

WHITE PAPER

Pure Storage FlashArray//X

Risponde ai requisiti delle applicazioni enterprise più complesse.

Contenuti

Introduzione.....	4
Architettura della famiglia FlashArray//X	4
Innovazione tecnologica	5
DirectFlash	7
Ciclo di lettura/scrittura dei dati e protocolli di accesso	9
Form factor e connettività	9
Data Services	10
Purity//FA.....	10
Alta affidabilità e protezione dei dati.....	12
Repliche locali.....	12
Repliche Remote.....	13
Replica sincrona - ActiveCluster	14
Active/Active più Replica Asincrona	16
Replica asincrona.....	17
Crittografia e sicurezza	18
Soluzioni Pure in Cloud.....	19
Introduzione.....	19
Protezione nel cloud.....	20
Cloud Block Storage.....	21
Integrazione e Compatibilità	23
Valori Ambientali.....	25
Telemetria e Gestione del sistema.....	26
Pure1.....	26
Supporto proattivo degli array.....	27
Analisi delle crescite e dei nuovi workload.....	28
Gestione degli array.....	29
Gestione del sistema FlashArray//X.....	30



Conclusione..... 32

Risorse.....33



Introduzione

FlashArray//X offre importanti innovazioni a livello di performance, semplicità e consolidamento, inclusa la possibilità di configurare memorie di tipo Storage Class Memory (SCM) ed utilizzare tecnologia NVMe, sia per l'accesso allo storage che per il colloquio con gli host. È adatto a qualsiasi utilizzo, dal deployment di storage enterprise condiviso tra dipartimenti o su vasta scala, fino al servizio di applicazioni mission-critical ad alte performance. Massimizza i risultati e la flessibilità delle applicazioni enterprise e web-scale cloud-native, sia on-premise che connesse al cloud pubblico. Il modello Evergreen™ di Pure garantisce nel tempo performance, capacità e miglioramenti di funzionalità, senza interruzione delle attività operative.

Architettura della famiglia FlashArray//X

In un contesto caratterizzato dalla diffusione capillare delle connessioni di rete veloci, dalla presenza di memoria flash e dalla continua evoluzione delle architetture applicative scale-out, lo shared accelerated storage di nuova generazione, rappresentato da FlashArray//X, offre la possibilità di combinare l'efficienza dello storage in rete con le performance tipiche dei sistemi DAS (Direct-Attached Storage) in una singola architettura condivisa.

Pure Storage FlashArray//X è una famiglia di sistemi storage di classe Enterprise di tipo All Flash Array (AFA), intendendo con ciò che i modelli che la costituiscono non possono essere configurati con dischi rotativi ma solo ed esclusivamente con memorie NAND flash.

I sistemi FA//X possono ricevere richieste dagli host attraverso protocolli di rete basati su SCSI quali FCP o iSCSI, oppure basati su comandi NVMe attraverso il protocollo NVMe over Fabric. A sua volta il sistema utilizza, per la comunicazione interna, il protocollo NVMe e NVMe over Fabric per tutte le comunicazioni verso i moduli Flash.

FA//X è, quindi, un sistema multi-protocollo, flessibile che permette di essere raggiunto attraverso differenti modalità da host anche concorrenti tra loro.

Accelerazione delle applicazioni mission-critical

Con una latenza di soli 100 µs, l'architettura completamente NVMe di FlashArray//X, equipaggiato con moduli di memoria SCM, offre nuovi livelli di performance e bassissima latenza per database e applicazioni business mission-critical. Garantisce transazioni e decisioni più rapide.

IperConsolidamento del cloud

NVMe assicura una densità di performance senza precedenti per il consolidamento dei workload misti tier 1 in un private cloud. FlashArray//X offre attualmente moduli DirectFlash™ ultra-densi da 18,3 TB. Inoltre, la funzionalità QoS sempre attiva



di Purity permette un consolidamento radicale delle diverse applicazioni senza rischiare conflitti di larghezza di banda o I/O.

Consolidamento applicativo

Le aziende si sono evolute per gestire una combinazione di applicazioni business classiche e web-scale più recenti e moderne. In passato questo richiedeva architetture completamente diverse. Con FlashArray//X, NVMe end-to-end e la disponibilità di NVMe-oF, è possibile eseguire tutto su una singola architettura condivisa, permettendo così di unificare architetture SAN (Storage-Area Network) e sistemi DAS (Direct-Attached Storage). Questo consente di raggiungere le performance del direct attached storage e al tempo stesso i livelli di efficienza, affidabilità e semplicità dei moderni sistemi di storage condiviso.

Semplicità di utilizzo

FlashArray™ è un sistema self-configuring, self-healing, self-adapting. Le operazioni di configurazione non richiedono all'amministratore del sistema di definire né la distribuzione dei dati sui media, né la modalità di protezione da assegnare agli stessi o il setup di parametri che possano determinare le prestazioni. Non sono necessarie operazioni di definizione di RAID Group, Storage Tiering, Cache Management, Block Alignment o LUN Trespassing.

Le azioni di creazione di volumi, snapshot e repliche risultano pertanto estremamente semplici e veloci. Molte di queste operazioni sono autonomamente eseguite dal sistema stesso e vengono modulate dinamicamente per mantenere le prestazioni richieste.

Innovazione tecnologica

FA//X consente ai clienti un'evoluzione tecnologica continua. Questo modello di evoluzione si concretizza nelle seguenti possibilità:

- passaggio da modelli di classe inferiore a modelli di classe superiore con il semplice upgrade a caldo dei controller, con o senza aggiungere spazio disco, e senza migrazione dei dati. In altri termini, in caso di maggiori prestazioni si aumenta la potenza dei controller: sia tra sistemi della stessa generazione che tra sistemi di generazione diversa;
- upgrade a caldo del sistema operativo che garantisce sia di adottare le migliori classiche sia nuove funzionalità che Pure Storage decide di rilasciare.

Nell'immagine seguente vediamo una sintesi dell'evoluzione di FlashArray che ha beneficiato dell'approccio descritto sopra.





Con FA//X, ove siano necessarie maggiori prestazioni, con un’operazione di non-disruptive upgrade (NDU), è possibile quindi sostituire i controller esistenti con due più potenti, indipendentemente dalla necessità o meno di aggiungere ulteriore capacità.

Questa operazione può avvenire in qualsiasi momento e senza interventi sulla configurazione.

I controller di nuova generazione vengono messi in linea senza impatti né sul servizio, né sulle performance, e senza necessità di spostare i dati.

Questo è possibile in quanto i controller del FlashArray sono ‘stateless’, ossia non contengono nessuna informazione persistente che riguardi l’array o la sua configurazione.

Come detto, la famiglia di sistemi FA//X ha un’architettura dual controller che utilizza processori Intel Xeon dual socket di diversa potenza (in funzione del modello, da FA//X10 a FA//X90).

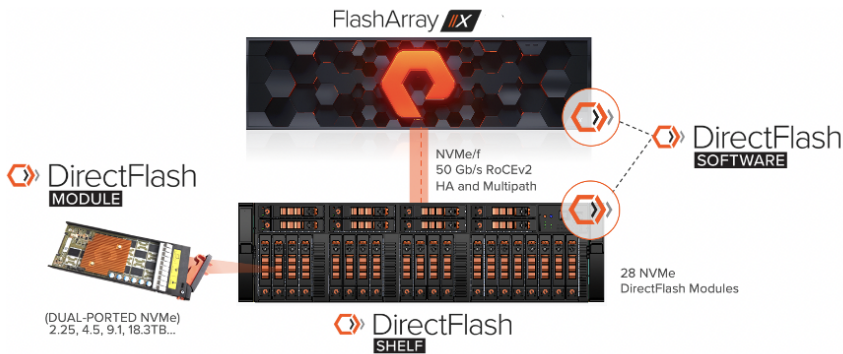
L’architettura permette di incrementare la capacità e le prestazioni in modo indipendente. L’utilizzo da parte dei sistemi FA//X dei processori Intel di ultima generazione, associato al sistema operativo Purity//FA che ne esalta le caratteristiche tecnologiche di multithreading, consente ad un’architettura dual-controller di avere prestazioni superiori a molti sistemi multi-node o multi-controller oggi presenti sul mercato.

La famiglia di sistemi FA//X ha un’affidabilità (misurata sulla base installata) del 99,9999%, senza l’ausilio di dispositivi esterni o software di replica, e tempi di risposta nell’ordine di 1 ms.

FA//X utilizza memorie flash NAND 3D TLC disponibili su FlashCard NVMe alle quali è possibile accedere attraverso canali PCIe gen3. La componente Flash Translation Layer (FTL), tipica dei device Solid State Disks (SSD), che presenta il device ai controller secondo una modalità consolidata nel mondo dello storage, viene eliminata grazie all’utilizzo dei DirectFlash Module, che espongono direttamente le celle di memoria al software Purity//FA, e all’utilizzo del protocollo NVMe, che permette di indirizzarle direttamente. In questo modo il sistema operativo del FlashArray può controllare direttamente le operazioni di IO, che possono avvenire in parallelo attraverso il protocollo PCIe/NVMe, massimizzando il throughput e minimizzando overhead di funzionalità non più necessarie.



Analogamente, Purity//FA può gestire in maniera ottimale tutte le operazioni necessarie a garantire l'efficienza delle scritture e la durata delle memorie flash, come la Garbage Collection, Wear-leveling e la Write Coalescing.



Nell'architettura FA//X tutte le risorse sono disponibili e visibili, il che ne permette un uso più bilanciato e il recovery funzionale in caso di malfunzionamento di singoli componenti ridondati. Tutte le porte di front-end di entrambi i controller sono attive verso gli host e quindi i due controller lavorano in modalità active/active. Le memorie NV-RAM vengono condivise per il mirroring dei dati in ingresso ed è possibile accedere a tutti i device di back-end da entrambi i controller.

DirectFlash

FlashArray//X supera le architetture SSD legacy, concepite per simulare i dischi rigidi con le unità flash. I moduli DirectFlash di Pure Storage consentono al Sistema Operativo Purity di comunicare direttamente con la memoria NAND tramite un efficientissimo protocollo NVMe e sfruttano NVMe-oF per aumentare ulteriormente le velocità di rete tra array e server applicativi. La tecnologia DirectFlash è formata da quattro componenti:

- **DirectFlash Software:** DFS gestisce gli I/O dell'array a livello globale, per offrire un'architettura più rapida ed efficiente. DFS consente una gestione delle performance e una pianificazione dettagliata degli I/O, rendendo deterministiche le attività di I/O e riducendo la latenza media attraverso la limitazione del numero di I/O lenti che spesso si verificano nelle architetture SSD;
- **DirectFlash Module:** DFM è un modulo flash progettato da Pure, che connette la memoria flash raw direttamente allo storage FlashArray tramite NVMe. Diversamente dalle unità SSD tradizionali, che utilizzano un controller flash on-board o un Flash Translation Layer (FTL), un DFM è una semplice memoria flash raw. Questo design elimina i limiti di performance tipici delle unità SSD utilizzate da molte architetture di storage legacy;
- **DirectFlash Shelf:** DirectFlash Shelf consente di aumentare la capacità NVMe di un array FlashArray//X, tramite un'aggiunta esterna allo chassis dell'array. Si connette allo chassis tramite il protocollo NVMe-oF, RDMA over Converged Ethernet (RoCE), sfruttando una connettività Ethernet da 50 Gbs. Lo shelf offre la possibilità di supportare DFM di varie dimensioni, a mano a mano che la densità aumenta e si rendono disponibili nuovi formati, come SCM, QLC e altri;
- **DirectFlash Fabric:** DirectFlash Fabric offre livelli di performance simili a quelli di DAS, a cui si aggiungono i vantaggi dei data services e dell'affidabilità di livello enterprise. NVMe-oF consente di ottenere un'ottimizzazione su vasta scala delle connessioni tra controller di storage e host mediante una rete ad alta velocità.

DirectFlash Fabric consente di aumentare sia le performance che l'efficienza.

