

**La soluzione
“Virtual Thin SCADA”:**

**Consolidamento,
Virtualizzazione,
Thin Client,
Terminal Server,
Alta Disponibilità,
Fault Tolerance**

per SCADA Server e Client



Questo documento è stato redatto in collaborazione con Gray Matter, www.graymattersystems.com.

Microsoft® is a registered trademark of Microsoft Corporation, in the United States and/or other countries.

VMware is a registered trademark and VMmark is a trademark of VMware, Inc. The Proficy Suite, Proficy HMI/SCADA iFIX, and Proficy Historian are registered trademarks of GE Digital.

EverRun is a registered trademark of Stratus Technologies.

ThinManager is registered trademark of ACP

All other brands or names are property of their respective holders.

Introduzione: SCADA Server e Ridondanza

In un passato, neanche troppo remoto, l'utilizzo di PC e architetture *PC based* per i sistemi di controllo non incontrava opinione favorevole da parte di alcuni degli addetti ai lavori.

E ancora oggi ci sono alcuni addetti al *process control* che, in qualche modo, mantengono quella posizione.

Tuttavia, moltissime aziende si sono mosse verso soluzioni di informatizzazione PC based, e la affidabilità, la manutenzione e la facilità di *deployment* di questi sistemi sono diventati punti da affrontare.

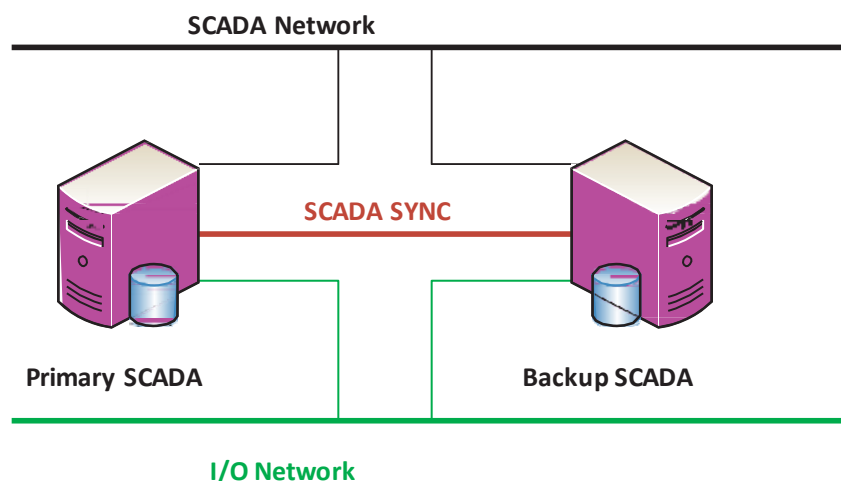
Numerose aziende sono quindi nella condizione di non poter operare senza sistemi SCADA, sia dal punto di vista operativo, sia per la necessità di mantenere un *electronic log* dei propri dati critici, sia per motivi legali o normativi, sia per le richieste di reporting di produzione o di processo.

Per prima cosa le aziende si sono impegnate con vari mezzi per aumentare l'uptime dei loro sistemi. Il metodo più usato è stato mettere in servizio un *Server di riserva* pronto per essere collegato ed entrare in funzione in caso di caduta del Server primario.

Col passare del tempo, il *cold backup* si è trasformato in *hot backup*, fino a formare una coppia ridondante ed eliminare la necessità di uno startup manuale del Server di backup.

Da tempo, **GE Digital** rende disponibile la soluzione di **Enhanced Failover** abbinata alla propria soluzione HMI/SCADA Proficy iFIX.

Enhanced Failover automaticamente sincronizza il database dei due data Server tramite una linea dedicata, con uno dei Server che viene tenuto attivo e l'altro che rimane in standby, pronto a intervenire in caso di caduta del Server attivo.



