

# I vantaggi della tecnologia RAID

## Ambienti adatti alla tecnologia RAID

I server e la maggior parte delle workstation devono utilizzare la tecnologia RAID per la protezione dei dati. I rischi correlati alla mancata implementazione di RAID non sono consentiti alle aziende che operano nell'economia attuale. Nel corso di 10 anni di sviluppo, il rapporto qualità/prezzo della tecnologia RAID è migliorato al punto da risultare conveniente per qualsiasi ambiente server o workstation ad alte prestazioni.

I computer sono diventati parte integrante di qualsiasi tipo di attività economica, a prescindere dalle dimensioni. Il rapido aumento della capacità delle unità disco rigido, circa 20 volte nella potenza dei PC in soli cinque anni, e la riduzione altrettanto rapida dei prezzi hanno stimolato l'esplosione della gestione dei dati in linea. Di logica conseguenza, la necessità di archiviazione aggiuntiva su server cresce al ritmo del 50 - 100% all'anno. Le applicazioni a elevato impiego di dati che, in passato, risiedevano esclusivamente su mainframe, vengono installate attualmente su server e workstation di fascia bassa. Ne consegue che attualmente tutti i dati importanti sono teoricamente archiviati nei computer e quasi ogni aspetto dell'attività aziendale è collegato a un computer.

Non deve sorprendere, dunque, che anche una breve interruzione del funzionamento di un computer possa recare danni sproporzionati all'azienda. Un recente studio ha rivelato, infatti, che il 94% delle aziende che ha subito danni irreparabili al sistema informatico di archiviazione dei dati presenta un calo altrettanto irreversibile delle attività produttive nel corso dei due anni successivi<sup>1</sup>.

Eppure i sistemi di protezione da questo tipo di danni non sono ancora universali. Nonostante la maggior parte degli imprenditori non rinunciarebbe mai all'assicurazione antincendio, pagando migliaia di Euro all'anno per proteggersi da un pericolo piuttosto remoto, molti di essi continuano a esporre dati di valore inestimabile a rischi significativi. La tecnologia RAID può essere paragonata a una polizza di assicurazione che protegge le risorse fondamentali dell'azienda. Un investimento di poche centinaia di Euro è sufficiente a garantire la protezione dal più catastrofico e inevitabile errore di un server: un errore dell'unità disco rigido.

### Breve panoramica della tecnologia RAID

La tecnologia RAID è in grado di proteggere i dati da un errore di una singola unità disco rigido. Se si verifica un errore, RAID consente al server di continuare a funzionare fino a quando è possibile sostituire l'unità guasta.

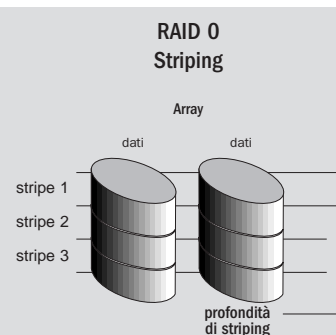
La tecnologia RAID viene utilizzata inoltre per migliorare le prestazioni delle workstation e dei server. I due scopi, ovvero la protezione dei dati e le prestazioni, non si escludono reciprocamente. I file importanti, con accessi frequenti, ad esempio i file che contengono il sistema operativo del server, utilizzano la tecnologia RAID sia per la protezione dai guasti, sia per migliorare le prestazioni.

Il sistema RAID è in grado di riunire più unità in una singola unità denominata array. Il sistema operativo host comunica con l'array come singolo disco rigido ignorando le singole unità.

La tecnologia RAID si suddivide in diversi livelli, ognuno dei quali offre un compromesso tra fault tolerance, prestazioni e costi. Ogni livello RAID

**«Il rapporto qualità/prezzo della tecnologia RAID è migliorato al punto da risultare conveniente per qualsiasi ambiente server o workstation ad alte prestazioni.»**

**«Il 94% delle aziende che ha subito danni irreparabili al sistema elettronico di archiviazione dei dati presenta un calo altrettanto irreversibile delle attività produttive nel corso dei due anni successivi.»**



Il sistema RAID 0, noto anche come striping, suddivide i dati in pacchetti di dimensioni inferiori denominati stripe e distribuisce ogni stripe su più unità disco allo scopo di ottenere prestazioni migliori rispetto a quelle offerte da un solo disco rigido. La quantità di dati scritti su ogni unità disco rigido prima della scrittura sull'unità successiva viene definita come profondità di striping. In caso di errore di un'unità, vanno persi i dati presenti sull'intero array. A causa di questa mancata protezione dagli errori del disco, lo striping non rientra strettamente nella tecnologia RAID. Il termine RAID 0 è stato adottato non ufficialmente sul mercato per indicare lo striping, in quanto il mapping dei dati presenta analogie con i livelli RAID 3, 4 e 5.