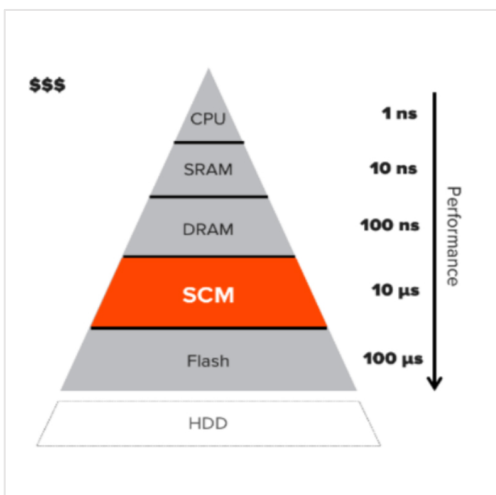


Risultati dei test di FlashArray//X con NVMe-oF over RoCE:

- Latenza ridotta del 50% rispetto a iSCSI;
- Latenza ridotta del 20% rispetto a Fiber Channel;
- Capacità più efficiente del 400%;
- Fino al 25% di offload della CPU dell'host.

Le componenti per la memorizzazione dei dati, basate esclusivamente su “non-volatile flash memory”, hanno il formato di drive SSD oppure moduli flash ed hanno una doppia porta verso ciascun controller. Le componenti utilizzate nei moduli flash Pure Storage sono garantite per tutta la durata del contratto di manutenzione, senza alcuna limitazione rispetto al numero di cicli di riscrittura a cui vengono sottoposti o all'età.

Grazie alla modalità estremamente efficiente di cancellazione e riscrittura delle celle flash, Pure Storage riesce a superare il limite di durata insito in questa tecnologia, consentendo una quantità molto limitata di over provisioning di celle aggiuntive e quindi offrendo maggiore spazio utile nei dispositivi.



Sempre con l'obiettivo di garantire prestazioni di classe enterprise, FlashArray//X consente la configurazione di moduli SCM. Tra le tecnologie flash, le Storage Class Memory si presentano in formato drive NVMe da 375GB a 1.5TB e rappresentano un nuovo livello nella gerarchia delle memorie.

Purity//FA utilizza i moduli SCM per migliorare la latenza delle applicazioni che si mostrano più critiche nelle performance e ne consente l'integrazione nell'architettura del FlashArray//X in maniera trasparente.

Storage Class Memory (SCM) è un nuovo Tier di memoria che si colloca tra RAM dinamiche (DRAM) e NAND flash per quanto riguarda prestazioni, durata e costi.

A differenza della DRAM, SCM è di natura persistente, cioè conserva i dati scritti su di essa anche in mancanza di alimentazione. Rispetto al flash NAND, SCM è più veloce di un ordine di grandezza, sia per le operazioni di lettura che di scrittura, ed ha proprietà di durata, per riscrittura dei dati, molto più elevate.

Combinando prestazioni simili alla memoria ed uno stato di persistenza come quello di flash NAND, SCM ha il potenziale per portare il meglio di entrambe le tecnologie alle applicazioni di nuova generazione.

La memoria SCM può essere indirizzata con granularità di byte, come avviene per DRAM, o a livello di blocco, come avviene per flash NAND. Così i casi d'uso possono includere un utilizzo come cache di archiviazione ad alte prestazioni o in sostituzione di dispositivi flash a bassa latenza, per applicazioni con accessi di tipo blocco. I workload come OLTP, OLAP e in-memory databases sono carichi di lavoro che ne possono trarre vantaggio. Applicazioni di prossima generazione potranno trarre vantaggio dalla sua indirizzabilità a livello di byte, per usare SCM come un'estensione della memoria di sistema.



L'adozione di un tier SCM può avere un effetto positivo su quasi tutti i carichi di lavoro in esecuzione su FlashArray//X. Vi sono, tuttavia, carichi di lavoro di natura read-intensive e latency-sensitive, quali applicativi di analytics o di trading, che traggono grande vantaggio dalle sue capacità prestazionali con velocità di tipo near-memory, abbinata ad un'elevata resistenza ed alla sua natura persistente.

Ciclo di lettura/scrittura dei dati e protocolli di accesso

Quando un host richiede una scrittura verso un FA//X, i dati vengono processati e ridotti attraverso tecniche di compressione/deduplica e memorizzati nella cache persistente, dopodiché è data segnalazione di completamento della transazione di I/O all' host.

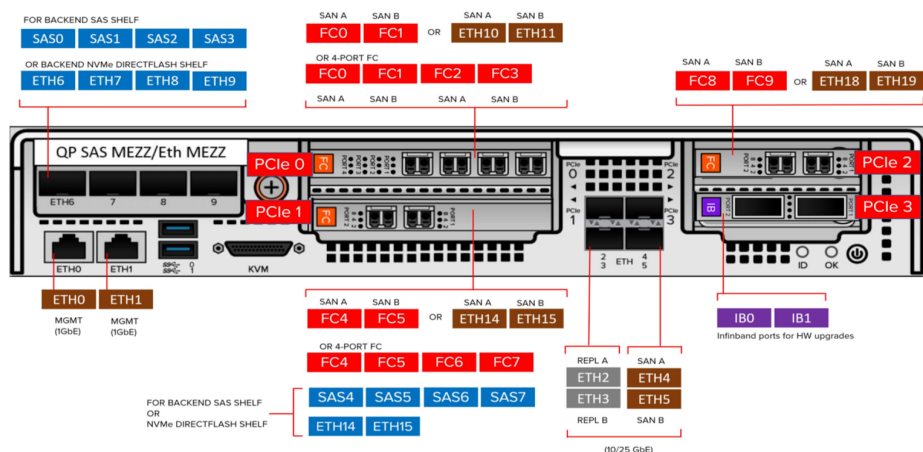
La memoria NV-RAM non volatile, dedicata e ridondata, è usata come cache per garantire una risposta immediata agli host in fase di scrittura. FA midplane fornisce la connettività all'interno dello chassis attraverso 8 canali PCIe gen3 verso i moduli NV-RAM con protocollo NVMe. La memoria DRAM è invece utilizzata per garantire l'accesso istantaneo ai dati prima che vengano resi persistenti e per memorizzare i metadati. La gestione della NV-RAM è tollerante ai guasti, sia di modulo che di alimentazione. Le NV-RAM sono in numero di 2 o 4 (a seconda del modello di FlashArray) e solo dopo che il dato abbia raggiunto il grado di stabilità in due di esse viene restituito l'ACK all'host (garantendo latenze inferiori a 1ms). I moduli NV-RAM sono inoltre progettati in modo da poter gestire la persistenza del dato per un tempo adeguato alla gestione dei fault elettrici.

Per questo NV-RAM nei sistemi FA//X non è soltanto una cache ma agisce già come primo livello per una memorizzazione affidabile e stabile del dato.

Il sistema consente la memorizzazione di dati in formato 'Blocco'. È raggiungibile attraverso protocolli FCP, iSCSI e NVMe over Fabric e utilizza SCSI e/o NVMe come protocollo per la memorizzazione dei dati. FA//X è in grado di gestire anche la modalità di accesso 'File' con i protocolli SMB e NFS, senza l'utilizzo di gateway NAS esterni al sistema stesso.

Form factor e connettività

I modelli FA//X equipaggiati con moduli DFM adottano il protocollo storage NVMe per accedere al proprio back-end utilizzando un'interfaccia PCIe per i moduli presenti all'interno dello chassis dove risiedono i controller. L'accesso ai moduli alloggiati nei cassettei esterni avviene invece attraverso NVMe/oF RoCEv2 su rete Ethernet a 50Gbps. Nell'immagine sottostante è rappresentato il retro dello chassis base di un controller FA//X con il dettaglio delle porte di I/O.



La famiglia FA//X dispone di connettività di front-end verso gli host di tipo FC con schede da 16/32 Gbs (fino a 20 porte) ed iSCSI da 10/25/40 Gbs (fino a 16 porte) o NVMe/RoCE da 50/100 Gbs (fino a 12 porte). In aggiunta dispone di connettività dedicata alla replica.

Tutte le porte sono fornite con i relativi transceiver.

L'architettura interna dello storage FlashArray, unitamente alle caratteristiche del Sistema Operativo Purity//FA, consente di rendere visibili tutte le LUN dello storage da qualunque porta di front-end. In tal modo è possibile accodare e gestire in parallelo da entrambi i controller, tutte le richieste di lettura/scrittura provenienti dagli host, senza nessun partizionamento delle risorse hardware fra le varie porte di I/O.

Questo garantisce la possibilità di utilizzare da ciascun host fino a 20 canali di accesso allo storage, con un throughput di I/O teorico massimo sul front-end di 64GB/s (Giga Byte per secondo) nel caso di porte a 32Gbs.

Questo è ampiamente sufficiente a garantire che lo storage possa erogare tutto il throughput di cui è capace senza che il numero di porte di front-end possa costituire un collo di bottiglia, anche in caso di guasto di un controller.

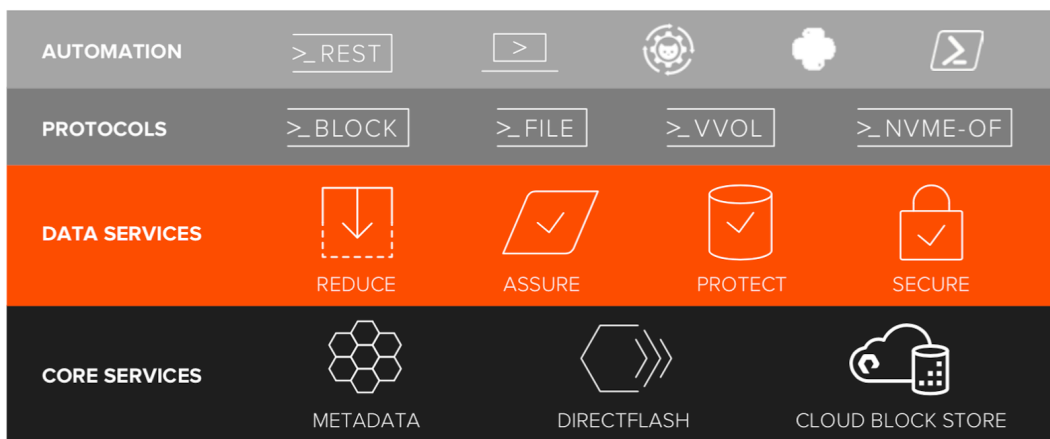
Data Services

Purity//FA

I Data Services del FlashArray™, come le funzioni di Data Reduction, Crittografia, RAID e Replica sono implementati nel sistema operativo Purity//FA.

Purity for FlashArray offre data services avanzati di livello enterprise, gestione globale flash DirectFlash e miglioramenti Evergreen in ogni release. Funzionalità come ActiveCluster™ per Business Continuity e Disaster Recovery, QoS, VVol, NVMe-oF, Snap to NFS, Purity CloudSnap™ ed EncryptReduce sono tutti esempi delle nuove funzionalità fornite nel tempo tramite gli upgrade non disruptive di Purity.

Tutti i servizi di storage, le API e i data services avanzati di Purity//FA sono integrati e inclusi in ogni singolo array.



FlashArray™ utilizza cinque modalità di Data Reduction inline e di post elaborazione, che includono compressione e deduplica. La funzionalità di Data Reduction è sempre attiva e utilizza una dimensione di blocco variabile, permettendo una riduzione efficace per i workload misti senza richiedere alcuna messa a punto. Poiché le diverse tipologie di dati vengono compresse in modi diversi, applica vari algoritmi di compressione nel tempo e utilizza il machine learning per identificare la modalità di compressione ottimale per i diversi workload. La data reduction media è di 5:1, leader di settore, con un'efficienza totale di 10:1, incluso il Thin Provisioning.

