazione fisica nella videata grafica della configurazione fisica e logica del sottosistema SCSI. La configurazione logica compare sulla sinistra dello schermo e rappresenta la configurazione dei dispositivi come sono visti dal sistema operativo.

I dispositivi SCSI che non siano HDU hanno sempre la stessa icona sia logica che fisica. Gli hard disk invece possono essere visti dal sistema operativo come dischi individuali o membri di un Array Group. In entrambi i casi, l'hard disk o l'Array Group è rappresentato sulla sinistra dello schermo con l'icona Logical Storage Unit (LSU).

INSTALLAZIONE INIZIALE

Dopo la configurazione con l'ECU per GO2044 o DPT Configuration Utility per GO2061, GO2098 e GO2173, occorre eseguire la fase di installazione iniziale con l'utility Storage Manager. Occorre procurarsi un dischetto vuoto.

- **Kit su dischetti** - Inserire il dischetto con l'utility Storage Manager nel floppy A o B ed eseguire un reboot. L'utility verrà attivata automaticamente. Selezionare "Initial System Installation" dal menu "Installation".

Kit su CD-ROM - Inserire il dischetto Orchestra Systema Boot nel drive A, l'Orchestra Systema CD-ROM nell'unità CD-ROM ed eseguire un reboot. Dal menu principale visualizzato selezionare "System Configuration", quindi "DPT Storage Manager" e "Create RAID Info".

- Avendo visualizzato la configurazione fisica del sottosistema; fare le seguenti verifiche:
 - Tutti i dispositivi SCSI installati devono avere il corretto ID. Se qualche dispositivo manca uscire dall'utility e verificare i collegamenti hardware.
 - Verificare tutti i dispositivi che sono evidenziati con un flag di "warning". Questo flag indica che l'utility ha riscontrato un problema su quel dispositivo. Vedere l'"Icon Information Window" dei dispositivi per informazioni sul tipo di problema.
 - Vedere l'"Icon Information Window" per ogni dispositivo SCSI per verificare la correttezza dei parametri. Verificare per il governo che il totale della memoria cache installata corrisponda a quanto visualizzato.
- Dopo aver verificato la configurazione SCSI, Storage Manager chiede di specificare il sistema operativo che sarà installato. Quindi verifica che il sistema operativo supporti la configurazione SCSI, se vi sono problemi, l'utility suggerisce un possibile cambiamento di configurazione.
- **Kit su dischetti** - L'utility chiede, a questo punto, di inserire il secondo dischetto contenente i driver per i vari S.O.

Kit su CD-ROM - Per installare il sistema operativo occorre riconfigurarli con i driver di periferica SCSI; è necessario selezionare dal menu principale di Orchestra Systema l'opzione Operating Systems e seguire le istruzioni fornite nella documentazione on-line associata al sistema operativo prescelto.

- Viene quindi richiesto di inserire un dischetto vergine che verrà automaticamente formattato, sul quale verranno memorizzate le utility ed i driver supplementali per il sistema operativo selezionato. Questo dischetto, Supplemental Utility, verrà utilizzato durante l'installazione del sistema operativo.

Nota: Alcune versioni di alcuni sistemi operativi non hanno disponibili utility Storage Manager e driver supplementali. In questo caso alcune funzioni non sono disponibili.

- A questo punto Storage Manager ritorna al suo normale modo di funzionamento ed è possibile creare diversi Array Groups dei dischi come descritto in seguito.

Nota: Gli Array Groups possono essere creati o modificati in ogni momento dopo l'installazione del sistema operativo. Se però il drive di boot è un array, allora questo deve essere creato prima di installare il sistema operativo.

- Terminato di definire gli array, uscire da Storage Manager, viene richiesto di salvare la configurazione. Se si salva la configurazione, ogni array creato o modificato viene costruito in questo momento. Questo processo può richiedere diverse ore per essere completato. Se si desidera è possibile uscire dall'utility ed eseguire altre attività sul sistema mentre la costruzione degli array è in corso, non è comunque possibile accedere ai dischi dell'array finché questo non sarà terminato. È anche possibile visualizzare lo stato della costruzione dell'array con "Icon Information Window".
- Storage Manager chiede ora di installare il sistema operativo e, se è stato creato, indica come usare il dischetto Supplemental Utility.

Nota: Se il sistema viene spento durante la creazione di un array, alla successiva riaccensione, la ricostruzione ripartirà dall'inizio.

AGGIUNGERE PERIFERICHE SCSI

Ogni volta che una nuova periferica SCSI viene aggiunta al governo RAID, o viene aggiunto un nuovo governo RAID, occorre attivare l'utility Storage Manager per verificare la configurazione hardware.

- Attivare l'utility Storage Manager.
- Selezionare "Add SCSI Devices" dal menu "Installation". Viene visualizzato la configurazione fisica del sottosistema SCSI; verificarne la correttezza.
- Storage Manager verifica che il sistema operativo supporti la nuova configurazione SCSI. Se vi sono problemi, l'utility suggerisce un possibile cambiamento di configurazione.
- A questo punto Storage Manager ritorna al suo normale modo di funzionamento ed è possibile creare diversi Array Groups dei dischi come descritto in seguito.
- Terminato di definire gli array, uscire da Storage Manager, viene richiesto di salvare la configurazione. Se si salva la configurazione, ogni array creato o modificato viene costruito in questo momento.
- Riconfigurare il sistema operativo per la nuova periferica (vedere paragrafo Note per l'Installazione del Sistema Operativo).

F

ARRAY GROUPS

Nella tool bar della videata "Logical Configuration View" vi sono i pulsanti funzione "Create Array Group", "Modify Array Group" e "Delete Array Group". Questi pulsanti permettono di aggiungere o rimuovere drive dagli Array Group RAID 0, 1 o 5.

È possibile costruire ogni combinazione di dischi in array RAID 0, 1 o 5. Ogni singolo array costituito, ossia ogni singolo Hardware Array, deve essere collegato allo stesso governo SCSI.

La seguente tabella illustra il numero di drive di ogni Hardware Array e Array Group riferito al livello di RAID.

| Livello RAID | Numero di dischi nell'Hardware Array | Numero di dischi nell'Array Group |
|--------------|--------------------------------------|-----------------------------------|
| RAID-0 | 2 o più | 2 o più |
| RAID-1 | 2 | Numero pari per governo |
| RAID-5 | da 3 a 7 | 3 o più per governo |

Per Hardware Array si intende un gruppo di HDU dello stesso livello di RAID e collegato allo stesso governo SCSI. Qualsiasi numero di Hardware Array dello stesso livello, anche su governi SCSI diversi, può essere combinato dal driver software, per ottenere un Dual-Level Array Group. Array Group è un termine più generico in cui si intende un gruppo di Hardware Array o di Dual-Level Array dello stesso tipo che appare come una unica LSU (drive logico visto dal S.O.).

Nota: Non è possibile, ad esempio, fare il mirroring (RAID-1), tra HDU collegati ad un governo, con HDU collegati ad un altro governo, mentre, per GO2061, GO2098 e GO2173, è possibile farlo tra HDU collegati ai canali dello stesso governo e quindi anche su PEM diversi.