RAID 0 rappresenta il livello più elevato di prestazioni RAID e viene utilizzato anche per semplificare la gestione di file di grandi dimensioni in quanto consente di trattare numerose unità disco rigido come una singola grande unità. Le applicazioni adatte a questo tipo di soluzioni sono quelle che richiedono grandi quantità di dati sequenziali o inviano un numero elevato di piccole richieste casuali, ad esempio CAD/CAM. In questo tipo di applicazioni è necessario memorizzare rapidamente o raccogliere quantità elevate di dati; si tratta di applicazioni di sola lettura oppure facilmente replicabili ripetendo il processo o l'esperimento. Le workstation o i server con applicazioni distinte e non critiche rappresentano l'ambiente ideale per RAID 0.

<sup>1</sup> Computer Weekly, aprile 1996.

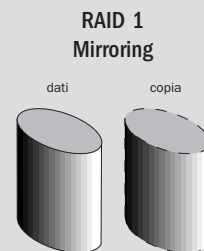
distribuisce i dati e/o ne ricrea la parità, ovvero gli algoritmi che possono essere utilizzati per ricostruire i dati, su più unità disco. Non esiste in assoluto un livello RAID superiore agli altri; ogni livello si adatta a specifiche applicazioni e ambienti di elaborazione. Difatti, applicazioni diverse installate nello stesso server utilizzano spesso diversi livelli di RAID. I livelli di RAID 0, 1, 0/1 e 5 sono i più diffusi (vedere il riquadro laterale).

Le due principali tecnologie di memorizzazione utilizzate in associazione con i sistemi RAID sono denominate unità hot swap e hot spare con ripristino automatico. Per funzionare correttamente, è necessario che tali sistemi siano compatibili con la scheda di memoria o controller, l'involucro del dispositivo e l'installazione RAID, basata su hardware o su software.

La funzione hot swap consente di rimuovere e sostituire un'unità mentre il server e il sottosistema di memorizzazione sono in esecuzione e svolgono le normali operazioni. Negli ambienti protetti con tecnologia RAID questa funzione è fondamentale in quanto, in caso di errore, l'array RAID diventa la sede unica dell'errore fino a quando l'unità di ricambio non viene installata e i dati presenti nell'unità guasta non vengono ricreati nella nuova unità. Se una seconda unità si guastasse durante questa fase, non solo i dati presenti nell'array diventerebbero indisponibili, ma potrebbero andare persi.

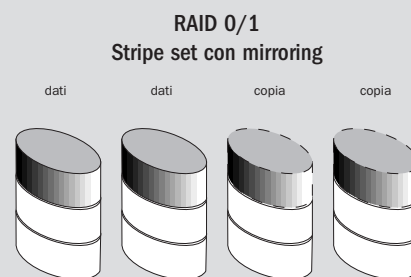
Le unità hot spare con ripristino automatico, non disponibili nel sistema RAID basato su software, rappresentano una funzione standard presente, in teoria, in tutte le implementazioni RAID basate su hardware. Questa funzione prevede l'installazione di una unità di riserva nel sottosistema di memorizzazione; tale unità può essere dedicata in un array specifico (spare dedicato)

RAID 1, denominato anche mirroring, rappresenta una semplice duplicazione dei dati su un'altra unità disco. Se una delle due unità si guasta, l'unità di mirroring continua a inviare dati fino a quando non viene installata un'unità di ricambio. Il duplexing, che impiega schede host ridondanti, viene utilizzato in alcuni casi in associazione al RAID 1 allo scopo di eliminare la scheda come singolo punto di errore.



RAID 1 offre un'elevata protezione dei dati e prestazioni soddisfacenti ma un elevato costo per megabyte. Tuttavia, rappresenta la soluzione RAID con fault tolerance di fascia bassa meno costosa, in quanto richiede solo due unità, mentre altri livelli di RAID con fault tolerance richiedono almeno tre unità. RAID 1 è adatto alle applicazioni critiche che richiedono elevata affidabilità e prestazioni di lettura ottimali, ad esempio i file di sistema. È l'ideale anche per i server o le workstation a un solo disco laddove l'obiettivo principale è la protezione dei dati tramite RAID a costi ridotti.