Per quanto concerne le funzioni di Data Reduction, l'array esegue sempre la compressione e la deduplica in-line con modalità tali da non impattare le prestazioni verso gli host. La deduplica del FA//X è particolarmente efficiente ed agisce su sequenze di dati di 512 byte indipendentemente dall'allineamento del settore e dal numero di duplicati consecutivi. L'ambito della deduplica, inteso come perimetro dei dati presi in analisi per la riduzione dei blocchi ripetuti, è riferito all'intero sistema ed agisce su blocchi variabili.

L'efficienza degli algoritmi di Data Reduction (deduplica e compressione) utilizzati da Pure Storage consentono di ottenere un rapporto tra spazio fisico e spazio effettivo alle applicazioni tale da raggiungere elevati livelli di economicità della capacità effettivamente disponibile alle applicazioni. I valori medi di Data Reduction Ratio misurati sull'intero parco installato Pure Storage, grazie al sistema di telemetria Pure1, segmentati per workload, dimostrano che tale rapporto può oscillare tra circa 4:1 per i Database, a 4.5:1 per ambienti di Virtual Server Infrastructure, fino a 8:1 per gli ambienti di Virtual Desktop (in questi dati, Pure non calcola l'eventuale ulteriore efficientamento ottenibile con l'utilizzo di tecniche di Thin Provisioning).

Purity//FA, quindi, effettua tutte le allocazioni di spazio con la tecnica del Thin Provisioning, attraverso l'allocazione variabile dei blocchi richiesti da un host. Quindi non è allocato lo spazio fisico per la capacità del volume che l'host non scrive, ma è allocata solo la quantità esatta di spazio fisico richiesta da ciascun blocco scritto dall'host. Per ottimizzare ulteriormente l'utilizzo della memoria fisica, l'allocazione dei volumi FA avviene con una tecnica definita di micro-provisioning: la granularità di allocazione coincide con lo spazio fisico richiesto dopo che è avvenuto il processo di Data Reduction ed è compreso tra 512 Byte e 64 KByte.

Purity//FA supporta inoltre funzionalità di Hot Volume Resizing, ovvero la possibilità di espandere o ridurre le dimensioni di un volume già "erogato", senza interrompere l'accesso ai dati del volume stesso e in modalità non distruttiva per i dati stessi: è possibile eseguire questa attività direttamente dalla console di management in pochi click.

Nel momento in cui le risorse dell'array vengono saturate, i tempi di risposta tendono ad aumentare e, normalmente, tutti i volumi cominciano ad essere impattati. In tali condizioni Purity//FA consente di attivare funzionalità di Quality of Service con diversi obiettivi:

- **Resource Fairness QoS** (Noisy Neighbor Protection) consente di mitigare l'impatto dei volumi molto acceduti sui tempi di risposta degli altri volumi. In sintesi, la QoS limita la concorrenza di esecuzione delle attività di I/O quando rileva che un array è vicino alla saturazione e riorganizza il backlog delle richieste in coda per fornire ai volumi meno attivi una quota corretta delle risorse dell'array. La funzione è completamente automatica: funziona quando è necessario e rimane inattiva quando non lo è.
- **Performance Classes Limit** (Rate Limiting QoS) è efficace in ambienti multi-tenant dove girano workload con diverse priorità. Permette all'utente di stabilire le prestazioni di ogni specifico carico di lavoro, definendo dei limiti di bandwidth (MB/sec) o di IOPS ai volumi ad esso associati, attraverso la definizione di workload group.



Alta affidabilità e protezione dei dati

FlashArray//X non presenta Single-Point-Of-Failure. Tutte le componenti, incluse ventole, alimentatori, processori, interfacce di I/O, etc. sono ridondate e possono essere sostituite senza interrompere il servizio. FlashArray//X permette l'aggiornamento a caldo del proprio Sistema Operativo Purity//FA e consente di effettuare un Upgrade Data in Place, cioè di sostituire a caldo le componenti elaborative, i controller, senza dover effettuare operazioni distruttive né sui dati presenti nel sistema né sui processi in corso, e quindi senza impatto sulla continuità di servizio. In caso di guasto o di sostituzione di un controller, è assicurato il ripristino dello stesso senza arrestare l'operatività del sistema e senza impattare le prestazioni.

Nell'architettura di sistema è prevista la disponibilità di aree di storage da destinare a funzionalità di protezione globale (hot sparing), che consentono di rimpiazzare le celle di memoria che nel corso della loro vita risultano non più utilizzabili.

Gli array riservano parte delle celle dei dispositivi flash a servizio dell'affidabilità: ad esempio per la ricostruzione di blocchi di dati e metadati da dispositivi guasti e segmenti illeggibili. Nello specifico esiste un rapporto ben determinato tra l'allocazione di un segmento (unità di memorizzazione minima) e la disponibilità dello stesso in altre aree del FA//X in modo da costituire un'area di recupero dei dati.

Gli array utilizzano (allozano) lo spazio in modo dinamico. Per ricostruire un'unità di allocazione non più leggibile, un array mette a disposizione un'unità dalla sua riserva, osservando le regole di separazione RAID (un'unità ricostruita potrebbe non essere su un modulo flash che contiene parte del segmento). Pertanto, i moduli che contribuiscono all'allocazione di un segmento possono cambiare se viene ricostruita un'unità di allocazione. La distribuzione di spazio aggiuntivo consente la ricostruzione simultanea di più segmenti, riducendo così al minimo il tempo necessario per tornare alla protezione completa quando un dispositivo si guasta o le unità di allocazione diventano illeggibili.

Il sistema operativo Purity//FA supporta algoritmi di correzione (Bad Block Management ed Error Correcting Code) in grado di individuare e correggere errori di tipo single bit, dual bits e triple bits, eseguendo un'operazione di checksum su tutti i dati scritti in cache prima che vengano scritti a disco.

FlashArray//X dispone di un sistema di protezione dei dati con doppia parità denominato RAID-HA ed impiega due modalità di calcolo del checksum indipendenti per ciascun blocco di dati, una basata su l'OR dei dati ed una basata sull'algoritmo di checksum polinomiale di Reed-Solomon. Ciascun segmento dati (blocco) è pertanto protetto da due errori di lettura, inclusi quelli causati da una rimozione accidentale dei "dischi". La strategia di allocazione dei blocchi di checksum, unitamente alla riserva di spazio che il sistema alloca su ciascuna singola unità "disco", permette di ricostruire interamente i dati presenti su una o due unità flash che dovessero guastarsi simultaneamente, indipendentemente dalla loro tipologia e dimensione, anche in caso di array pieno al 100% della sua capacità.

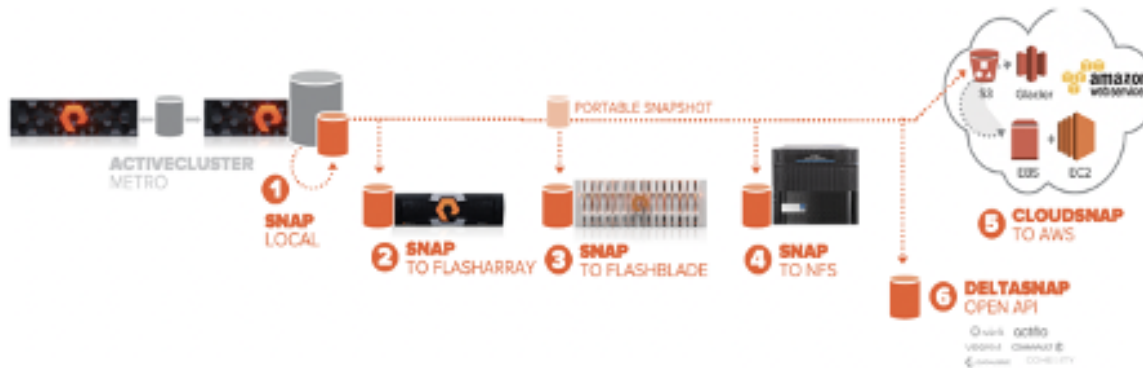
La ricostruzione di un dato attraverso la parità RAID può essere usata efficacemente dal FlashArray™ anche in alcune operazioni di lettura, quando un'intensa attività sui drive in backend potrebbe indurre ritardi nei tempi di risposta. In tal caso l'accesso ai blocchi di dati della parità può risultare vantaggioso.

Repliche locali

Il sistema permette la gestione delle snapshot attraverso il modulo del Sistema Operativo chiamato "FlashRecover Snapshot" che supporta tutte le funzioni di Data Reduction (deduplica/compressione) e Thin Provisioning.



Purity//FA permette la creazione, gestione, consolidamento e distruzione delle snap. Le snapshot create sono accessibili come risorse separate e con modalità anche diverse dalla risorsa dalla quale derivano. Il sistema Pure Storage supporta la creazione di snapshot (cloni logici) che possono essere rese accessibili in modalità R/W e quindi, di fatto, diventare dei cloni fisici dei volumi di partenza, attraverso un semplice comando di 'copy' che provvede anche alla creazione automatica del volume target qualora questo non esista già. Se invece il volume target fosse già esistente, al momento dell'esecuzione della copia, prima di procedere alla sovrascrittura del volume con i dati della snapshot, il sistema provvede automaticamente a creare una snapshot di sicurezza del volume. I comandi di creazione delle snapshot e di copia verso un volume che sia accessibile in modalità R/W sono disponibili via CLI, via GUI web e via REST API.



La funzione FlashRecover Snapshot permette la creazione di molteplici copie locali istantanee che vengono ottenute attraverso la sola copia dei puntatori dei dati. Attraverso il puntamento ai metadati della LUN oggetto della copia, viene creata una snapshot al tempo T0 non modificabile, e possono essere create più copie clone per operazioni distruttive di lettura/scrittura.

È consentita la creazione di gruppi di consistenza tra più volumi di dati appartenenti ad una o più applicazioni. Anche le snapshot sono soggette a deduplica e pertanto la loro occupazione di spazio è inferiore rispetto alle variazioni occorse sulla LUN sorgente.

È anche possibile esportare copie di dati all'esterno del FlashArray™, in formato di snapshot portatili che consentono di avere come target intermedio sistemi NFS o S3 e come target finale sistemi on-premise ed anche in Cloud.

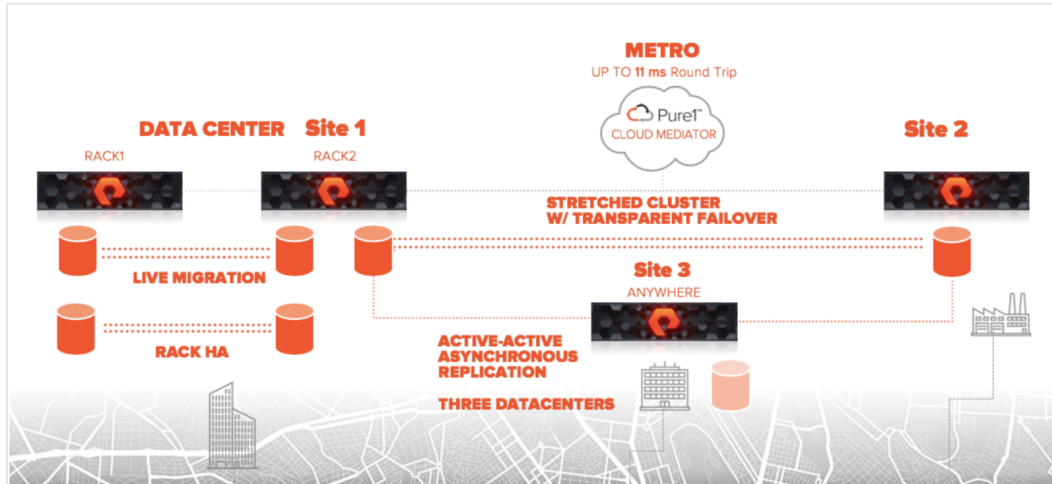
FlashArray™ permette inoltre di ottenere copie dei dati consistenti dal punto di vista del Sistema Operativo (Crash-Consistent). Il supporto Application-Consistent snapshot per workload Microsoft permette inoltre di ottenere copie dei dati coerenti dal punto di vista applicativo per ambienti Microsoft Exchange, SQL Server, SharePoint.