CREAZIONE DI UN ARRAY GROUP

- Dalla videata "Logical Configuration View" selezionare il pulsante funzione "Create Array Group".
- Quando appare la finestra "Select Array Type", specificare se si desidera o no la prestazione fault tolerance e se l'Array Group è stato ottimizzato per capacità o prestazioni. Dopo aver eseguito la selezione, automaticamente cambia il "Chosen Array Parameters" per indicare il livello di RAID che meglio soddisfa le richieste dell'utente. È comunque possibile impostare un diverso livello di RAID selezionando il pulsante funzione "Override". Terminata questa fase selezionare "Continue".
- Il "Logical Configuration View" riappare con la voce "Choosing drives for Array (RAID-n)" dove n è il livello di RAID selezionato in precedenza. Nella parte superiore dello schermo vi sono tre nuovi pulsanti funzione: "Include Drive", "Remove Drive", "Done". A questo punto occorre selezionare i drive che devono essere inseriti nell'Array Group.
 - Per selezionare un drive da includere nell'Array Group, selezionare l'icona corrispondente al drive, quindi selezionare "Include Drive". L'icona del drive si sposterà dalle icone delle altre periferiche al fondo dello schermo dove è visualizzato "Array Groups". Effettuare uno scroll del video per visualizzare il drive nell'Array Group. Per velocizzare il processo si può selezionare più drive invece di uno solo tenendo premuto il tasto "Shift".
 - Per rimuovere un drive dall'Array Group, selezionare l'icona corrispondente al drive, quindi selezionare "Remove Drive". L'icona del drive ritornerà con le icone delle altre periferiche. Per velocizzare il processo è possibile selezionare più drive invece di uno solo tenendo premuto il tasto "Shift".
 - Durante il processo è possibile che alcuni drive siano visualizzati in blu, ciò indica che questi drive non possono essere inclusi nell'Array Group, senza prima aver cambiato l'attuale configurazione.
- Terminata la selezione dei drive da includere nell'Array Group, selezionare "Done". Effettuare uno scroll del video per visualizzare il nuovo array. Sotto il nuovo Array Group appare l'LSU con un flag nero (Missing), finché il processo di costruzione dell'array è terminato.
- Per creare l'array selezionare "Set System Configuration" dal menu "File" ed attendere la ricostruzione.

MODIFICA DI UN ARRAY GROUP

Il numero di drive inclusi in un Array Group può essere cambiato nel modo seguente:

- Se nell'Array Group sono stati scritti dei dati, occorre fare una copia di backup su supporto, tipo streaming tape, in quanto, in caso di modifica dell'Array Group, tutti i dati in esso contenuti, vengono distrutti.
- Selezionare dalla videata "Logical Configuration View" il pulsante funzione "Modify Array Group".
- Appare un messaggio di conferma per la selezione dell'Array Group da modificare. Selezionare "OK", quindi selezionare l'icona LSU corrispondente all'Array Group che si desidera modificare.
- I drive possono ora essere aggiunti o rimossi come indicato nel paragrafo precedente "Creazione di un Array Group".
- Terminata la modifica selezionare "Done". Sotto l'Array Group appare l'LSU con un flag nero (Missing), finché il processo di costruzione del nuovo array è terminato.
- Dopo che il processo di costruzione dell'array è terminato, ripristinare i dati di backup sull'Array Group modificato.

CANCELLARE UN ARRAY GROUP

- Selezionare dalla videata "Logical Configuration View" il pulsante funzione "Delete Array Group".
- Appare un messaggio di conferma per la selezione dell'Array Group da cancellare con la nota di attenzione di perdita di tutti i dati memorizzati nell'Array Group che si selezionerà. Selezionare l'icona dell'LSU corrispondente all'Array Group desiderato.
- Appare nuovamente un messaggio di attenzione per la perdita di tutti i dati memorizzati nell'array, e le possibili selezioni "OK", per continuare il processo, o "Cancel", per non cancellare l'array. Un Array Group non viene fisicamente cancellato finchè non si salvano le modifiche e si esce da Storage Manager, oppure si seleziona "Set System Configuration" dal menu "File". Se è stata eseguita una di queste operazioni, i dati non possono essere recuperati.

F

NOMINARE UN ARRAY GROUP

Ogni Array Group o Hardware Array di un Array Group può essere nominato selezionando il pulsante funzione Name per l'LSU o Hardware Array che si vuole nominare. Il nome apparirà sotto l'icona dell'array ed usato nei messaggi eventi.

INDIRIZZO LOGICO DEI DISPOSITIVI SCSI

Ad ogni dispositivo SCSI o Array Group visibile al sistema operativo, Storage Manager assegna un indirizzo logico (Logical Device Address). Questo indirizzo è usato dal sistema operativo per accedere al dispositivo o all'array e in alcuni casi deve essere inserito durante l'installazione dell'O.S. o processo di configurazione. L'indirizzo logico appare tra parentesi sotto le icone dei dispositivi logici nel Logical Configuration View, ed è composto da 4 campi: HBA, Bus, Device, LUN. Ai dispositivi SCSI che non fanno parte di un Array Group, viene automaticamente assegnato l'indirizzo logico come segue:

- **HBA** - Host Bus Adapter, rappresenta il governo a cui il dispositivo logico è connesso. Viene effettuata una scansione sul bus, a partire dal primo slot, per individuare i governi RAID. Come i governi sono individuati, viene assegnato loro un numero incrementale, a partire da 1.
- **Bus** - Bus SCSI per HBA. Se il governo SCSI ha un solo canale, ad esso è sempre assegnato il numero 0.
- **Device** - Rappresenta lo SCSI ID per quel dispositivo.
- **LUN** - Rappresenta lo SCSI LUN per quel dispositivo.

Agli array viene automaticamente assegnato l'indirizzo logico minore di quello di ogni drive contenuto nell'array.

CONDIZIONI DI STATO

La condizione di stato degli hard disk e degli Array Group viene indicato da Storage Manager attraverso flag di stato sulle icone dei dispositivi. I cambiamenti di questi stati possono essere registrati e opzionalmente trasmessi.

FLAG DI STATO

Certe condizioni di stato di array o hard disk sono indicate da un flag che cambia il colore dell'icona del dispositivo come illustrato sotto. Se lo stato dell'array o dell'hard disk è ottimale, non viene visualizzata alcun flag.

| FLAG | DRIVE | ARRAY | COMMENTO |
|--------|-----------|-----------|---|
| Bianco | Verifying | Verifying | Possibile riduzione delle prestazioni |
| Giallo | Warning | Degraded | Attenzione: possibilità di errori |
| Rosso | Failed | Failed | Si è verificato un errore nel dispositivo |
| Blu | | Building | Fase di costruzione dell'array |
| Nero | Missing | Missing | Il dispositivo non risponde |

STATO DEGLI HARD DISK

Gli hard disk hanno sempre una condizione di stato come illustrato di seguito. Ogni cambiamento di questo stato è considerato un evento di livello 4 e tipicamente dovrebbe essere trasmesso al system administrator.