RAID 0/1, denominato anche RAID 10 o 0+1, è un semplice array RAID 0, ovvero dati distribuiti su più unità disco, duplicato in un altro set di unità. RAID 0/1 offre le prestazioni e la protezione dei dati migliori ma vanta i costi più elevati. Su una base per megabyte, il costo di RAID 0/1 è equivalente a quello di RAID 1, tuttavia, richiede anche i costi totali di installazione più elevati in quanto prevede almeno quattro unità disco.



RAID 0/1 rappresenta la soluzione ideale per i file più piccoli, ad accesso frequente, laddove i costi legati ai tempi di inattività sarebbero proibitivi. In questo profilo rientrano numerose applicazioni indispensabili per lo svolgimento delle attività aziendali. Le più diffuse sono i file di sistema su un server a più dischi, dove l'implementazione dello striping dei dati RAID 0/1 migliorerebbe i tempi di risposta. Questa configurazione è possibile solo su soluzioni RAID basate su hardware, in quanto le soluzioni basate su software non sono in grado di proteggere l'unità di avvio del sistema.

RAID 5, denominato anche striping dei dati con parità distribuita, estende i dati e la relativa parità su più unità disco. La parità rappresenta un metodo privo di costi per ricreare i dati in caso di errore di un disco e che utilizza solo una porzione minima della capacità utilizzata dai livelli RAID 1 o RAID 0/1. RAID 5 offre il rapporto qualità/prezzo migliore mantenendo allo stesso tempo la fault tolerance. I costi per megabyte sono i più convenienti. Per questi motivi, RAID 5 è il livello più diffuso, adatto alla maggioranza delle applicazioni che richiedono fault tolerance.



RAID 5 è la soluzione ideale per le applicazioni che richiedono protezione dei dati ma non giustificano i costi elevati dei livelli RAID 1 o RAID 0/1. Le applicazioni di questo tipo implicano un numero elevato di richieste di lettura e un rapporto lettura/scrittura ridotto, ad esempio i programmi di elaborazione di transazioni di richiesta dati, l'assistenza ai clienti in linea e le applicazioni office automation di gruppo.

---

oppure, nelle implementazioni RAID più sofisticate, utilizzabile da qualsiasi array RAID nel sottosistema di memorizzazione (spare globale).

In caso di errore di un'unità dell'array, la scheda o il controller RAID rileva il guasto, assegna l'unità di riserva all'array e avvia il processo di ricostruzione. Implementazioni più sofisticate consentono all'amministratore di sistema di preimpostare la priorità della velocità di ricostruzione (bassa/media/alta) in modo da raggiungere un compromesso tra la disponibilità più elevata, corrispondente alla massima priorità, e le prestazioni migliori, corrispondenti alla priorità minima.

Un'unità hot spare con ripristino automatico riduce in modo significativo i tempi di esposizione dell'array RAID a un singolo punto di errore. Grazie alla notevole semplificazione della gestione RAID, questa funzione consente inoltre di eliminare teoricamente la necessità di intervento manuale immediato. L'unica operazione richiesta all'amministratore di sistema consiste eventualmente nell'escludere tempestivamente l'unità guasta e nel designare una nuova unità di riserva.

#### Come si giustificano i costi della tecnologia RAID?

È necessario porre la questione nei giusti termini, ovvero le aziende non devono chiedersi se possono permettersi una tecnologia RAID, ma devono chiedersi se possono permettersi di non disporre di una tecnologia RAID. RAID è conveniente per qualsiasi server. Di seguito vengono analizzati i costi di alcune soluzioni RAID di base.

La soluzione di base meno costosa è rappresentata da RAID 1, in quanto prevede solo due unità disco: l'unità dati esistente più una seconda unità per la ridondanza. La soluzione RAID economicamente più conveniente per megabyte è RAID 5, in quanto la parità utilizza una porzione minima della capacità dell'array per la protezione dei dati. L'implementazione RAID più conveniente dal punto di vista dei costi iniziali è RAID basato su software che viene fornito gratuitamente con il sistema operativo. Se è già disponibile un'unità di riserva in caso di emergenza, i costi iniziali di RAID basato su software sono azzerati. I costi iniziali per una soluzione RAID basata su hardware di fascia bassa ammontano a circa 200 €.