Repliche Remote

La famiglia FlashArray//X rende disponibili funzionalità native di replica sincrona ed asincrona remota, anche in combinazione a tre siti, per implementare soluzioni integrate di Business Continuity (RPO=0/RTO=0) e Disaster Recovery.

I sistemi sono equipaggiati di tutto l'hardware necessario per attivare nativamente la funzionalità di replica, che può essere dimensionata in funzione delle esigenze di throughput e di ridondanza. I sistemi FlashArray//X utilizzano due porte dedicate per ciascun controller e sono già dotati dei moduli SFP per la connessione di cavi in fibra ottica con connettore LC.





Replica sincrona - ActiveCluster

I sistemi Pure Storage supportano la funzionalità di Replica Sincrona ActiveCluster per l'implementazione di Stretched Cluster senza la necessità di hardware esterno aggiuntivo.

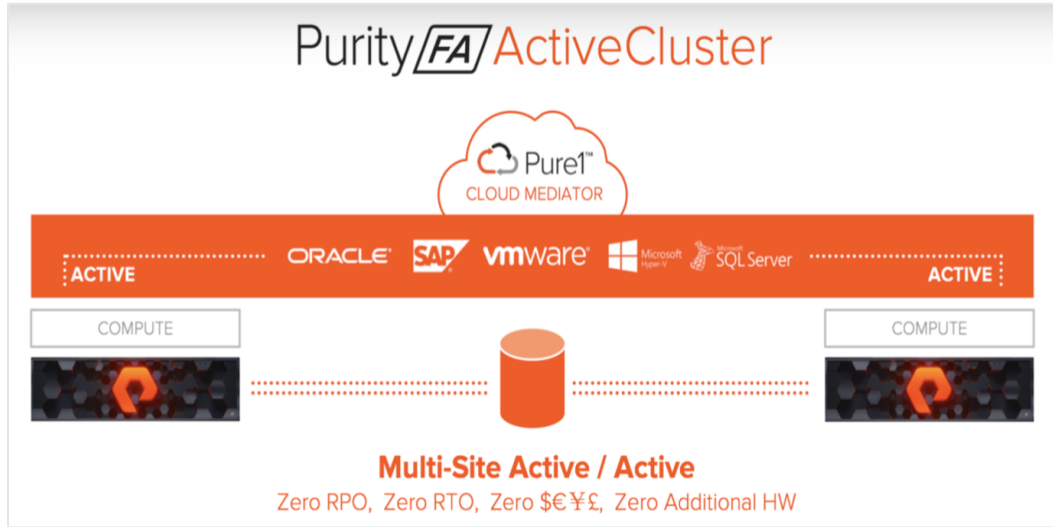
ActiveCluster è la semplicissima soluzione Pure Storage per l'esecuzione di applicazioni active-active fra due data center. Il ripristino è un ricordo del passato. L'innovativo design di ActiveCluster, che include il servizio di Mediator basato su cloud o installato su un terzo sito, permette a tutte le applicazioni di data center di utilizzare le funzionalità di metro-area clustering. La soluzione ActiveCluster può essere configurata in pochi minuti, non richiede forzatamente la presenza di un terzo sito per l'implementazione del testimone del cluster stesso.

- La soluzione ActiveCluster può essere utilizzata all'interno dei data center e tra data center diversi.
- All'interno di un data center consente di organizzare quattro controller in cluster ad alta disponibilità a livello di rack, per massimizzare la resilienza.
- Tra data center diversi, ActiveCluster distribuisce un volume in esecuzione su due siti connessi da una rete che garantisca latenze di andata e ritorno (RTT) di 11 ms max, senza richiedere una configurazione aggiuntiva. Questo consente di leggere e/o scrivere da entrambi i siti contemporaneamente.

In una configurazione di replica sincrona Active/Active, una LUN può essere letta o scritta in modo consistente allo stesso momento, indistintamente, da uno qualsiasi dei due sistemi storage, in modalità Uniform e non-Uniform. Questo permette, in caso di indisponibilità di uno dei due dispositivi storage, di effettuare il failover automatico e proseguire le operazioni sul sistema superstite, con RTO=0 e RPO=0.

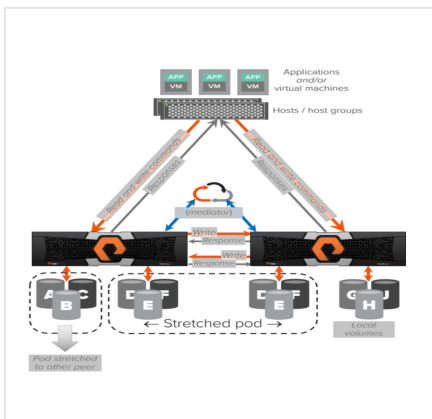
In caso di problemi di comunicazione fra i due siti A/A, per consentire il corretto isolamento dei dati e continuare le operazioni assicurando l'integrità degli accessi, evitando situazioni di split-brain, interviene un elemento chiamato Mediator che può risiedere in un terzo sito o in Cloud.





ActiveCluster introduce un nuovo oggetto di gestione, il Pod. Un Pod è un contenitore stretched che definisce un insieme di oggetti che vengono replicati simultaneamente e gli array tra i quali vengono replicati. Un array può supportare più Pod. I Pod possono esistere su un solo array o su due array in replica sincrona. I Pod che vengono replicati in modo sincrono tra due array si definiscono di tipo stretched. I Pod possono contenere volumi, protection group (per schedulare snapshot e repliche asincrone) e altre informazioni di configurazione. Il Pod funge da consistency group, assicurando che più volumi all'interno dello stesso Pod rimangano coerenti rispettando la sequenza di operazioni di scrittura.

La connettività di replica per l'ActiveCluster richiede due porte per controller che devono essere connesse tramite un'infrastruttura switch in modo tale che ogni porta di replica su un array sia in grado di connettersi a ogni porta di replica sull'altro array poiché i servizi possono spostarsi da porta a porta a seconda degli eventi di failover. Per le configurazioni ridondate che utilizzano due switch, ogni controller deve disporre di una connessione a ogni switch locale e l'infrastruttura di switching deve comunque consentire a tutte le porte di replica di connettersi l'una con l'altra.



Il concetto di failover non si applica ad ActiveCluster nel senso tradizionale. ActiveCluster è progettato per essere realmente attivo / attivo senza alcuna nozione di volumi attivi su un array ma passivi sull'altro. Entrambi gli array possono mantenere attive le operazioni di I/O sui volumi replicati in modo sincrono.

Il failover trasparente tra gli array di ActiveCluster è automatico e non richiede alcun intervento da parte dell'amministratore dello storage. Il failover si verifica con il timeout standard di un host I/O, in modalità simile al modo in cui avviene il failover tra due controller in un array durante gli aggiornamenti hardware o software non-disruptive.

ActiveCluster è progettato per fornire la massima disponibilità su array A/A impedendo il verificarsi di una condizione di split brain (cioè le condizioni di fault che possano avere come conseguenza che due array eseguano I/O sullo stesso volume senza mantenere i dati sincronizzati tra loro).



Qualsiasi soluzione di replica sincrona attiva / attiva progettata per fornire disponibilità continua su due siti diversi richiede un componente per mediare le condizioni di failover e impedire lo split brain.

ActiveCluster include un modo semplice, leggero e automatico per le applicazioni per eseguire il failover trasparente o semplicemente isolare un sito in caso di errore senza l'intervento dell'utente ma invocando il Mediator.

Il Mediator ha la responsabilità di garantire che sia consentito a un solo array di rimanere attivo per ciascun Pod quando si verifica una perdita di comunicazione tra gli array. Nel caso in cui gli array non possano più comunicare tra loro sull'interconnessione di replica, entrambi gli array interromperanno l'I/O e raggiungeranno il Mediator per determinare quale array può rimanere attivo per ciascun Pod replicato. Il primo array che contatta il Mediator è autorizzato a mantenere online i propri Pod replicati. L'altro array deve interrompere l'I/O sui suoi volumi replicati, al fine di prevenire lo split brain.

L'intera operazione avviene all'interno del tempo di timeout degli host per garantire che le applicazioni non subiscano null'altro che un wait ed il successivo ripristino dell'I/O.

La funzionalità di replica sincrona Active/Active offre inoltre il pieno supporto a VMware vSphere Metro Storage Cluster, consentendo di realizzare architetture di Stretched Cluster senza l'ausilio di hardware per la virtualizzazione delle LUN.

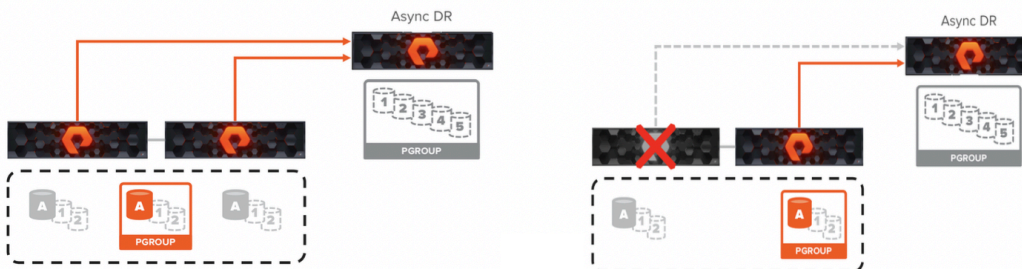
Analogamente viene garantito il supporto di Pure Storage ActiveCluster ad altre architetture di cluster come:

- Oracle RAC (Oracle RAC on Extended Distance Clusters);
- Microsoft Cluster per Windows;
- Red Hat cluster per RHEL.

Active/Active più Replica Asincrona

In presenza di una configurazione sincrona metropolitana Active/Active, l'architettura consente che per una stessa LUN si possa avere contemporaneamente una copia asincrona remota da cui effettuare il ripristino dei dati in caso di perdita dei siti A/A di produzione.

In tal modo FA//X consente l'implementazione di architetture a 3 siti per la realizzazione di soluzioni di BC&DR.



I volumi di ActiveCluster sono organizzati e gestiti tramite pod. All'interno dei pod, i volumi replicati in modo asincrono vengono raggruppati in Protection Group.



Il trasferimento incrementale degli update verso il target remoto avviene da entrambi i sistemi primari A/A per assicurare un flusso continuo di dati nel caso in cui uno dei due sistemi primari risulti indisponibile. In caso di indisponibilità di uno dei due siti A/A, infatti, la replica continua l'allineamento dei dati, verso il sito DR, senza interruzioni dal sito superstito, in modo da non creare disservizi o pause.

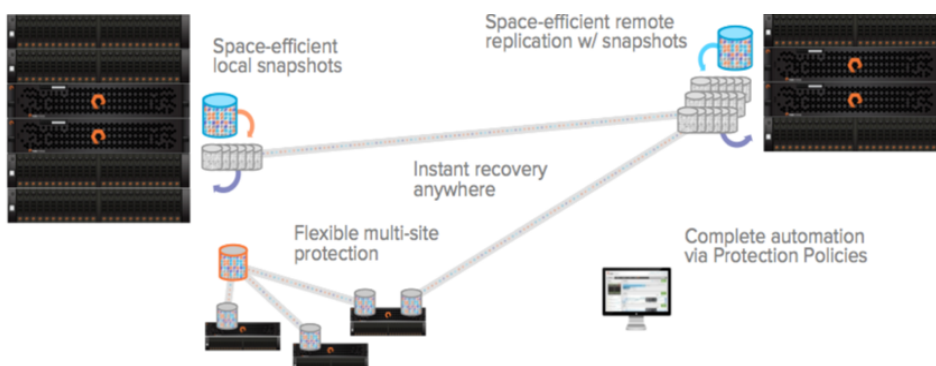
Il contenuto della replica viene richiesto in modo intelligente dall'array Target per ottimizzare e bilanciare il carico di ciascun collegamento di replica con gli array di origine. I sistemi FlashArray™ di entrambi i siti primari A/A mettono a disposizione del sistema di DR i dati da replicare e quest'ultimo, in base alle condizioni di carico e della rete, decide da quale membro del cluster AC leggerli, assicurando la massima efficienza nella trasmissione che avviene sempre per dati univoci, compressi e deduplicati.