- **Optimal** - Il drive è perfettamente funzionante e non si sta eseguendo la diagnostica che potrebbe provocare un peggioramento delle prestazioni.
- **Verifying** - Si sta eseguendo la diagnostica sul drive, ciò può provocare effetti sulle prestazioni.
- **Warning** - È possibile che si verifichi un imminente errore sul drive.
- **Failed** - Errore non recuperabile sul drive.
- **Missing** - Il drive non è fisicamente presente o non risponde ai comandi sul bus SCSI.

STATO DEGLI ARRAY

Gli Array Group hanno sempre una condizione di stato come illustrato di seguito. Ogni cambiamento di questo stato è considerato un evento di livello 4 e tipicamente dovrebbe essere trasmesso al system administrator.

- **Optimal** - L'array è perfettamente funzionante, non vi sono errori sui drive e non si stanno eseguendo operazioni come la Verify o la diagnostica che potrebbero provocare un peggioramento delle prestazioni.
- **Verifying** - Si sta eseguendo la diagnostica sull'Array Group oppure si sta verificando la consistenza dei dati. Ciò può provocare effetti sulle prestazioni.
- **Degraded** - Si è verificato un errore su un drive di un Array Group fault tolerant. I dati del drive non funzionante non possono essere letti ma possono essere recuperati dagli altri drive dell'array. Vi è un peggioramento delle prestazioni.
- **Failed** - Si è verificato un errore su un drive di un Array Group non fault tolerant oppure l'errore si è verificato su due o più drive di un Array Group fault tolerant. I dati sull'Array Group non sono recuperabili.
- **Building** - Un Array Group fault tolerant che è stato creato, è ora in fase di costruzione, o si stanno rigenerando i dati di un drive non funzionante sul drive sostituito.
- **Missing** - L'Array Group è stato creato o modificato ma la configurazione non è ancora stata salvata e l'array non è ancora stato costruito.

EVENTI

Gli eventi possono essere causati da condizioni di errore ed alcune condizioni di non errore. I quattro livelli di eventi sono i seguenti:

- **Livello 1: Errore soft** - Si è verificato un errore su un drive, ma ripetendo il comando, l'operazione è stata eseguita correttamente.
- **Livello 2: Errore recuperabile** - Si è verificato un errore su un hard disk o sul governo, ma i dati possono essere recuperati in quanto l'array che contiene l'hard disk è di tipo fault tolerant.
- **Livello 3: Errore non recuperabile** - Si è verificato un errore su un hard disk o sul governo ed i dati non possono essere recuperati.
- **Livello 4: Cambiamento di stato** - La condizione di stato di un Array Group o di un hard disk è cambiata.

F

MEMORIZZAZIONE DEGLI EVENTI

Quando si verificano degli eventi, automaticamente vengono memorizzati nella memoria del governo. Inoltre è possibile specificare che Storage Manager mantenga gli eventi memorizzati su disco (vedere trasmissione degli eventi).

Il contenuto di questi eventi memorizzati può essere visualizzato selezionando il pulsante funzione "Event Log" su ogni "Icon Information Window" del governo, hard disk o array. Se si desidera, selezionando "Display Level Threshold", si può specificare che vengano visualizzati solo gli eventi da un determinato livello. Quindi selezionare il tasto funzione "View Log" per visualizzare i messaggi degli eventi selezionati.

TRASMISSIONE DEGLI EVENTI

In alcuni sistemi operativi è possibile specificare che i messaggi degli eventi vengano trasmessi agli utenti, gruppi, dispositivi, all'Error Log di sistema, o via "E-mail"; le opzioni disponibili dipendono dal sistema operativo. Selezionando "Event Broadcast Control" dal menu "Options" è possibile configurare le seguenti opzioni:

- **Time Interval** - Viene specificato l'intervallo di tempo in cui possono essere letti gli eventi memorizzati sulla memoria cache del governo SCSI. In questo periodo di tempo ogni nuovo messaggio evento sarà trasmesso ad ogni specifica destinazione.
- **Send Events to DPT Log File** - Se questa opzione è abilitata gli eventi letti dalla memoria del governo, vengono memorizzati nel "DPT Event Log File" su hard disk. Questo assicura che gli eventi non vengono persi dopo lo spegnimento del sistema. Inoltre il "DPT Event Log File" può contenere un numero di eventi limitato solo dallo spazio disponibile su disco.
- **Broadcast Threshold** - Agire sui pulsanti freccia per stabilire quali livelli degli eventi devono essere trasmessi.
- **Broadcast to Users/Groups** - Quando abilitato, ogni utente e gruppo specificato nella lista "Users/Groups" riceverà i messaggi degli eventi.
- **Send to System Error File** - Quando abilitato, i messaggi degli eventi vengono spediti al "System Error File" specificato in questa opzione.
- **Broadcast to Devices** - Quando abilitato, il dispositivo specificato nella lista "Devices" riceverà i messaggi degli eventi.
- **E-Mail to Users/Groups** - Quando abilitato, ogni utente e gruppo specificato nella lista "Users/Groups" riceverà i messaggi degli eventi attraverso la loro "E-Mail".
- **Users/Groups List** - Questa lista specifica quali utenti e gruppi devono ricevere i messaggi degli eventi. I nomi utenti e gruppi possono essere inseriti in qualsiasi ordine.

ERRORI SUI DRIVE

Se vi è un errore su un drive di un Array Group, l'icona relativa appare con il flag rosso sia nella "Physical" che nella "Logical Configuration View".

ALLARME SONORO

Un errore su un hard disk di un Array Groups provoca un allarme sonoro sul cicalino del governo SCSI. Questo allarme si spegne automaticamente attivando l'utility Storage Manager. Gli allarmi sonori possono comunque essere disattivati selezionando "Turn Off Audible Alarms" dal menu "Options".

ERRORI SU ARRAY NON FAULT TOLERANT

Se si verifica un errore su un drive di un Array Group non fault tolerant (RAID-0), le icone del drive, dell'Hardware Array e dell'LSU corrispondente appaiono con un flag rosso che indica che i dati su quell'Array Group non sono recuperabili.

SOSTITUZIONE HDU A CALDO (HOT SWAP)

Se si verifica un errore su un drive di un Array Group fault tolerant (RAID-1 o RAID-5) e quel drive non è protetto da un disco di ricambio (Hot Spare), l'icona del drive corrispondente appare con un flag rosso (Failed) e le icone dell'Hardware Array ed LSU che contengono il drive, con un flag giallo (Degraded).

Sostituire fisicamente il drive guasto, senza spegnere il computer; la ricostruzione dei dati sul nuovo disco avviene in modo automatico. Durante la fase di ricostruzione dei dati, l'icona relativa al nuovo drive appare con un flag bianco, le icone relative all'array ed LSU, rimangono di colore giallo finché il processo di ricostruzione è terminato.