Calcoliamo ora il costo dei tempi di inattività di un server ipotetico di fascia bassa. Il server in questione viene utilizzato da 10 utenti, di cui sette sono collegati al sistema quando si verifica l'errore dell'unità disco alle ore 11; cinque di essi non hanno occupazioni alternative da svolgere. L'amministratore di sistema sostituisce l'unità con una unità di riserva, ripristina i dati dal backup eseguito la notte precedente e riporta il server in funzione alle ore 12. I sette dipendenti devono ricreare i dati generati nelle due ore successive al backup più recente.

Presumendo che la retribuzione oraria media di ogni dipendente sia di 20 €/ora, per uno stipendio annuo di 40.000 €, se si considerano 40 ore di lavoro la settimana e due settimane di ferie, i costi diretti di manodopera da imputare a un'ora di inattività del server ammontano da soli a 380 € (100 € di lavoro non svolto durante l'interruzione del server + 280 € in costi di lavoro per la ricostruzione dei dati persi). In altre parole, l'esempio mostra che la protezione da una sola ora di inattività avrebbe giustificato abbondantemente i costi di una soluzione RAID basata su hardware.

Ai costi mostrati nell'esempio bisogna aggiungere tutti i costi da sostenere durante i tempi di inattività. Vendite non realizzate a causa dell'inattività dei

*«In tutti i casi, è necessario porre la questione nei giusti termini, ovvero le aziende non devono chiedersi se possono permettersi una tecnologia RAID, ma devono chiedersi se possono permettersi di non disporre di una tecnologia RAID.»*

*«Il costo di un'ora di interruzione delle attività potrebbe giustificare il costo di un'installazione RAID basata su hardware.»*

*«La tecnologia RAID consente al server di rimanere connesso se una unità disco si guasta ed elimina la maggior parte dei problemi associati agli errori del disco e al ripristino di emergenza dalle unità nastro.»*

---

clienti durante la disconnessione del server. Dati corrotti nell'elaborazione degli ordini. Ulteriori ritardi costosi se l'amministratore di sistema non è immediatamente reperibile quando si verifica il guasto. Oppure se il disco di riserva non è disponibile. O ancora se il ripristino dal backup presenta problemi. Questi costi possono essere evitati grazie a un investimento in tecnologia RAID.

Nella maggior parte dei casi i costi dovuti ai tempi di inattività, a cui si aggiunge lo stress dell'assistenza agli utenti innervositi durante il ripristino di emergenza dei dati, giustificano senza alcun dubbio i costi da sostenere per implementare una soluzione RAID.

#### **Perché le soluzioni RAID basate su hardware sono meno costose delle soluzioni basate su software?**

*«I costi nascosti della tecnologia RAID basata su software ne rendono il costo totale superiore al RAID basato su hardware.»*

La soluzione RAID basata su software rappresenta la scelta appropriata quando i costi iniziali sono un fattore determinante. Tuttavia, se si considerano i costi totali di gestione, i costi nascosti della tecnologia RAID basata su software risultano i più elevati a lungo termine.

Le unità hot spare con ripristino automatico e la capacità di proteggere l'unità di avvio tramite RAID sono i due motivi principali della riduzione dei costi totali di gestione della soluzione RAID basata su software. Associate al livello RAID 5 basato su hardware, le unità hot spare con ripristino automatico dei dati riducono al minimo i tempi in cui il server è in esecuzione in modalità operativa danneggiata. In questo modo aumenta la produttività degli utenti del server e si riducono i costi di gestione dell'array. In questo caso non è richiesto l'intervento dell'amministratore di sistema nel processo di ricostruzione.

*«Le unità hot spare con ripristino automatico e la capacità di proteggere l'unità di avvio tramite RAID sono i due motivi principali del minore costo di gestione complessivo di soluzioni RAID basate su hardware.»*

La funzione di protezione RAID dell'unità di avvio assicura il funzionamento del server anche in caso di errore dell'unità. Inoltre, se l'azienda decide di eseguire l'aggiornamento di una configurazione non RAID a una sola unità alla protezione RAID livello 5, sarà necessario acquistare un drive bay supplementare, non richiesto nel caso dell'aggiornamento alla tecnologia RAID basata su hardware. In un'implementazione software, infatti, viene richiesta un'unità RAID distinta solo per la memorizzazione dei file del sistema operativo.