Replica asincrona

Purity//FA consente la replica asincrona geografica dei dati, con trasferimento degli update dal sistema primario al target con intervalli discreti, in forma di snapshot incrementali. La modalità di replica asincrona implementata dalla funzione di FlashRecover Replication, automatica e continua, garantisce in ogni istante la consistenza dei dati replicati sul sottosistema remoto, che risultano allineati all'ultimo update ricevuto, offrendo, in caso di necessità, la possibilità di ricostituire l'ambiente di produzione a partire dalla copia remota.

La replica asincrona in configurazione multi-target può indirizzare fino a quattro copie remote contemporanee per una stessa LUN. La trasmissione dei blocchi di dati per l'aggiornamento delle snapshot nel sito di DR avviene sempre in modalità incrementale e con i dati compressi e deduplicati.

Il target di replica asincrona geografica di una LUN può mantenere nel sito remoto più generazioni associate a diverse modalità di schedulazione e retention. Ogni generazione è ottenuta con aggiornamento incrementale della generazione precedente. Questo consente il test delle procedure di failover e failback senza necessità di interrompere la replica dei dati, cioè senza scopertura della protezione di DR. Inoltre, grazie alle tecniche di Data Reduction, lo spazio aggiuntivo necessario per le copie è pressoché nullo.



La replica asincrona geografica può essere bidirezionale e beneficiando della data reduction consente di ottimizzare l'uso della rete. Inoltre, il canale di replica che venga configurato sulla rete IP per il colloquio tra i FlashArray™ source e target, può utilizzare il protocollo IPSec per crittografare i dati trasmessi.



È possibile definire l'ambito applicativo dei gruppi di consistenza di una replica asincrona specificando le LUN che vi appartengono oppure il nome degli host che accedono alle LUN. Questo permette di avere in DR l'immagine di un gruppo di LUN allo stesso istante. Nel caso di una configurazione A/A è di fatto possibile creare un Consistency Group per la replica asincrona remota dei dati che includa LUN definite in uno stretched Pod che si estende su entrambi gli array (si veda Architettura Logico Funzionale).

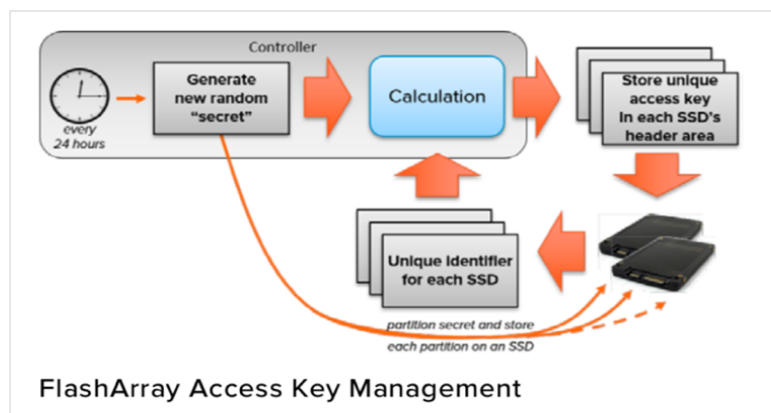
A fronte di condizioni di network failure che interrompono la replica, l'architettura del FlashArray//X permette, al ripristino della connettività, il riallineamento del sito rimasto isolato in modalità incrementale, cioè partendo dal punto in cui la replica era stata interrotta e prendendo punti di consistenza durante tale riallineamento. Ciò significa che in tali situazioni viene sempre assicurato un RPO di tipo asincrono (nell'ordine dei minuti) e non viene eseguito un riallineamento veloce di tipo massivo che invece offre la consistenza del dato solo al termine del riallineamento stesso.

Crittografia e sicurezza

La cifratura del dato è automatica e sempre attiva, insieme alle funzionalità di deduplica e compressione del dato, e tali funzioni non possono essere mai disattivate. FlashArray//X crittografa tutti i dati e metadati su SSD, DirectFlash e NV-RAM. Il sistema permette la crittografia dei dati con algoritmo AES-256 ed è certificato FIPS 197 e FIPS 140-2.

Il sistema è in grado di controllare l'accesso ad ogni singolo device attraverso l'uso di una chiave a tempo generata dinamicamente da un Key Manager interno al FlashArray//X.

In caso di sostituzione di un 'disco', la riservatezza dei dati è assicurata da funzionalità automatiche del sistema atte ad invalidare la chiave di encryption utilizzata per la cifratura dei dati presenti su disco in modo da rendere non-recuperabile/illeggibile il contenuto del disco stesso.



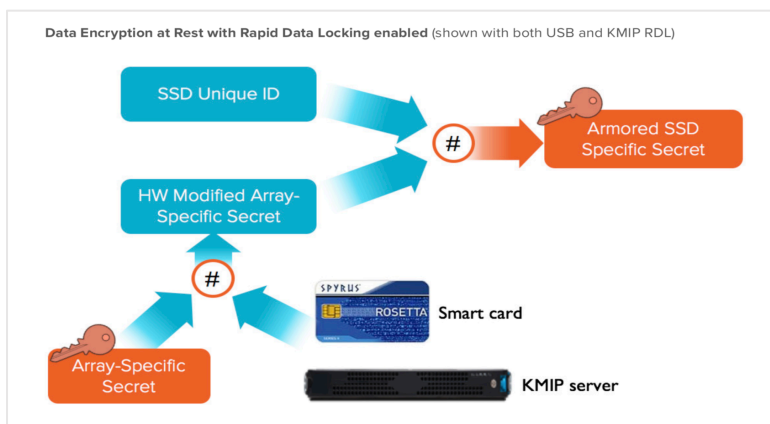
Ogni 24 ore gli array creano e memorizzano nuove chiavi di accesso; deve essere presente più della metà dei dispositivi di un array per ricostruire le chiavi di accesso.

L'array segmenta le chiavi di crittografia dei dati e ne distribuisce i segmenti attraverso gli "header" dei moduli flash, e li ricrea ogni volta che vengono generate le nuove chiavi di accesso. Per questa ragione è impossibile recuperare in qualsiasi modo i dati contenuti in una singola memoria flash del sistema qualora la memoria stessa venga rimossa dallo storage.





È facoltativa la possibilità di attivare il blocco rapido dei dati (RDL) che aumenta la sicurezza dei dati con l'uso di un token di sicurezza hardware. Se un token di protezione viene rimosso da un array abilitato RDL, i moduli flash non possono essere sbloccati all'accensione.



Sia il blocco di accesso ai moduli flash che la crittografia dei dati sono sempre abilitati. Nessuna amministrazione è richiesta. Il sistema può anche essere collegato ad un Key Management Internet Protocol (KMIP) server esterno.

Il sistema FlashArray//X offre una serie di funzionalità che concorrono a raggiungere la compliance alla normativa GDPR.

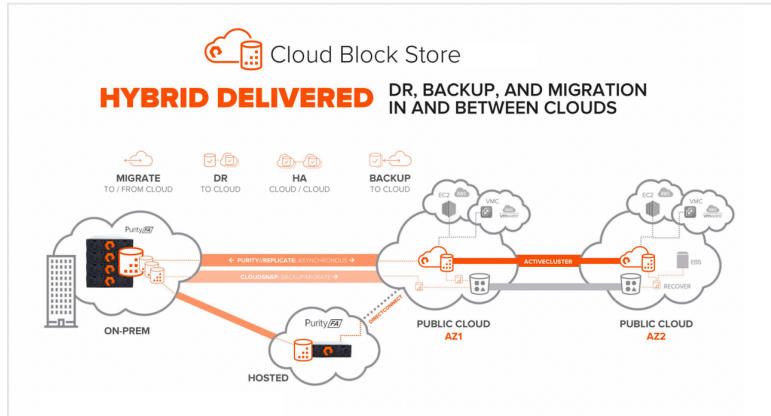
È sempre assicurata la disponibilità continua dei dati, anche a fronte di failure delle componenti ridondate, regolando l'accesso a questi attraverso la definizione di ruoli e non consentendo la modifica da parte dell'amministratore di sistema. Inoltre, l'uso dell'algorithm AES-256 per la crittografia dei dati attraverso l'integrazione di un Key Manager esterno con protocollo KMIP e la possibilità di prendere copie Point In Time inalterabili, completano queste caratteristiche.

Soluzioni Pure in Cloud

Introduzione

Pure Storage vuole fornire soluzioni Cloud che aiutino i clienti ad implementare in primis una strategia di Cloud ibrida per poi abilitare la possibilità di gestire una libertà di tipo multi-cloud nella gestione dei dati. I principali use case nell'utilizzo delle soluzioni Pure sono:





- Disaster Recovery:** Purity//Protect è una funzione di replica bidirezionale per trasferire i dati da e verso il Cloud. Se sul Cloud sono in esecuzione applicazioni, è possibile creare un criterio di protezione in locale al Cloud stesso. Se si eseguono app in datacenter, è possibile replicare localmente, in remoto su altre destinazioni FlashArray™, FlashBlade™ o NFS o sul Cloud. È possibile persino fare entrambe le cose contemporaneamente.
- Migrazione da / verso il cloud:** lo stesso livello di dati comune consente di trasferire dati e applicazioni sul cloud tramite la replica bidirezionale e CloudSnap.
- Backup su cloud:** CloudSnap™ è una straordinaria utility di backup per il backup di FlashArray a livello di array, volume o VM. CloudSnap si basa sulla tecnologia di snapshot portatile di Pure Storage che incapsula i metadati e consente di ripristinare qualsiasi snapshot portatile su qualsiasi FlashArray™ locale o su Cloud Block Store nel Cloud pubblico.
- Cloud-to-cloud ad alta disponibilità:** per le app native del cloud, è possibile sfruttare ActiveCluster all'interno o tra le zone di disponibilità per la continuità aziendale. Questa è un'aggiunta straordinaria per le applicazioni aziendali esistenti e ancora di più per le applicazioni su scala web, poiché la resilienza non ha bisogno di essere sviluppata o progettata ex-novo, è già alla base.
- Protezione / backup dei dati:** CloudSnap offre protezione dei dati, backup e consente anche migrazioni semplici e integrate, sia locali che verso il Cloud. CloudSnap sposta le snapshot direttamente su S3 per archiviazione a basso costo. Queste istantanee possono essere ripristinate in locale in un FlashArray o nel Cloud Block Store. È possibile eseguire il backup di un volume da FlashArray™ a S3, eliminarlo da FlashArray™ per alleviare i vincoli di spazio, quindi ripristinarlo nel Cloud (su CBS) o in locale quando è necessario. CloudSnap è sensibile ai metadati e trasmette solo i dati incrementali necessari.

Protezione nel cloud

La gestione della protezione dei volumi dell'array (snap) viene resa disponibile da Pure Storage (inclusa in Purity//FA) anche verso gli ambienti Cloud. Senza la necessità di Plug-In o installazioni separate nel Cloud, Purity CloudSnap permette di mettere in ulteriore sicurezza le snapshot dei volumi allocandoli presso gli spazi disponibili dei Cloud Storage Provider quali AWS e Azure.

Purity CloudSnap, attraverso la tecnologia delle 'portable snapshot', fornisce una protezione semplice, integrata, locale e in Cloud per i dati del FlashArray™. Le snapshot di Purity//FA consentono di movimentare copie di dimensioni ridotte dei dati tra FlashArray™, FlashBlade™, server NFS di terze parti e nel Cloud. Questa tecnologia incapsula nella snapshot i metadati



insieme ai dati, rendendola portatile, in modo che possa essere scaricata da un FlashArray™ sul Cloud in un formato recuperabile da qualsiasi altro FlashArray™.

CloudSnap è una tecnologia di protezione automatica integrata in FlashArray™. Non richiede l'acquisto di software o hardware di backup aggiuntivi, né è necessario utilizzare un'interfaccia di gestione separata.