Nota: *Per sostituire un HDU guasto non è necessario attivare Storage Manager a meno che non si tratti di un disco già utilizzato su altri sistemi in configurazioni RAID, nel tal caso vedere la nota al paragrafo "Note e limitazioni dello Storage Manager".*

DISCO DI RICAMBIO (HOT SPARE)

Ogni disco che non fa parte di un array può essere assegnato come disco di ricambio (hot spare). Gli hot spare non sono accessibili dal sistema operativo e sono usati per rimpiazzare automaticamente un disco guasto contenuto in un Hardware Array fault tolerant. I dischi di ricambio possono solo proteggere i drive che sono connessi allo stesso governo SCSI e la cui capacità è minore o uguale a quella dell'hot spare. Per fare di un drive un hot spare, selezionare il pulsante funzione "Make HotSpare" nell'"Icon Information Window" relativa al drive.

Per ripristinare il normale funzionamento di un drive selezionato come hot spare, e quindi renderlo accessibile al sistema operativo, selezionare il pulsante funzione "Remove HotSpare" nell'"Icon Information Window" relativa al drive.

Quando un array protetto da un hot spare ha un disco guasto, automaticamente il governo SCSI inizia la ricostruzione dei dati sul disco hot spare e durante il processo, Storage Manager scambia le posizioni del drive guasto con quella dell'hot spare nella "Logical Configuration View". L'icona del drive guasto appare con il flag rosso nella vecchia posizione dell'hot spare, e l'hot spare appare come un membro dell'Array Group con il flag bianco per indicare che sul drive è in corso la fase di ricostruzione dei dati. L'array ed LSU appaiono invece con il flag giallo di degrado.

Al termine del processo di ricostruzione il flag bianco e quello giallo spariscono ed il drive appare come normale membro dell'Array Group. Il flag rosso rimane invece sul drive guasto, finchè non viene sostituito.

La sostituzione fisica del drive guasto, viene sempre eseguita senza spegnere il computer; al termine del processo il drive installato diventa il nuovo hot spare.

DIAGNOSTICA

La diagnostica può essere eseguita su hard disk o su Array Groups selezionando il pulsante funzione "Diagnostics" nell'"Icon Information Window" di ogni icona di hard disk, Hardware Array o Array Group LSU. La diagnostica include test sui buffer dei dispositivi, come ricezione e trasmissione di dati dal buffer dell'hard disk, e test di lettura del supporto per verificare che ogni settore dell'hard disk non contenga errori sui dati.

La verifica diagnostica può anche essere eseguita su Array Group fault tolerant per assicurarsi sulla consistenza delle informazioni. Nel caso di RAID-1, la coppia di dischi mirroring viene comparata settore per settore per assicurarsi che i dati contenuti nei due drive siano identici. Nel caso di RAID-5 la parità viene ricalcolata e controllata con le informazioni di parità memorizzate.

Nota: *In condizioni normali non si verifica mai inconsistenza di dati in un array fault tolerant, comunque, una caduta di tensione che interrompe una operazione di scrittura sull'array può provocare una incoerenza dei dati memorizzati.*

La diagnostica può essere eseguita sia per un numero di volte specificato, sia in loop continuo. La diagnostica può anche essere eseguita su più drive o array simultaneamente. Lo stato della diagnostica è visualizzato al fondo della finestra di diagnostica, gli stati sono: "Running", "Completed", "Stopped on Error" e "Stopped by User".

PRIORITÀ DELLE OPERAZIONI DI BACKGROUND

Operazioni come la diagnostica o di verifica possono essere eseguite senza fermare le operazioni sul drive o sull'array. Selezionando "Set Background Test Priority" dal menu "Options", le operazioni di background come diagnostica, verifica dell'array, e ricostruzione dell'array, potranno occupare una certa percentuale, specificata, delle attività eseguite sul dispositivo. Durante i periodi di inattività, viene dedicato il 100% per le operazioni di background. Impostando una priorità sulle operazioni di background, queste vengono eseguite solo se non vi sono attività del governo per 250 ms, in questo modo si minimizza l'impatto sulle prestazioni.

F

VISUALIZZAZIONE OPERAZIONI DI I/O

Il governo SCSI automaticamente conta le operazioni di I/O nella memoria cache. Questi numeri possono essere visti selezionando il pulsante funzione "I/O Monitor" nell'"Icon Information Window" di ogni icona del drive, Hardware Array o Array Group LSU. Le operazioni riportate includono:

- Operazioni di scrittura di lunghezza minore di o uguale a:

| | | | |
|--------|--------|-------|--------|
| 1 KB | 2 KB | 4 KB | 8 KB |
| 16 KB | 32 KB | 64 KB | 128 KB |
| 256 KB | 512 KB | 1 MB | |
- Operazioni di lettura di lunghezza minore di o uguale a:

| | | | |
|--------|--------|-------|--------|
| 1 KB | 2 KB | 4 KB | 8 KB |
| 16 KB | 32 KB | 64 KB | 128 KB |
| 256 KB | 512 KB | 1 MB | |
- Cache Hit e Miss
- Accessi all'array che oltrepassano i confini della larghezza di stripe impostata, ossia la dimensione in cui una operazione di scrittura viene suddivisa per essere memorizzata su più dischi.

Analizzando i numeri relativi di operazioni di lettura e scrittura di varia lunghezza, si può determinare la migliore architettura dell'array e dimensione della stripe.

- Sistemi che hanno una alta percentuale di operazioni di scrittura, utilizzano molto la memoria cache del governo SCSI ed è consigliabile utilizzare RAID-1 invece di RAID-5 se è richiesto il fault tolerant.
- Una alta percentuale di operazioni di lettura e scrittura corte (4 KB o minore), è ancora un indice di un uso elevato della memoria cache del governo SCSI. Se la percentuale dei Cache Hit è bassa, per aumentare la probabilità degli Hit, bisognerebbe aggiungere della memoria cache.
- In ambienti Single-user con un numero elevato di operazioni di lettura e scrittura lunghe, (da 64 KB a 256 KB), si può trarre beneficio scegliendo una dimensione di stripe minore, e quindi con una maggiore suddivisione del record da memorizzare. Comunque, effettuando questa scelta, si peggiorano le prestazioni dove invece le operazioni di lettura e scrittura sono più corte.
- Con operazioni di lettura e scrittura estremamente lunghe (da 512 KB a 1 MB), si ottengono le prestazioni migliori con la dimensione di stripe di default di 128 KB.
- Un elevato numero di accessi che oltrepassano i confini della larghezza di stripe, in un sistema multi user, indica che la dimensione di stripe impostata è troppo piccola.

OPERAZIONI REMOTE

Storage Manager consiste di due parti primarie. Storage Manager GUI è un programma che gestisce l'interfaccia con l'utente. La GUI comunica attraverso un protocollo di messaggi con uno o più sistemi, dotati del governo RAID DPT, e sui quali è installato Storage Manager.

Quando Storage Manager è attivo, automaticamente legge la configurazione hardware del sottosistema SCSI del computer locale, ma può anche vedere la configurazione di un computer remoto selezionando "Make Connection" dal menu "Communications".