*«Si può calcolare, infatti, una riduzione compresa tra il 25 e il 50% nel corso dell'ultimo decennio.»*

Esistono altri fattori che contribuiscono a ridurre i costi totali di gestione della soluzione RAID basata su hardware, tra cui:

- riduzione dei costi di gestione grazie all'implementazione di funzioni avanzate, quali la gestione remota, la gestione consolidata di più installazioni RAID, l'espansione delle capacità in linea, la migrazione dei livelli RAID in linea e il report consolidato degli errori
- miglioramento della produttività degli utenti dei server con prestazioni più efficienti grazie a funzioni quali il livello RAID 0/1 per i file critici (RAID basato su software non supporta RAID 0/1), l'ottimizzazione delle velocità di ricostruzione delle unità per le prestazioni del server e canali di periferiche multipli per la distribuzione del carico di I/O e l'isolamento delle periferiche più lente su canali separati
- riduzione dei tempi di inattività grazie a un rilevamento più efficace degli errori e il codice di correzione, il supporto per il monitoraggio ambientale, il report degli errori con notifica via posta elettronica, cercapersone e fax, la verifica delle unità di riserva, l'espansione delle capacità in linea e la migrazione dei livelli RAID in linea
- riduzione dei costi di base se la CPU del server deve essere aggiornata per mantenere lo stesso livello di prestazioni di un sistema non RAID oppure

---

se i file di avvio del sistema risiedono nella stessa unità dei file che richiedono la protezione RAID. La soluzione RAID basata su software richiede, in questo caso, una unità protetta non RAID per la memorizzazione dei file di avvio.

*«È necessario tener presente che il rischio di errore del disco non è eliminabile.»*

**Attualmente le unità disco risultano più affidabili. Tuttavia, la protezione non è altrettanto soddisfacente.**

Il livello di affidabilità è cresciuto in modo significativo negli ultimi dieci anni, ma i tempi medi che intercorrono tra un errore e l'altro delle unità non si sono ridotti in modo proporzionale all'aumento delle capacità dei dischi. Si può calcolare, infatti, una riduzione compresa tra il 25 e il 50% nel corso dell'ultimo decennio. In altre parole, i rischi a cui sono esposti i dati delle aziende sono attualmente maggiori rispetto al passato.

È necessario tener presente che il rischio di errore del disco non è eliminabile. Tempi medi più lunghi tra un errore e l'altro non escludono la possibilità di guasto, tuttavia, ritardano la possibilità che l'evento si verifichi. Inoltre, non bisogna dimenticare che i tempi medi tra un errore e l'altro sono spesso calcolati utilizzando valori teorici e non i valori operativi basati sui dati effettivi delle unità che risultano di gran lunga inferiori. I tempi medi teorici tra un errore e l'altro non prendono in considerazione i difetti di fabbricazione.

*«Si può facilmente immaginare, infatti, che in una configurazione che include un numero elevato di unità, i rischi di errore siano maggiori.»*

È possibile che singole unità si guastino più rapidamente rispetto alla media, inoltre, la relativa configurazione può alterare i valori generali dei tempi medi tra un errore e l'altro del sistema. Ciò implica che maggiore è il numero di unità installate nel server, minori saranno i tempi medi tra un errore e l'altro dell'insieme delle unità disco. Ad esempio, i tempi medi tra un errore e l'altro di una configurazione a due unità sono dimezzati rispetto a una configurazione a una sola unità e ridotti a un terzo in una configurazione a tre unità e così via. Si può facilmente immaginare, infatti, che in una configurazione che include un numero elevato di unità, i rischi di errore siano maggiori, pertanto, la protezione RAID riduce al minimo le possibilità di guasto dell'array.

**Perché il backup su nastro non sostituisce la tecnologia RAID?**

In caso di errore di un disco in un sistema non RAID, i dati non sono disponibili per gli utenti fino a quando non viene installata un'unità di riserva e i dati non vengono ripristinati dall'ultimo backup. Se l'unità guasta è l'unità di avvio, il server sarà disponibile solo dopo la sostituzione dell'unità, la reinstallazione del sistema operativo e il riavvio del sistema.

Il ripristino dei dati da una periferica a nastro può presentare difficoltà di ogni genere. Richiede infatti di individuare esattamente la sede del guasto e i dati che verranno ripristinati dipendono dalla data in cui l'amministratore di sistema ha eseguito l'ultimo backup. Inoltre, è necessario individuare il nastro appropriato e assicurarsi che il ripristino dei dati venga eseguito correttamente.