CloudSnap può essere gestito in modo nativo sui FlashArray™ tramite la GUI o la CLI.

È inoltre integrato con Pure1, quindi gli utenti possono monitorare le snapshot nel Cloud tramite il catalogo di snapshot di Pure1. Inoltre, esiste un'interfaccia pubblica API REST che può essere utilizzata da clienti e da software di gestione dei dati di terze parti per spostare snapshot incrementali da FlashArray™ al Cloud.

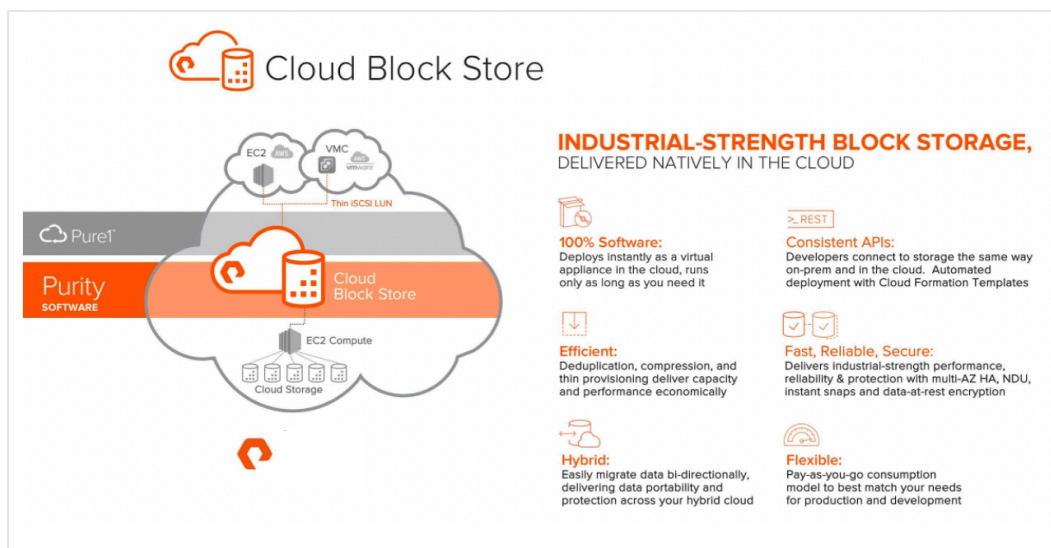
CloudSnap mantiene la compressione dei dati nella trasmissione degli stessi nel bucket S3, risparmiando larghezza di banda di rete e aumentando l'efficienza nell'uso dello spazio sul bucket target. Inoltre mantiene la riduzione dei dati anche attraverso le snapshot successive dello stesso volume: dopo aver scaricato la copia iniziale, invia solo modifiche delta per le successive snapshot, sempre in formato ridotto.

CloudSnap sa quali blocchi di dati esistono già su FlashArray™ e quindi, durante i ripristini, recupera solo i blocchi di dati mancanti per ricostruire la snapshot completa su FlashArray™. Inoltre CloudSnap mantiene attiva la deduplica quando i dati vengono ripristinati dal target di offload, così da risparmiare ulteriore spazio su FlashArray™.

Cloud Block Storage

Dando seguito alla strategia Cloud, Pure ha deciso di complementare le funzionalità di protezione nel cloud (CloudSnap) con quelle della gestione dei dati in Cloud, con l'ottica di fornire soluzioni di efficienza dei dati (Data Reduction), gestione della crittografia, Thin Provisioning e tanto altro attraverso i principali Cloud Provider.

Da questa idea nasce il Cloud Block Store ovvero la soluzione software-only disponibile in AWS e in Beta su Azure, che permette di unire ai vantaggi del Cloud quelli della efficienza della gestione dei dati tipica di soluzioni enterprise.



Cloud Block Store è un software al 100% in esecuzione sul CSP.

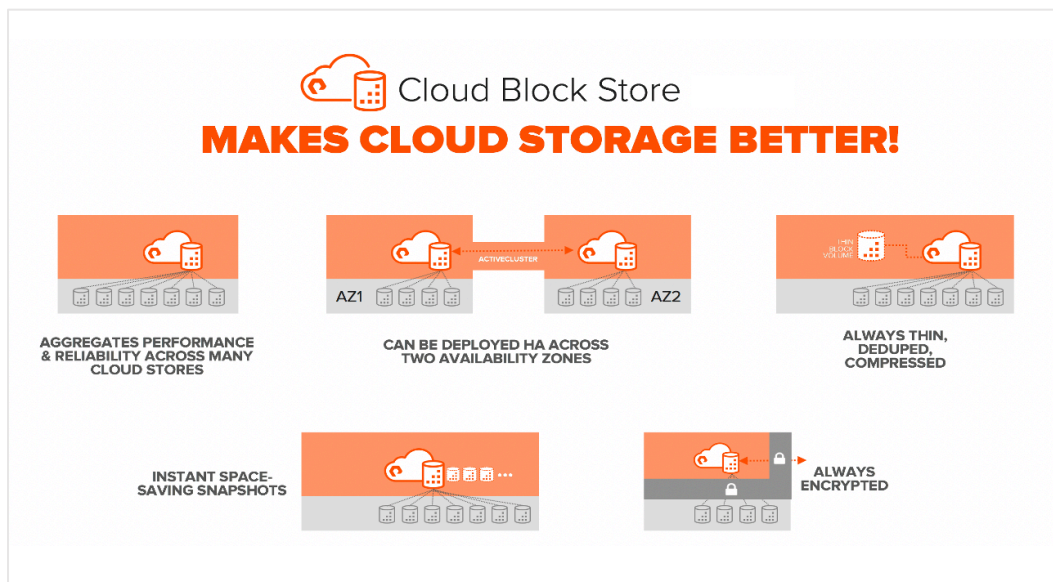
Dal momento che è una soluzione software al 100%, rende semplice e facile la generazione di un'istanza o di più istanze in pochi minuti, direttamente dal catalogo del CSP, effettuando il provisioning attraverso uno script che automatizza l'allocazione delle risorse Cloud.

Cloud Block Store è stato specificamente ottimizzato per funzionare sull'infrastruttura dei CSP sui quali è stato reso disponibile, per fornire servizi di tipo enterprise simili all'esperienza utente fornita da Pure Storage FlashArray™ on-premise. Con le stesse API FlashArray™ si possono sfruttare i flussi di lavoro di automazione e orchestrazione esistenti nel Cloud pubblico. L'efficienza è integrata con deduplica, compressione e Thin Provisioning per offrire maggiore capacità in modo economicamente più vantaggioso.

Quando si spostano verso il Cloud le applicazioni aziendali esistenti, non è necessario riprogettare le architetture di BC. Cloud Block Store, oltre alla resilienza intrinseca derivante dall'utilizzo di un dual-controller, offre infatti nativamente le funzionalità di ActiveCluster per il mirroring dei dati tra differenti Availability Zone o Region al fine di garantire la continuità del servizio in caso di fault di una delle istanze.

ActiveCluster è facile da gestire e può essere installato in pochi minuti rispetto ai tradizionali software active/active sincroni che richiedono discussioni sull'architettura, lavori di progettazione e ore di installazione.

Cloud Block Store abilita la realizzazione di infrastrutture di Cloud ibrido, garantendo la portabilità e la protezione dei dati in modo bidirezionale fra i sistemi on-premise, il Cloud e fra CSP differenti. Le funzionalità di replica consentono di spostare i dati ovunque debbano essere elaborati. Infine, è flessibile, quindi è possibile utilizzare un modello pay-as-you-go per soddisfare al meglio le esigenze di produzione e sviluppo.



Cloud Block Store migliora l'archiviazione dei dati in Cloud, sia per le applicazioni enterprise tradizionali che per le applicazioni su scala web. Con l'aggregazione della capacità storage nativa del Cloud Service Provider all'interno del



Cloud Block Store, si ottengono prestazioni aggregate che danno una spinta rispetto a un singolo volume nativo del Cloud Service Provider.

La tecnologia snapshot di Pure Storage è istantanea ed efficiente in termini di spazio, il che consente a diversi casi d'uso di alto valore di poter:

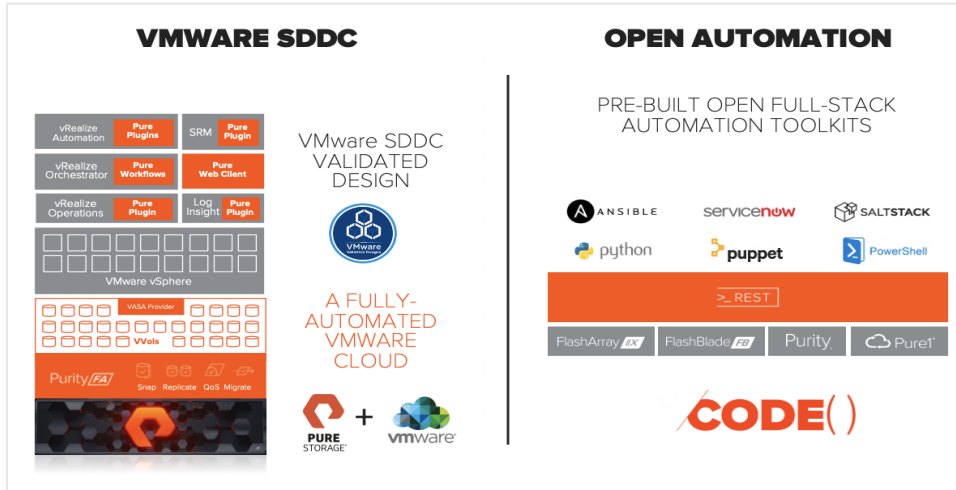
- Proteggere le applicazioni localmente e in remoto;
- Creare ambienti di test e sviluppo istantanei dalla produzione;
- Aggiornare un database di sviluppo da un database di produzione;
- Creare centinaia di copie dello stesso ambiente per gli sviluppatori;
- Ridimensionare all'istante più elaborazioni su un database con scalabilità orizzontale, come MongoDB.

Integrazione e Compatibilità

FlashArray//X dispone di un'interfaccia RESTful API per l'integrazione con i principali strumenti di automazione IT e DevOps.

- Il sistema supporta la completa integrazione con il mondo VMware:
- VMware vSphere Storage APIs Array Integration (VAAI)
- vSphere APIs for Storage Awareness (VASA)
- vSphere APIs for Virtual Volumes (VVols)
- VMware Site Recovery Manager per il quale sono forniti i plugin di integrazione SRA (Site Recovery Adapter)
- vCenter per il quale sono forniti i plugin di integrazione
- VMware Cloud Foundation
- vRealize suite:
 - vRealize Operations Manager,
 - vRealize Automation,
 - vRealize Orchestrator,
 - vRealize Log Insight.





La funzionalità di replica sincrona Active/Active offre inoltre il pieno supporto a VMware vSphere Metro Storage Cluster (vMSC), consentendo di realizzare architetture di Stretch Cluster senza l'ausilio di hardware per la virtualizzazione delle LUN. Inoltre, è disponibile un VMware SRM Adapter per l'implementazione di scenari di Disaster Recovery.

FlashArray™ permette inoltre l'integrazione con OpenStack attraverso la fornitura di driver storage come Cinder e OpenStack Manila. Anche l'integrazione con Docker e Kubernetes è pienamente supportata grazie al componente Pure Storage Orchestrator che permette di realizzare un'interfaccia per persistent volumes Docker e Kubernetes conforme alle specifiche Container Storage Interface (CSI).

È assicurata inoltre la compatibilità con i più recenti dispositivi SAN CISCO e BROCADE. Inoltre, i sistemi FlashArray™ sono presenti nelle matrici di interoperabilità CISCO MDS e BROCADE.

FlashArray™ assicura il rispetto delle direttive SMI-S (Pure Storage SMI-S Provider 1.0.0 Guide) come definite da SNIA.