OPERAZIONI REMOTE TRAMITE RETE

Quando viene selezionato "Make Connection" dal menu "Communications", Storage Manager ricerca, tramite rete locale, ogni filesaver che abbia installato Storage Manager e visualizza le icone che rappresentano questi server nella finestra "Available Connections". Selezionando ognuna di queste icone ed inserendo la relativa password, è possibile accedere al sottosistema SCSI del server remoto.

FILE DI CONFIGURAZIONE

Nel menu File vi sono le seguenti 4 opzioni:

- Read System Configuration
- Set System Configuration
- Load Configuration File
- Save Configuration File

F

L'opzione "Read System Configuration" è attivata automaticamente quando si accede a Storage Manager, inoltre può essere attivata dal menu "File" per permettere di ripristinare la configurazione hardware del sottosistema SCSI, prima che le eventuali modifiche apportate siano state salvate.

L'opzione "Set System Configuration" salva nella memoria non volatile del sistema tutte le variazioni che sono state eseguite durante la configurazione del sottosistema SCSI. Se è stato creato o modificato un Array Group, selezionando "Set System Configuration", si avvia il processo di costruzione dell'array.

L'opzione "Load Configuration File" permette di caricare la configurazione memorizzata su Storage Manager e di applicarla all'hardware presente.

L'opzione "Save Configuration File" permette di salvare la configurazione su un file, su dischetto, per un uso futuro. Questa prestazione permette di configurare il sottosistema SCSI per altri computer.

NOTE PER L'INSTALLAZIONE DEL SISTEMA OPERATIVO

Questo paragrafo fornisce alcune note per l'installazione dei sistemi operativi indicati nella lista seguente. Prima di installare il sistema operativo occorre installare fisicamente uno o più governi SCSI RAID DPT ed i dispositivi SCSI collegati, quindi attivare Storage Manager per verificare la corretta configurazione e, se necessario, creare il dischetto Supplemental Utility, infine creare gli Array Group desiderati; ogni Array Group viene visto dal sistema operativo come un singolo hard disk.

I sistemi operativi di cui vengono forniti i driver di supporto sono:

- IBM OS/2 rel. 2.1 e 3.0 (WARP)
- Microsoft Windows NT ver. 3.5 e successive
- Novell Netware ver. 3.12 e 4.1 e successive
- UnixWare rel. 2.0x
- SCO Unix System V ver. 3.2.4.2 e successive
- Banyan Vines ver. 5.53 e successive (solo governo DPT EISA)
- Olivetti UNIX System V rel 4.0 ver. 2.3 e successive.
- SCO Open Server 5.0x

Nota: Il supporto per OS/2 è fornito dalla release 1.03 di Storage Manager.

OS/2

IBM OS/2 versione 2.1 e release successive ha i driver DPT contenuti nel sistema operativo. Il dischetto Supplemental Utility viene creato automaticamente durante l'attivazione dell'utility Storage Manager che fornisce anche le informazioni per l'installazione del dischetto. Il dischetto Supplemental Utility con i driver di installazione viene creato anche per IBM OS/2 2.0 e 1.3 che non hanno i driver inclusi nel sistema operativo.

Se OS/2 risiede insieme ad un altro sistema operativo, quel sistema operativo deve essere installato prima di OS/2.

Per installare OS/2 su un hard disk o Array Group fare riferimento al manuale Installation Guide.

Nota: *Con la piastra RAID PCI in OS/2 2.11, il dischetto supplemental si installa nel modo seguente:*

- Aprire "OS/2 System Folder", quindi il "System Setup Folder".
- Selezionare la voce "Device Driver Install".
- Inserire il dischetto Supplemental nel drive.
- Selezionare "Install". Al termine del comando, un messaggio ne riporta lo stato: viene visualizzato un errore se non viene trovato il governo.
Questa limitazione attualmente è stata risolta.

WINDOWS NT

Microsoft Windows NT ha i driver DPT contenuti nel sistema operativo. Comunque se esistono driver più recenti il dischetto Supplemental Utility viene creato automaticamente durante l'attivazione dell'utility Storage Manager, in questo caso le informazioni per l'installazione del dischetto sono fornite da Storage Manager.

Per installare Windows NT su un hard disk o Array Group fare riferimento al manuale System Guide.

NOVELL NETWARE

Netware 386 3.12 e 4.x ha i driver DPT contenuti nel sistema operativo. Il dischetto Supplemental Utility viene creato automaticamente durante l'attivazione dell'utility Storage Manager che fornisce anche le informazioni per l'installazione del dischetto. Il dischetto Supplemental Utility con i driver di installazione viene creato anche per Netware 386 versione 3.11 che non ha i driver inclusi nel sistema operativo.

Per installare Netware su un hard disk o Array Group fare riferimento al manuale Installation Guide.

SCO 3.2.4.2 e SCO OPEN SERVER 5.0x

SCO 3.2.4.2 e 5.0x ha i driver DPT contenuti nel sistema operativo. Comunque se esistono driver più recenti, viene creato automaticamente durante l'attivazione dell'utility Storage Manager, il dischetto Supplemental Utility, in questo caso le informazioni per l'installazione del dischetto sono fornite da Storage Manager.

Questo sistema operativo è già preconfigurato per supportare un HDU con ID 0, un STU con ID 2 ed un CD-ROM con ID 5.

Questa preconfigurazione comporta dei problemi quando nel sistema è presente un HDU con ID 2 o ID 5. Infatti nella struttura Resilience gli HDU assumono automaticamente l'ID in base alla posizione che essi occupano nel cestello e quindi il terzo HDU installato, che avrà ID 2, genererà un conflitto con l'STU, e l'ultimo HDU, che avrà ID 5, genererà un conflitto con il CD-ROM.

È quindi evidente che nel caso di massima configurazione e cioè con il cestello della struttura Resilience completa di HDU, (ad esempio RAID 5), è impossibile installare il sistema operativo SCO da STU e CD-ROM. In questo caso sono accettate solo installazioni del sistema operativo da floppy disk.

Per installare SCO su un hard disk o Array Group fare riferimento al manuale Installation Guide.

Se un utente intende utilizzare un STU per operazioni di back-up, deve rimuovere il drive con il comando "mkdev tape" ed effettuare una successiva installazione dello stesso STU utilizzando un ID maggiore di 5.

UNIXWARE

Tutte le versioni di UnixWare hanno i driver DPT contenuti nel sistema operativo. Comunque se esistono driver più recenti, viene creato automaticamente durante l'attivazione dell'utility Storage Manager, il dischetto Supplemental Utility, in questo caso le informazioni per l'installazione del dischetto sono fornite da Storage Manager.

F

Per installare UnixWare su un hard disk o Array Group fare riferimento al manuale Installation Guide.

BANYAN VINES

Banyan VINES versioni 5.53 e successive ha il supporto per le piastre DPT integrato nel kernel del sistema operativo. Il dischetto Supplemental Utility non viene creato durante l'attivazione di Storage Manager.