*«Negli ambienti RAID basati su software, il ripristino dei dati viene avviato manualmente e può essere pianificato dall'amministratore di sistema, sebbene le prestazioni del server subiscano un rallentamento fino al completamento del ripristino dei dati.»*

Al contrario, in caso di errore di un'unità disco appartenente a un array RAID, i dati saranno ancora disponibili per gli utenti, sebbene a prestazioni ridotte. La riduzione dipende dal livello di RAID, dalle esigenze della CPU del server e dal tipo di implementazione RAID.

Nelle implementazioni RAID basate su software, il ripristino dei dati viene

---

*«Negli ambienti RAID basati su hardware, il ripristino dei dati si verifica automaticamente in linea, senza interventi da parte dell'utente e con effetti minori sulle prestazioni dei server.»*

*«I livelli RAID 0 e RAID 0/1 migliorano le prestazioni di lettura e scrittura, se paragonati agli ambienti a una sola unità.»*

*«RAID basato su hardware riduce e, nella maggior parte dei casi, elimina completamente i rallentamenti delle prestazioni correlati alle scritture del livello RAID 5.»*

avviato manualmente sostituendo il disco guasto e impostando l'array in modo che i dati persi vengano ricostruiti dai dischi ancora funzionanti. Il processo può essere pianificato dall'amministratore di sistema, sebbene le prestazioni del server subiscano un rallentamento fino al completo ripristino dei dati. Se l'unità guasta è l'unità di avvio, il server si arresta in quanto la tecnologia RAID basata su software non è in grado di proteggere le unità di avvio.

Negli ambienti RAID basati su hardware, il ripristino dei dati si verifica automaticamente in linea, senza interventi da parte dell'utente e con effetti minori sulle prestazioni dei server.

I livelli RAID 0 e RAID 0/1 migliorano le prestazioni di lettura e scrittura, se paragonati agli ambienti a una sola unità.

RAID basato su hardware riduce e, nella maggior parte dei casi, elimina completamente i rallentamenti delle prestazioni correlati alle scritture del livello RAID 5.

Nelle implementazioni RAID basate su hardware che supportano le unità hot spare con ripristino automatico, l'array funziona in modalità operativa danneggiata solo durante i tempi richiesti dalla scheda RAID per rilevare l'unità guasta, attivare l'unità di riserva e ricostruire i dati presenti sull'unità guasta. L'amministratore di sistema pianifica, quindi, la sostituzione del disco guasto al momento opportuno, ovvero, non durante una crisi dovuta a tempi di inattività oppure quando le prestazioni del server sono ridotte. In altre parole, la soluzione RAID basata su hardware garantisce un ripristino dei dati in tempo reale e può essere utilizzata anche per proteggere l'unità di avvio del sistema.

Anche se si dispone di una soluzione RAID, l'amministratore di sistema deve eseguire, comunque, il backup dei dati su nastro a scopo di archiviazione, protezione dalla perdita di dati e ripristino in caso di errore umano, ad esempio se i file vengono eliminati accidentalmente. La differenza consiste nel fatto che le operazioni di backup diventano una ridondanza secondaria.

#### **In che modo le soluzioni RAID migliorano le prestazioni?**

La tecnologia RAID viene utilizzata, spesso, per aumentare la velocità delle workstation e dei server. Di base, un'installazione RAID corretta non dovrebbe avere alcun effetto evidente sulle prestazioni.

RAID 0, o striping, viene utilizzato prevalentemente per migliorare le prestazioni del sistema estendendo le richieste di dati su più unità. RAID 0 aumenta l'efficienza delle prestazioni di scrittura e lettura migliorando non solo i tempi di risposta ma anche uniformando il profilo di risposta; il risultato sarà una maggiore prevedibilità dei tempi di risposta. In associazione con la cache di RAID basato su hardware, il livello RAID 0 è in grado di migliorare significativamente le prestazioni, fino al 25% o più in base al tipo di applicazione.

Le prestazioni di lettura di RAID 1 sono migliori rispetto alle prestazioni di una configurazione a un solo disco, in quanto le richieste vengono soddisfatte dal primo disco che riceve i dati. Le prestazioni di scrittura di RAID 1 sono inferiori, invece, rispetto a tale configurazione, in quanto le scritture non vengono completate fino a quando i dati non vengono scritti su entrambi i dischi. Se si verifica un errore in un disco appartenente a un array RAID 1, le prestazioni corrisponderanno a quelle previste per la configurazione a un solo disco.