Per il livello di compliance, si può fare riferimento alle seguenti specifiche:

- Storage Management Technical Specification, Part 3 Common Profiles Version 1.6.1, Revision 5
[\[http://www.snia.org/sites/default/files/SMI-Sv1.6.1r5_CommonProfiles.book_.pdf\]](http://www.snia.org/sites/default/files/SMI-Sv1.6.1r5_CommonProfiles.book_.pdf)
- Storage Management Technical Specification, Part 4 Block Devices Version 1.6.1, Revision 5
[\[http://www.snia.org/sites/default/files/SMI-Sv1.6.1r5_Block.book_.pdf\]](http://www.snia.org/sites/default/files/SMI-Sv1.6.1r5_Block.book_.pdf)

FlashArray™, infine, è compatibile con i più comuni software di backup come: Symantec Veritas NetBackup, Veeam, Commvault, Rubrik che sfruttano le snapshot di Purity//FA per rendere più efficiente il processo di backup.



Valori Ambientali

Anche i valori ambientali, consumi, raffreddamento e occupazione nel rack, sono rivolti all'efficienza ed all'ottimizzazione della logistica a contorno del sistema storage FlashArray//X.

I dispositivi FlashArray™ di Pure Storage sono in grado di operare in maniera regolare e senza errori in presenza di una temperatura ambientale compresa fra i 5°C ed i 35°C ed un'umidità ambientale relativa (senza condensa) compresa fra il 10% e l'80%.

Ciascun sistema necessita di alimentazione monofase da 230V ed è in grado di operare con alimentazioni comprese nell'intervallo fra 200V minimo e 240V massimo. Anche i valori ambientali, consumi, raffreddamento e occupazione nel rack, sono rivolti all'efficienza ed all'ottimizzazione della logistica a contorno del sistema storage FlashArray//X.

I dispositivi FlashArray™ di Pure Storage sono in grado di operare in maniera regolare e senza errori in presenza di una temperatura ambientale compresa fra i 5°C ed i 35°C ed un'umidità ambientale relativa (senza condensa) compresa fra il 10% e l'80%.

Ciascun sistema necessita di alimentazione monofase da 230V ed è in grado di operare con alimentazioni comprese nell'intervallo fra 200V minimo e 240V massimo.

Environmental values

//X50	3U 620 – 760 Watts (nominal – peak) 95 lbs (43.1kg) fully loaded 5.12" x 18.90" x 29.72" chassis
//X70	3U 915 – 1345 Watts (nominal – peak) 97 lbs (44.0 kg) fully loaded 5.12" x 18.94" x 29.72" chassis
//X90	3U – 6U 110 - 1570 Watts (nominal – peak) 97 lbs (44.0 kg) fully loaded 5.12" x 18.94" x 29.72" chassis
Direct Flash Shelf	3U 460 – 500 Watts (nominal – peak) 87.7 lbs (39.8 kg) fully loaded 5.12" x 18.94" x 29.72" chassis



Ogni dispositivo potrà essere montato su rack standard 19" ed è munito di tutti gli accessori necessari all'installazione. Il raffreddamento prevede un flusso d'aria dalla parte anteriore del rack alla parte posteriore. I vari moduli che compongono la configurazione FlashArray//X – chassis e cassetti di espansione – hanno un'altezza di 3 Rack Unit (RU) e possono essere montati anche in rack separati per consentire un utilizzo efficiente degli spazi del Data Center.

Ogni dispositivo è conforme alle normative vigenti di sicurezza e di corretto funzionamento. È inoltre fornito di ogni elemento necessario ad effettuare il cablaggio elettrico e sono forniti a corredo tutti i software di gestione, le licenze software, le licenze hardware necessarie ad usufruire di tutte le funzionalità offerte.

Telemetria e Gestione del sistema

Pure1

Pure Storage fornisce a tutti i suoi clienti, compreso nella licenza di utilizzo delle piattaforme, l'accesso a Pure1. Pure1 è il sistema di Telemetria di Pure Storage e aiuta i clienti nelle operazioni di:

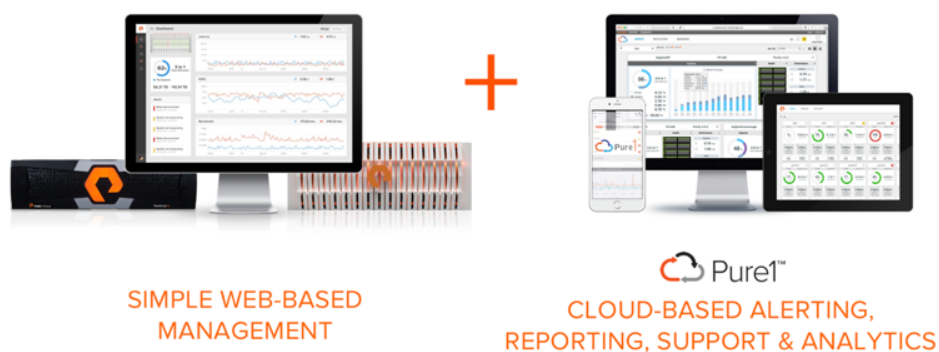
- Monitoraggio
- Previsione
- Analisi

Il sistema Pure1 lavora, sintetizza e gestisce l'intera flotta del cliente, consentendo operazioni sia quotidiane di operatività che di previsione e analisi sui tassi di crescita capacitivi e/o prestazionali.

La flotta gestita da Pure1 comprende anche i sistemi eventualmente installati nei Cloud Provider di riferimento attraverso CBS e garantisce la visibilità delle snapshot presenti sempre nei CSP, generate attraverso la funzionalità CloudSnap presente nei FA//X o sulle istanze di CBS.

Gli array sono connessi al centro di supporto Pure (tramite phone home facility) verso il quale inviano i dati di log ogni 30 secondi (gli allarmi sono inviati in tempo reale) dopodiché le informazioni ricevute sono consultabili attraverso la GUI web di Pure1. Le informazioni diagnostiche contengono dati sulla configurazione del sistema, sullo stato delle componenti hardware, sulle performance, sui livelli di utilizzo dello storage, nonché informazioni di alert.

Tramite la GUI dei sistemi è sempre possibile visualizzare informazioni specifiche dell'array in tempo reale.



Le aree di intervento di Pure1 riguardano appunto:

- Supporto proattivo degli array;
- Analisi predittiva delle crescite e dei nuovi workload;
- Gestione degli array.

Supporto proattivo degli array

Pure1 è uno strumento di telemetria cloud-based che è in grado di collezionare un'enorme mole di dati dalle migliaia di sistemi installati WW e collegati al cloud.

Meta™ è una funzionalità di Pure1 che, attraverso tecniche di Machine Learning, consente di analizzare i dati raccolti e di implementare analisi predittive per il monitoraggio continuo e la risoluzione proattiva delle segnalazioni, prima che diventino problemi. Attraverso Meta™ è inoltre possibile simulare operazioni di upgrade o spostamento e/o aggiunta di workload al fine di prevedere in anticipo il comportamento degli array.

Pure1 Meta™ riceve un ricco set di dati di telemetria da ciascuno degli oltre 10.000 array Pure Storage connessi al Cloud attualmente distribuiti. I sensori a più livelli dell'array stesso e dei dispositivi esterni ad esso collegati, forniscono oltre 1 trilione di oggetti al giorno, che fino ad oggi hanno creato un data lake con oltre 7 PB che Meta™ è in grado di analizzare.

Pure1 Meta™ esegue la scansione continua dei dati di telemetria per proteggere gli array Pure Storage da vulnerabilità note e per avvisare i clienti di potenziali problemi al di fuori dell'array che potrebbero influire sulle prestazioni. Il Supporto Pure1 sviluppa "issue fingerprint" - un insieme di dati caratteristici che sono predittori univoci di un problema - e Meta™ utilizza quindi questi indicatori digitali per esaminare i dati in arrivo dal parco globale degli array installati.

Quando Meta™ trova una corrispondenza, il cliente viene avvisato e Pure1 Support apre automaticamente un ticket e indica possibili correzioni in modo proattivo, anche prima che il problema stesso si verifichi.

FlashArray™ invia, in modalità protetta (https) alla piattaforma centralizzata Pure1 dati diagnostici sulla qualità dei servizi erogati (performance, occupazione, system health) e di allarmistica specifica in modo da consentire una tempestiva escalation all'insorgere di un'anomalia anche senza una specifica segnalazione da parte del cliente.

Il supporto ai sistemi viene erogato in modalità Cloud Assisted tramite Pure1. Tale servizio permette di remotizzare tutte le operazioni di tuning e ottimizzazione del sistema nonché di centralizzare sul supporto Pure Storage tutte le problematiche Software.





FlashArray™ è in grado di comunicare con il supporto Pure nelle seguenti modalità: callhome, electronic mail, SNMP trap, syslog e SMI-S server. L'accesso a Pure1 per un utente autenticato può avvenire attraverso un web browser da desktop o da un dispositivo mobile, non è richiesta l'installazione di nessun software o client, tutti gli aggiornamenti e le nuove funzioni sono rilasciati "over the cloud" e supporta meccanismi di SSO al fine di garantire una più trasparente integrazione con le applicazioni intranet del cliente.

Analisi delle crescite e dei nuovi workload

Pure1 Meta™ consente di analizzare i dati raccolti e implementare analisi predittive attraverso tecniche di machine learning:

- **Predictive Intelligence:** significa prevedere nel tempo, basandosi su algoritmi di Intelligenza Artificiale, le esigenze di capacità e prestazioni, oltre a modellare le opzioni di consolidamento del carico di lavoro e gli aggiornamenti hardware.
- **Full-Stack Analytics:** l'analisi completa delle informazioni critiche sullo stato e sul funzionamento dell'intero stack, fino a ciascuna singola VM.

Meta™ applica l'analisi predittiva a una vasta raccolta di dati sulle prestazioni dell'array per fornire funzionalità di previsioni accurate delle prestazioni. Con visibilità sulle prestazioni di oltre 100.000 carichi di lavoro, Pure1 Meta™ è in grado di generare i "workload DNA" - profili di carico di lavoro basati su un'analisi approfondita delle caratteristiche chiave delle prestazioni. Da questo insieme di profili continuamente perfezionato, Meta™ è in grado di fornire ai clienti informazioni critiche su come i carichi di lavoro su FlashArray™ interagiranno tra loro, su come cresceranno nel tempo in termini di capacità e prestazioni e se un nuovo carico di lavoro si adatterà sull'array.

Il Workload Planner consente ai clienti di utilizzare l'intelligenza artificiale per comprendere meglio i loro ambienti e identificare opportunità di ottimizzazione. Con la modellazione del Workload DNA Pure1 è in grado di prevedere la capacità e le prestazioni dell'array, aggiornare l'hardware del modello e visualizzare in anteprima l'ambiente in base alle modifiche del carico di lavoro.

In particolare, Workload Planner può:

- Illustrare gli effetti di potenziali aggiornamenti di capacità e / o prestazioni su tutti i carichi di lavoro nel proprio ambiente.
- Mostrare i risultati di prestazioni e capacità nel tempo di ridimensionamento o eliminazione di carichi di lavoro particolari.



- Modellare l'effetto della migrazione di un carico di lavoro - sia sull'host che sull'array di destinazione.
- Mostrare l'effetto della clonazione di un carico di lavoro nel proprio ambiente.

Gestione degli array

La piattaforma di gestione dell'array basata su Pure1 comprende le seguenti sezioni:

- **Manage:** per monitorare e analizzare le prestazioni e l'attività di tutti gli array dell'azienda.
- **Knowledge Base:** consente di accedere ad articoli della knowledge base di Pure Storage, alle guide per l'utente e ad altra documentazione per FlashArray™.
- **Community:** permette di scoprire nuove informazioni, fare domande e contribuire ai forum e alla community di utenti di Pure Storage®.