Per installare Banyan VINES su un hard disk o Array Group fare riferimento al manuale Installation Guide.

OLIVETTI UNIX SV 4.0

Olivetti Unix SV 4.0 e release successive ha i driver DPT contenuti nel sistema operativo. Il dischetto Supplemental Utility non viene creato durante l'attivazione di Storage Manager.

Per installare Olivetti Unix su un hard disk o Array Group fare riferimento al manuale Installation e Configuration Guide.

EVOLUZIONE STORAGE MANAGER PER GOVERNO DPT EISA

| DATA | REV. | MOTIVO MODIFICA | APPLIC. |
|-------|------|---|---------|
| 11/94 | 1.00 | Introduzione Storage Manager per governo EISA; i dischetti sono: - DPT/Olivetti EISA Storage Manager Utilities disk 1/2 cod. 2690954 B o 2692824 K - DPT/Olivetti EISA Storage Manager Utilities disk 2/2 cod. 2690955 F o 2692823 W. | Produz. |

EVOLUZIONE STORAGE MANAGER PER GOVERNI DPT PCI

| DATA | REV. | MOTIVO MODIFICA | APPLIC. |
|-------|------|--|---------|
| 03/95 | 1.01 | Introduzione Storage Manager per governo PCI; i dischetti sono: - DPT/Olivetti PCI Storage Manager Utilities disk 1/2 cod. 2691011 R - DPT/Olivetti PCI Storage Manager Utilities disk 2/2 cod. 2691012 V. | Produz. |
| 05/95 | 1.02 | Risoluzione problema di "Unrecoverable Error" con S.O. SCO in presenza del governo SCSI RAID PCI inserito nel sistema, dovuto al device driver dello stesso contenuto nei floppy dello Storage Manager. I dischetti sono: - DPT/Olivetti PCI Storage Manager Utilities disk 1/2 cod. 2691022 W - DPT/Olivetti PCI Storage Manager Utilities disk 2/2 cod. 2691023 S. | Produz. |
| 05/95 | 1.03 | Supporto del sistema operativo OS/2. I dischetti sono: - DPT/Olivetti PCI Storage Manager Utilities disk 1/2 cod. 2691029 L - DPT/Olivetti PCI Storage Manager Utilities disk 2/2 cod. 2691030 J. | Produz. |
| 06/95 | 2.00 | Versione di Storage Manager unica sia per governo EISA che PCI e compatibilità per l'installazione di Server View. Solo il governo EISA è supportato dal S.O. Vines 5.5x. È necessario che questa release di S.M. sia abbinata alla release 2.01 o successive di Resilience Support su SNX 160/RS e 2.00 o successive su SNX 200/400. I dischetti sono: - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 1/2 cod. 2691095 S - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 2/2 cod. 2691096 E. | Produz. |
| 10/95 | 2.01 | Nuova release che permette la generazione del driver DPT per NT 3.51 e risolve alcuni problemi in ambiente NT. I dischetti sono: - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 1/2 cod. 2691208 M - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 2/2 cod. 2691209 R. | Produz. |
| 11/95 | 2.1 | Nuova release per supporto Server View 1.1. I dischetti sono: - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 1/2 cod. 2691245 G - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 2/2 cod. 2691246 L. | Produz. |
| 05/96 | 2.2 | Nuova release di S.M. allineata al Server View 2.01. I dischetti sono: - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 1/3 cod. 2692121 P - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 2/3 cod. 2692122 T - DPT/Olivetti Storage Manager Utilities disk 3/3 cod. 2692123 X. | Produz. |

NOTE E LIMITAZIONI DELLO STORAGE MANAGER

- Quando si aggiunge o si sostituisce un HDU al sistema, utilizzando un disco che è già stato utilizzato su un altro sistema con un governo RAID, assicurarsi che il disco non abbia nessun marcatore logico RAID su di esso, ossia, deve essere cancellato ("ZAPPED").
Poichè il diagnostico HDU_DIA.EXE non garantisce la pulizia dei blocchi contenenti eventuali informazioni di RAID, per cancellare il disco, vi sono due metodi:
 - Effettuare il boot dal dischetto Storage Manager e premere CTRL-C durante il boot per evitare il caricamento automatico dell'utility, quindi attivare l'utility digitando "dptmgr /ZAP" al prompt di DOS. L'utility visualizzerà la lista dei drive connessi e chiederà quale drive deve essere "ZAPPED".
 - Un secondo metodo che permette di cancellare uno o più hard disk è l'attivazione dell'utility CLEANHDU, disponibile su dischetto, che permette di recuperare gli hard disk ritenuti inutilizzabili via software (vedi appendice M).
- Su SNX 200/400 per evitare malfunzionamenti dell'utility Storage Manager, le risorse di sistema automaticamente allocate per la motherboard (COM1/COM2, porta parallela, interfaccia floppy, interfaccia tastiera/mouse), non possono essere disabilitate quando la memoria di sistema è 32 MB.
- Anche se quasi tutti i sistemi operativi contengono i driver DPT, usare sempre quelli generati dallo Storage Manager, se sono presenti. Il solo sistema operativo che richiede l'utilizzo dei propri driver è OS/2 ver. 3.0 (WARP).
- Informazioni aggiornate e limitazioni si possono trovare nel file README dell'utility Storage Manager.
- Con sistemi con più di 2 HDU, prima di installare il S.O., occorre attivare lo Storage Manager anche se non si vuole una configurazione RAID. Occorre creare una configurazione RAID e poi cancellarla.
Questa limitazione attualmente è stata risolta.

F

RAID

RAID (Redundant Arrays of Independent Disks) rappresenta un miglioramento nelle soluzioni dell'utilizzo della memoria di massa, principalmente in ambienti multiuser. Essenzialmente RAID è un raggruppamento di due o più hard disk, denominati array, che operano come una singola unità di memorizzazione e possono fornire prestazioni di fault tolerant.

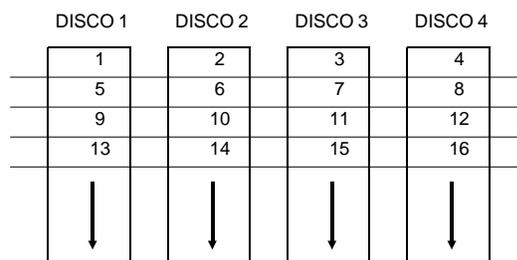
L'MTBF di un raggruppamento di dischi non ridondanti è uguale all'MTBF di un singolo drive, diviso per il numero dei drive che compongono il raggruppamento. È quindi evidente che l'MTBF di un raggruppamento risulta più basso. Per aumentare l'affidabilità dei dati memorizzati si possono creare array di tipo fault tolerant.

Esistono vari schemi di RAID fault tolerant, i principali vanno da RAID-1 a RAID-5, ognuno con caratteristiche e prestazioni diverse, più l'architettura RAID-0 che però non è di tipo fault tolerant. I governi SCSI RAID DPT permettono di configurare array in RAID-0, RAID-1 e RAID-5 che sono comunque attualmente i più usati.