---

RAID 0/1 (striping con mirroring) assicura in teoria le stesse prestazioni di lettura di RAID 0 e, di solito, prestazioni di scrittura superiori rispetto a un solo disco, in quanto i dati sono distribuiti su più unità. RAID 0/1 offre, inoltre, il vantaggio della fault tolerance. Se si verifica un errore in un disco dell'array, RAID 0/1 assicura una migliore ricostruzione dei dati rispetto a RAID 5.

Le prestazioni di lettura di RAID 5 sono equivalenti a RAID 0 nelle applicazioni con un volume ridotto di richieste di I/O, ad esempio l'elaborazione delle transazioni. Al contrario, le prestazioni di RAID 5 in caso di I/O sequenziale, di volume elevato, sono inferiori. Le prestazioni di scrittura di RAID 5 non sono paragonabili alle prestazioni di un singolo disco, in quanto richiede il calcolo e la scrittura sul disco della parità.

Nell'implementazione RAID 5 basata su software, la CPU del server o della workstation esegue i calcoli della parità e le attività correlate alla memorizzazione. Le implementazioni RAID basate su hardware utilizzano numerose funzioni di potenziamento delle prestazioni per ridurre al minimo l'impatto delle scritture del livello RAID 5. I co-processor RAID sollevano la CPU del server dal carico di lavoro relativo al calcolo della parità. La cache write-back riduce significativamente l'impatto delle ricerche nell'unità disco sugli aggiornamenti della parità e le richieste di scrittura di RAID 5. I microprocessori di archiviazione integrati liberano la CPU del server da numerose attività correlate all'archiviazione, ad esempio la creazione e la riconfigurazione dell'array. Queste funzioni sono in grado di ridurre e, nella maggior parte dei casi, di eliminare completamente i rallentamenti delle prestazioni correlati alle scritture del livello RAID 5.

Se la CPU del server è sottoutilizzata, una condizione tipica dei server di base, è possibile che non si crei un effetto evidente durante le scritture RAID 5 in un'implementazione RAID 5 basata su software. Inoltre, non sussistono differenze significative nelle prestazioni tra le implementazioni hardware e software del livello RAID 5 nei server di fascia bassa. Tuttavia, se la CPU è utilizzata moderatamente o intensamente, come avviene nei server di fascia media o alta, l'implementazione hardware RAID 5 assicura, in generale, un miglioramento delle prestazioni.

A prescindere dalle dimensioni di un server o dal tipo di RAID implementato, se si verifica un errore in un disco di un array RAID 5, le conseguenze sulle prestazioni sono gravi in quanto i dati sull'unità guasta devono essere ricreati utilizzando gli algoritmi di parità ogni volta che viene inviata una richiesta. Le unità hot spare con ripristino automatico, disponibile solo nelle tecnologie RAID basate su hardware, riducono al minimo i tempi in cui l'array RAID 5 funziona con prestazioni in modalità operativa danneggiata.

*«Se si verifica un errore in un disco appartenente a un array RAID 5, le conseguenze sulle prestazioni possono essere gravi.*

*Le unità hot spare con ripristino automatico, disponibile nelle tecnologie RAID basate su hardware, riducono al minimo i tempi in cui l'array RAID 5 funziona con prestazioni in modalità operativa danneggiata.»*

---

## È facile installare e gestire le soluzioni RAID?

La tecnologia RAID negli ambienti UNIX e mainframe di fascia alta può risultare piuttosto complessa e richiedere l'intervento di amministratori di sistema esperti per la configurazione e la gestione degli array RAID. La complessità è dovuta prevalentemente alle dimensioni elevate della configurazione RAID, centinaia di unità e terabyte di dati.

*«Buone implementazioni RAID di base includono procedure guidate di installazione e configurazione che consentono di attivare il sistema con poche e semplici operazioni.»*

Al contrario, le implementazioni RAID di base implicano, di solito, solo alcune unità, ad esempio due nel caso di RAID 0 e 1, tre per RAID 5 e quattro per RAID 0/1. Le implementazioni RAID di base sono progettate per assicurare ottima qualità e semplicità. Ad esempio, l'installazione di una soluzione RAID basata su hardware non risulta più complessa dell'installazione di una nuova scheda host SCSI. I software di gestione RAID includono efficienti procedure guidate di installazione e configurazione con valori predefiniti consigliati che consentono all'amministratore di sistema di configurare un array RAID con poche e semplici operazioni.