Pure1 Manage™ consolida tutti i FlashArray™ di un'organizzazione in un "unico pannello" per aiutare a gestire l'intera infrastruttura da una interfaccia grafica unica. In Pure1 Manage™, è possibile monitorare le informazioni vitali degli array, l'utilizzo della capacità, la riduzione dei dati, processi di replica e avvisi, nonché creare e gestire i casi di supporto se presenti.

- Effettua il monitoraggio delle statistiche vitali dei FlashArray™ - IOPS, latenza, larghezza di banda, utilizzo della capacità, riduzione dei dati e statistiche sulla salute dei singoli componenti. Monitorare molti array è semplice tanto quanto monitorarne uno solo.
- Esegue il drill down su una vista estesa per una maggiore comprensione dell'utilizzo e dell'integrità dei FlashArray. Visualizza le tendenze di utilizzo della capacità per mesi, i dettagli delle prestazioni per ore e lo stato di ogni singolo componente.
- Consente l'amministrazione completa da qualsiasi dispositivo: se l'utente è all'interno del firewall o connesso tramite VPN aziendale, Pure1 può accedere a un FlashArray™ per un'amministrazione completa. Qualsiasi browser, qualsiasi dispositivo, ovunque si abbia una connessione.
- FlashArray™ archivia localmente un anno di dati e più anni nel Cloud. Tutti i rapporti sono integrati e richiedono solo un browser. I dati possono anche essere esportati tramite API per un'analisi dettagliata con gli strumenti preferiti.





L'applicazione web di Pure1 Manage è organizzata nelle seguenti schermate:

- **Arrays.** effettua il monitoraggio dell'integrità dell'array, visualizza i dettagli degli avvisi e analizza gli indicatori chiave delle prestazioni.
- **Analytics.** analizza le attuali capacità di archiviazione e le tendenze di utilizzo e permette di sfruttare le serie storiche per svolgere attività di planning e trend analysis. La scheda Analytics contiene le seguenti informazioni:
 - Performance. Visualizza le metriche a livello di volume per latenza, IOPS e larghezza di banda. Le informazioni a livello di array includono le stesse metriche oltre che alle indicazioni di carico (Load).
 - Capacity. Visualizza metriche tra cui capacità disponibile, percentuale utilizzata, crescita della capacità negli ultimi 30 giorni e riduzione dei dati.
 - Replication. Visualizza l'attività di replica su tutti gli array.
- **Messages**
 - Alerts. Visualizza Alerts quali avvisi informativi, warning o critici relativi a eventi significativi sugli array.
 - Audit Log. Visualizza i record di tutte le operazioni eseguite da qualsiasi utente per modificare la configurazione dell'array.
- **Support.** Registra i problemi, visualizza lo stato dei casi, permette di gestire i casi e di contattare il team di supporto di Pure Storage.

Pure1 estende l'analisi approfondita dell'infrastruttura nelle varie componenti dello stack per offrire metriche di prestazioni approfondite su volumi e VM negli ambienti VMware. Una specifica componente di Pure1, denominata VM Analytics permette di identificare rapidamente i colli di bottiglia e supporta la risoluzione di problemi di prestazioni dell'intera infrastruttura virtuale, offrendo la visibilità completa di array, VM, volumi, host e volumi di dati, per un'analisi delle prestazioni full-stack.

Gestione del sistema FlashArray//X

L'interfaccia grafica utente (GUI) Purity// FA è un sistema basato su browser web utilizzato per visualizzare e amministrare FlashArray™, incluso nel Purity//FA.

La GUI di gestione offre la possibilità di integrare il login all'amministrazione locale del sistema mediante autenticazione su AD/LDAP per garantire la completa tracciabilità delle operazioni e dei tentativi di accesso al sistema stesso. Il sistema dispone di un audit log completo esportabile attraverso syslog server che può essere depositato in Cloud in una versione read only non modificabile.

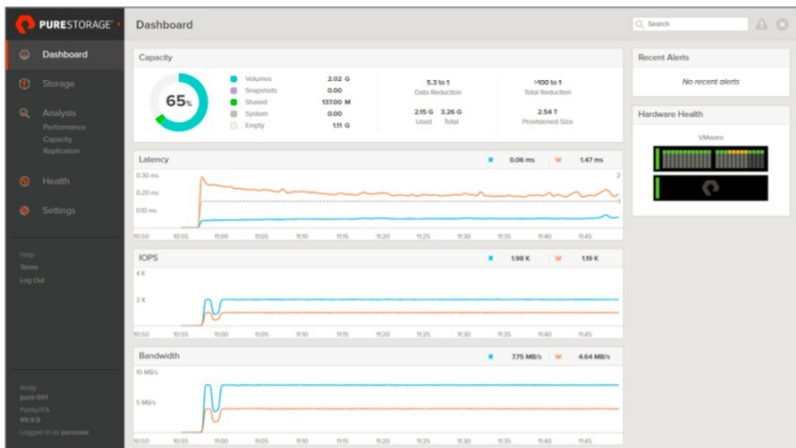


Il sistema di management non necessita dell'installazione di alcun software aggiuntivo ed è sempre disponibile per l'accesso locale da parte dell'amministratore del sistema.

La GUI offre inoltre una rappresentazione grafica delle performance della macchina, siano esse in tempo reale o storiche, consentendo di visualizzare l'andamento dei tempi di risposta (latenza in lettura e scrittura), degli IOPS (operazioni di lettura/scrittura al secondo) e della bandwidth (quantità di dati in lettura/scrittura al secondo).

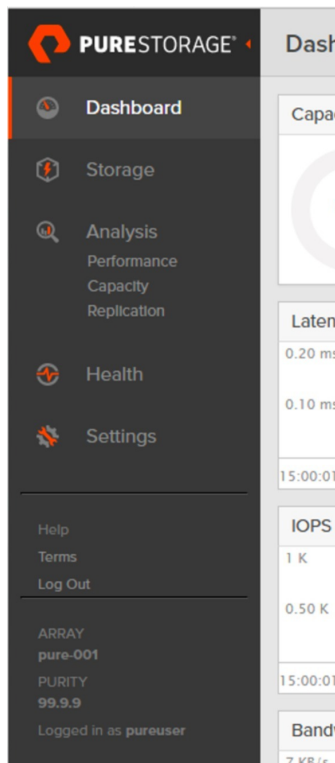
La GUI di gestione fornisce uno strumento di controllo che consente di verificare in ogni istante il livello di Data Reduction, con e senza le funzionalità aggiuntive di snapshot e Thin Provisioning. Inoltre, a protezione delle operazioni, FlashArray™ offre la possibilità di recuperare una LUN o una snapshot cancellata per errore entro un tempo di 24 ore.

Di seguito vengono riportati esempi di screenshot della GUI web per il controllo e la gestione dei sistemi, in termini di stato di salute delle componenti, performance su scale temporali differenti, occupazione degli spazi, configurazioni di rete e di storage:



La GUI di Purity//FA contiene le seguenti pagine:





Dashboard

Rappresenta una panoramica grafica dell'array, tra cui capacità di archiviazione, avvisi recenti, stato dell'hardware e metriche delle prestazioni.

Storage

Visualizza gli oggetti di archiviazione sull'array, inclusi host, gruppi host, volumi, gruppi di protezione, gruppi di volumi e pod. Visualizza e gestisci gli oggetti di archiviazione e le connessioni tra loro.

Analysis

Visualizza le informazioni storiche sull'array, inclusi la capacità di archiviazione e le metriche delle prestazioni I / O, da vari punti di vista.

Health

Visualizza lo stato dell'array, inclusi stato dell'hardware, parità, avvisi e connessioni.

Settings

Visualizza le impostazioni di sistema e di rete dell'intero array. Gestisci componenti a livello di array, tra cui interfacce di rete, ora di sistema, configurazioni di connettività e connessione e impostazioni di avviso.

Visualizza anche account utente, audit trail, registri sessioni utente e dettagli software.

Conclusione

Flasharray//X consente di accelerare le applicazioni mission-critical per il business, gestire i dati in modo fluido, garantendo le più moderne soluzioni di data protection. Inoltre, grazie al modello Evergreen™ l'infrastruttura risulta sempre al passo con i tempi.

Flasharray//X è 100% software e NVMe. Questo consente di raggiungere livelli di densità della capacità e performance senza precedenti in un array all-flash per ambienti enterprise entry-level e tradizionali e applicazioni cloud-native di nuova generazione.

Questa innovativa soluzione consente l'accelerazione delle applicazioni tier 0 garantendo un miglioramento della cache per tutte le applicazioni business-critical come SAP Hana, Oracle e SQL Server. Pure DirectMemory con Intel Optane offre una riduzione della latenza fino al 50%, semplicemente collegando un modulo DirectMemory. Tuning e configurazioni non sono richiesti.

Grazie al software di data storage Purity//FA, che è il fulcro software-defined di FlashArray//X, è possibile sottoscrivere un abbonamento Evergreen all'innovazione per ottenere performance, resilienza ed efficienza leader del settore.



Risorse

- [Wp Pure Storage, Purity Activecluster, Solution Overview](#)
- [White Paper NVMe-oF Overview](#)
- [ESG Technical Validation - Pure Storage Purity ActiveCluster: Active/Active Synchronous and Asynchronous Replication with Automatic Failover](#)
- [VMware vSphere Metro Storage Cluster with Pure Storage ActiveCluster](#)
- [Pure Storage Blog - New FlashArray//X Family: Shared Accelerated Storage for Every Workload](#)
- [Data Sheet Pure Storage FlashArray//X](#)
- [Data Sheet Purity FA](#)
- [Pure Storage Blog - Pure Storage 101: Adaptive Data Reduction](#)
- [Data Sheet Purity Activecluster](#)
- [Technical White Paper Flasharray Security and Compliance An Overview](#)
- [PurityFA_5.3.0_FlashArray_UserGuide \(log in required\)](#)
- [Pure Storage Blog - Business Continuity Made Easy with ActiveCluster](#)
- [FlashArray Asynchronous Replication Configuration and Best Practices Guide](#)
- [FlashArray//X product page](#)
- [WP Deploy Storage Class Memory in Pure FlashArray//X](#)
- [ActiveCluster Documentation](#)
- [FlashArray//X R2 Site Planning Guide 40-0200-00](#)
- [FlashArray//X R2 Technical Specifications PN 40-0162-00](#)
- [Pure1 AI-Driven Management, Full-Stack Analytics, and Predictive Support](#)
- [What is Storage Class Memory?](#)

©2020 Pure Storage, the Pure P Logo, and the marks on the Pure Trademark List at <https://www.purestorage.com/legal/productenduserinfo.html> are trademarks of Pure Storage, Inc. Other names are trademarks of their respective owners. Use of Pure Storage Products and Programs are covered by End User Agreements, IP, and other terms, available at: <https://www.purestorage.com/legal/productenduserinfo.html> and <https://www.purestorage.com/patents>

The Pure Storage products and programs described in this documentation are distributed under a license agreement restricting the use, copying, distribution, and decompilation/reverse engineering of the products. No part of this documentation may be reproduced in any form by any means without prior written authorization from Pure Storage, Inc. and its licensors, if any. Pure Storage may make improvements and/or changes in the Pure Storage products and/or the programs described in this documentation at any time without notice.

THIS DOCUMENTATION IS PROVIDED "AS IS" AND ALL EXPRESS OR IMPLIED CONDITIONS, REPRESENTATIONS AND WARRANTIES, INCLUDING ANY IMPLIED WARRANTY OF MERCHANTABILITY, FITNESS FOR A PARTICULAR PURPOSE, OR NON-INFRINGEMENT, ARE DISCLAIMED, EXCEPT TO THE EXTENT THAT SUCH DISCLAIMERS ARE HELD TO BE LEGALLY INVALID. PURE STORAGE SHALL NOT BE LIABLE FOR INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES IN CONNECTION WITH THE FURNISHING, PERFORMANCE, OR USE OF THIS DOCUMENTATION. THE INFORMATION CONTAINED IN THIS DOCUMENTATION IS SUBJECT TO CHANGE WITHOUT NOTICE.

Pure Storage, Inc.
650 Castro Street, #400
Mountain View, CA 94041