RAID-0 O STRIPING

RAID-0 o Striping è un metodo di distribuzione dei dati su più drive che costituiscono l'array. RAID-0 è un array di tipo non fault tolerant, se un drive si guasta non è possibile ricostruire i dati di questo drive e l'intero array è inutilizzabile. Comunque questa configurazione è l'unica che riserva tutto lo spazio dei dischi per la memorizzazione dei dati, quindi è a basso costo, ed inoltre fornisce le migliori prestazioni in termini di throughput, (le prestazioni aumentano col numero di dischi impiegato). Per questi motivi RAID-0 può essere usato in quei sistemi dove le prestazioni sono più importanti dell'affidabilità.

Con lo striping lo spazio di memorizzazione di ogni drive viene suddiviso in blocchi, stripe, la cui dimensione è costituita da un numero di settori variabile. La dimensione delle stripe può variare da un singolo settore (512 byte) a diversi megabyte. Le stripe sono ordinate sequenzialmente su tutti i drive come illustrato nella figura seguente.

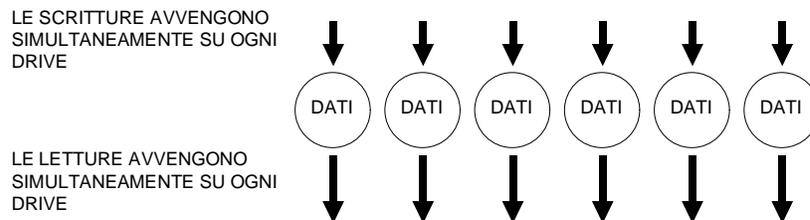


Il tipo di ambiente operativo e le relative applicazioni condizionano la scelta della dimensione della stripe.

La maggior parte dei sistemi operativi multiuser, come UNIX, Novell Netware ed NT, supportano operazioni di I/O sovrapposte su diversi drive. Per aumentare le prestazioni del sottosistema dischi occorre che le operazioni di I/O siano bilanciate su tutti i drive in modo che ogni singolo drive sia tenuto occupato il più possibile, mentre in sistemi multidrive che non utilizzano lo striping, le operazioni di I/O non saranno mai perfettamente bilanciate in quanto i drive che contengono i file dati avranno accesso più frequente, mentre altri drive avranno un accesso più raro. Le migliori prestazioni si hanno effettuando lo striping sui drive dell'array in modo che le dimensioni delle stripe siano sufficientemente larghe da contenere interamente un record. In questo modo i record saranno distribuiti su tutti i drive bilanciando così le operazioni di I/O in quanto in condizioni di massimo lavoro, vengono effettuati accessi su tutti i drive dell'array. Questo permette ad ogni drive di lavorare su una differente operazione di I/O e quindi aumentare il numero di operazioni di I/O simultanee che possono essere eseguite sull'array.

In sistemi single user che hanno accesso a record lunghi (tipo acquisizione dati o immagini grafiche), occorre utilizzare stripe di piccole dimensioni (tipicamente 512 byte) in modo che ogni record sia sparso su tutti i drive dell'array. Ciò permette un accesso più veloce a record lunghi in quanto il trasferimento dei dati avviene in parallelo su più drive. Purtroppo piccole stripe non permettono operazioni multiple di I/O sovrapposte in quanto ogni I/O tipicamente coinvolge tutti i drive; comunque su sistemi operativi che non permettono operazioni di I/O sovrapposte sui dischi, non vi è alcuna limitazione. L'inconveniente di usare stripe di piccole dimensioni è che per mantenere le prestazioni anche durante l'accesso a piccoli record, tutti i drive dell'array devono avere la velocità di rotazione sincronizzata. In caso contrario ogni drive ha posizioni di rotazione differente e quindi, siccome una operazione di I/O non può essere completata finché ogni drive ha avuto un accesso alla sua parte di record, il drive che restituisce per ultimo i dati condizionerà il tempo di riporto dell'operazione di I/O richiesta. Sincronizzando la velocità di rotazione dei motori dei drive si è certi che l'accesso ai dati nei drive dell'array avviene nello stesso momento, per cui il tempo di accesso dell'array coincide pressappoco con il tempo di accesso medio di ogni singolo drive.

F

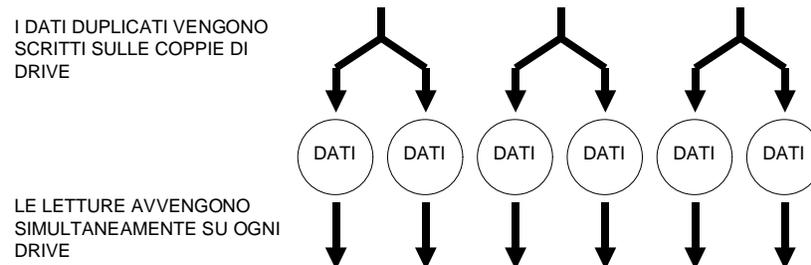


RAID-1 O MIRRORING

RAID-1, meglio conosciuto come Disk Mirroring, è un array di tipo fault tolerant, composto da 2 dischi sui quali vengono memorizzate le stesse informazioni e che quindi sono visti dal sistema come un singolo drive. RAID-1 si distingue dagli altri RAID fault tolerant per il fatto che tutti i dati dell'array sono duplicati sul disco mirroring di backup (mirrored).

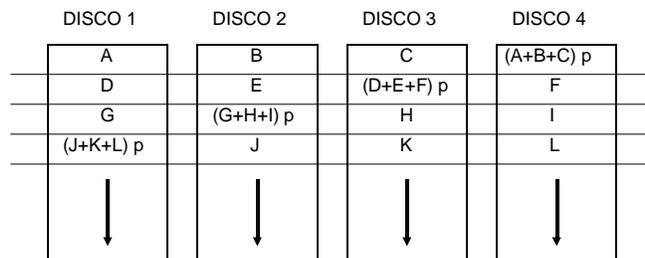
Questa soluzione offre un'alta affidabilità, i dati vengono persi solo in caso di guasto su tutti e due i dischi della coppia mirroring, ma con costi molto elevati in quanto si richiede un numero doppio di hard disk perchè la capacità di memorizzazione disponibile per l'utente è il 50% della capacità totale del sottosistema dischi.

L'operazione di scrittura avviene su entrambi i drive della coppia mirroring in modo che le informazioni contenute in essi siano identiche, mentre su ogni drive individuale è possibile eseguire simultaneamente operazioni di lettura. RAID-1 fornisce buone prestazioni in ambienti multitasking.