Dopo aver installato e configurato un array RAID basato su hardware, è richiesta una manutenzione dell'array poco impegnativa. In caso di errore di un disco, le unità hot spare con ripristino automatico rilevano il guasto e attivano l'unità di riserva ricostituendo l'array. L'amministratore di sistema dovrà solo sostituire l'unità guasta quando lo ritiene opportuno. Numerosi prodotti RAID di base supportano gli standard di monitoraggio delle unità e degli involucri, ad esempio SMART e SAF-TE, in grado di avvisare l'amministratore di sistema in caso di condizioni anomale.

*«I prodotti RAID più sofisticati consentono l'espansione delle capacità in linea, un vantaggio enorme in termini di riduzione dei tempi morti e dei costi di gestione.»*

I software di gestione RAID presentano, di solito, un'interfaccia grafica utente stile Microsoft® Windows® per la configurazione degli array. La maggior parte dei programmi di gestione di RAID basato su hardware è in grado di avvisare l'amministratore di sistema tramite telefono, cercapersone o posta elettronica, se insorgono problemi. Alcuni pacchetti offrono anche la gestione remota, in modo che l'amministratore possa controllare, modificare o eliminare gli array RAID da qualsiasi sede dotata di LAN o connessione via modem. I pacchetti più sofisticati offrono l'espansione delle capacità in linea, vale a dire consentono di espandere la capacità di un array senza la necessità di disconnetterlo. Un vantaggio enorme in termini di riduzione dei tempi morti e dei costi di gestione.

## Riepilogo

Se si verifica un errore in un disco appartenente a un array RAID 5, le conseguenze sulle prestazioni possono essere gravi.

Le unità hot spare con ripristino automatico, disponibile nelle tecnologie RAID basate su hardware, riducono al minimo i tempi in cui l'array RAID 5 funziona con prestazioni in modalità operativa danneggiata.

Buone implementazioni RAID di base includono procedure guidate di installazione e configurazione che consentono di attivare il sistema con poche e semplici operazioni.

I prodotti RAID più sofisticati consentono l'espansione delle capacità in linea, un vantaggio enorme in termini di riduzione dei tempi morti e dei costi di gestione.

Per ulteriori informazioni, leggere la pubblicazione L'ABC di RAID e RAID di tipo hardware o di tipo software: Qual'è la soluzione migliore?

**Adaptec European Headquarters**

Drève Richelle 161, BP 8,  
B-1410 Waterloo

Belgio

Tel : +32.2.352.34.11

Fax : +32.2.352.34.00

**Adaptec****Central European Sales Office**

Richard-Reitzner-Allee 8

D-85540 Haar

Germania

Tel : +49.89.456.40.60

Fax : +49.89.456.406.15

**Adaptec****Southern European Sales Office**

Parc d'Activités Parkile

164/166 avenue Joseph Kessel

F-78960 Voisins-le-Bretonneux

Francia

Tel : +33.1.34.52.34.34

Fax : +33.1.34.52.34.32

**Adaptec****Northern European Sales Office**

4 Archipelago

Lyon Way, Camberley,

GB-Surrey GU16 5ER

Regno Unito

Tel : +44.1276.854.500

Fax : +44.1276.854.505

**World Wide Web**

<http://www.adaptec-europe.com>

**Adaptec, Inc.**

691 South Milpitas Boulevard

Milpitas, California 95035

Stati Uniti

Copyright 2000 Adaptec, Inc. Tutti i diritti riservati. Adaptec e il logo Adaptec sono marchi di Adaptec, Inc. che possono essere registrati in alcune giurisdizioni. Microsoft e Windows sono marchi registrati di Microsoft Corp, utilizzati dietro concessione di licenza. Tutti gli altri marchi appartengono ai rispettivi proprietari.

Le informazioni fornite da Adaptec, Inc. sono ritenute corrette al momento della stampa, tuttavia, Adaptec, Inc. non si assume alcuna responsabilità per gli eventuali errori contenuti nel presente documento. Adaptec, Inc. si riserva il diritto di apportare modifiche alla struttura e alle specifiche del prodotto, senza preavviso. Le informazioni sono soggette a modifica senza preavviso.