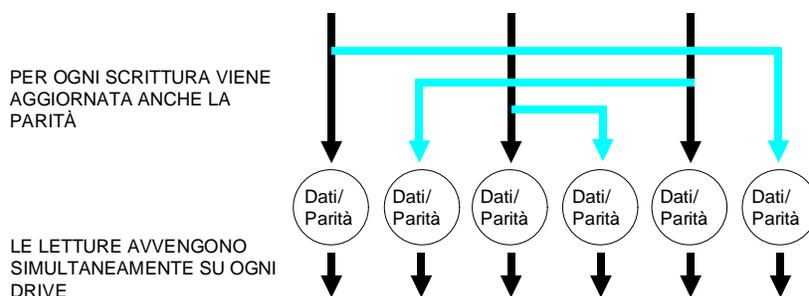
RAID-5

RAID-5, noto anche come Rotating Parity Array, evita il "collo di bottiglia" in scrittura presente invece nel RAID-3 e 4 in cui vi è un singolo drive dedicato alla parità. Su RAID-5 viene usato lo striping con stripe di grandi dimensioni e ogni drive, a turno, memorizza le informazioni di parità.



Siccome non vi è un drive dedicato alla parità, tutti i drive contengono dati, e le operazioni di lettura possono essere eseguite in parallelo su ogni drive dell'array aumentando quindi il throughput dei dati.

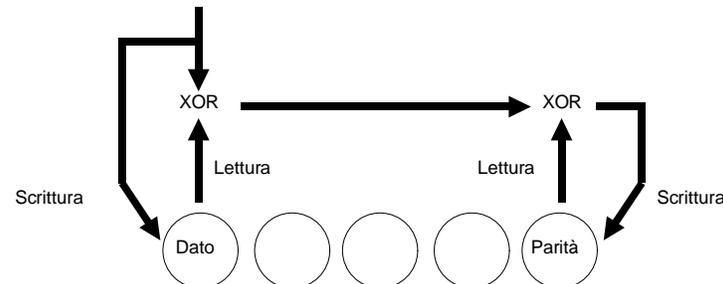
Le operazioni di scrittura avvengono tipicamente con accesso al singolo drive che contiene il dato e al drive su cui viene memorizzata la parità per quel record, quindi record differenti, possono avere la parità memorizzata su drive diversi per cui anche le operazioni di scrittura possono essere eseguite simultaneamente.



RAID-5 è una struttura di tipo fault tolerant in quanto le informazioni di parità distribuite sui vari dischi permettono, in caso di guasto o di errore su uno dei drive dell'array, di ricostruire i dati persi. La parità viene calcolata dal governo per ogni stripe di dati memorizzati, e registrata su altro disco. In caso di guasto ad un drive, occorre sostituirlo e la ricostruzione di dati persi, viene eseguita dal governo stesso. L'array continua a fornire i dati corretti anche se la sostituzione del drive non viene eseguita, infatti i dati corrotti vengono automaticamente ricreati, tramite le informazioni di parità; in queste condizioni, logicamente, l'array lavora con prestazioni ridotte. RAID-5 offre una efficienza di memorizzazione superiore a quella di RAID-1 in quanto per ottenere la prestazione di fault tolerant, viene memorizzata solo l'informazione della parità e non la copia intera di tutti dati, con il risultato di poter raggruppare un numero qualsiasi di drive (maggiore o uguale a 3) invece di 2, e di sacrificare la capacità effettiva di solo drive per la memorizzazione della parità invece della metà dei drive.

Ad una maggiore efficienza di memorizzazione, corrisponde però un peggioramento delle prestazioni. Infatti ogni operazione di scrittura richiede 4 operazioni di I/O invece delle 2 richieste per RAID-1. Quando si scrive un dato in un array RAID-5, devono essere aggiornate anche le informazioni di parità, per ottenerle vi sono essenzialmente due metodi. Il primo metodo è il più semplice e lineare, ma molto lento; l'informazione di parità è data dall'XOR dei dati di ogni drive dell'array, quindi se un dato di un drive è cambiato, devono essere letti anche i dati degli altri drive dell'array per eseguire nuovamente un XOR e creare quindi la nuova parità. In questo modo ogni operazione di scrittura richiede accessi a tutti i drive dell'array.

Il secondo metodo di aggiornamento della parità, che è più efficiente, consiste nel trovare quali bit dei dati dell'operazione di scrittura sono cambiati e cambiando quindi i corrispondenti bit di parità. Per fare ciò occorre prima leggere il vecchio dato, eseguire l'XOR con il nuovo dato, il risultato è un bit di maschera che ha un uno in corrispondenza di ogni bit che è cambiato. Viene poi eseguito l'XOR del bit di maschera con la vecchia parità, memorizzata su uno dei drive dell'array, in questo modo si determina quali bit sono cambiati nella vecchia parità e con un'operazione di scrittura si riporta la parità aggiornata. In questo modo tutta l'operazione si risolve con 2 letture, 2 scritture e 2 XOR.

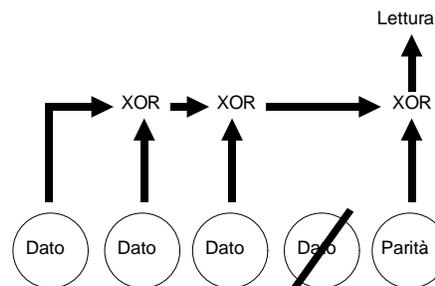


F

Lo svantaggio nel memorizzare l'informazione di parità invece della copia del dato, è il tempo extra richiesto durante le operazioni di scrittura per rigenerare l'informazione di parità. Questo tempo aggiuntivo riduce le prestazioni in scrittura di RAID-5 di un fattore compreso tra 3/5 ed 1/3 rispetto a RAID-1, ossia la velocità di scrittura di RAID-1 è compresa tra 3/5 ed 1/3 della velocità di RAID-5. Per questo motivo RAID-5 non è raccomandato per applicazioni nelle quali le prestazioni in scrittura sono fondamentali (eccetto quelle applicazioni che non richiedono mai scritture di dati).

Ricreazione dei dati persi

Se si guasta un drive con l'array RAID-0, l'intero array è fuori uso. Se l'array è RAID-1, un drive guasto produce un impatto minimo sulle prestazioni in quanto il dato richiesto viene letto dal drive mirrored. Se l'array è RAID-5 il dato mancante deve essere ricreato attraverso operazioni di lettura ed XOR dei corrispondenti dati nelle stripe dei rimanenti drive dell'array. Questo processo è relativamente lento. Più drive sono contenuti nell'array RAID-5, più diventa lenta l'operazione ma anche meno probabile.



Ricostruzione di un drive guasto

Con RAID-1 e RAID-5 se si guasta un drive, questo viene sostituito ed il governo SCSI ricostruisce i dati persi del drive guasto sul nuovo drive. L'operazione di ricostruzione avviene durante le normali operazioni di lettura e scrittura dell'array. Nel caso di RAID-1 la ricostruzione è relativamente veloce in quanto occorre semplicemente che vengano duplicati tutti i dati contenuti nel disco mirroring nel nuovo drive sostituito. Nel caso di RAID-5, i dati che devono essere riscritti nel drive sostituito, devono essere ricreati attraverso operazioni di lettura ed XOR dei corrispondenti dati nelle stripe dei rimanenti drive dell'array. Questo causa un peggioramento notevole delle prestazioni durante la fase di ricostruzione, che aumenta con l'aumentare del numero dei dischi compresi nell'array.