Coppia di Server SCADA con GE Digital iFix Enhanced Failover

Thick Client, Thin Client, Terminal Services, RDP

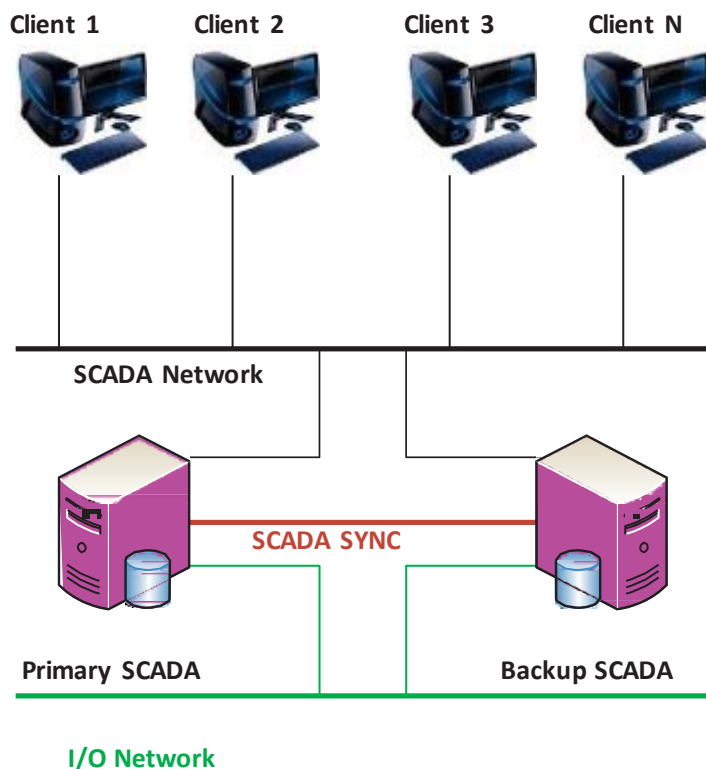
Dobbiamo ricordare che i Server non sono gli unici componenti dell'architettura SCADA che possano cadere: ci sono anche i Client che possono avere lo stesso problema.

Il tempo necessario a rimpiazzare un Client può variare, ma se un tipico *Thick Client* di iFIX (o di un altro SCADA) deve essere ri-installato a partire dal sistema operativo, il tempo necessario

all'operazione può essere anche di circa mezza giornata. Questo tempo può essere ridotto disponendo di un'immagine di ripristino da portare sul PC in sostituzione, oppure disponendo di un PC di rimpiazzo già pronto da connettere.

Bisogna considerare che un PC di rimpiazzo dovrebbe anche essere (ri)configurato.

Anche il ripristino di un'immagine richiede qualche intervento di impostazione e probabilmente qualche intervento di updating, in funzione della frequenza con cui si sono effettuati i backup, se sono stati previsti per tutti i Client o solo per alcune parti o alcuni di essi. Anche con questi metodi va comunque previsto un tempo di recupero del backup e della messa in esercizio, che può variare da una, a qualche ora.



Coppia di Server SCADA con GE Intelligent Platforms Enhanced Failover con Thick Client tradizionali

Per ovviare agli inconvenienti su indicati, in tempi recenti sono state rese disponibili delle soluzioni che utilizzano i prodotti della famiglia iFIX di GE Digital in abbinamento con VMWare (o Stratus EverRun), Microsoft Remote Desktop Services ed ACP Thinmanager: queste soluzioni hanno facilità di manutenzione, gestione centralizzata, con aggiunta di alta affidabilità e fault tolerance.

Remote Desktop Services (RDS – conosciuto come Terminal Services) è uno dei metodi di “Thin Client deployment”.

Pur non essendo una tecnologia nuova, è una delle più diffuse al crescere delle potenzialità e capacità di reti informative e risorse elettroniche: RDS permette a un Client di connettersi al Server via una sessione di Remote Desktop Protocol (RDP).

Tale connessione stabilisce una sessione Client sul Server, così che connettere un qualunque device non richiede alcun programma che giri all'interno della sessione. Tutta l'elaborazione avviene sul Server ed il Client non è che un portale di interfaccia all'interno del Server.

Remote Desktop Services: molti vantaggi specifici

I file di configurazione per un progetto SCADA iFIX (pagine video, database, parametri globali, impostazioni di configurazione, security, ...) sono tutti sul/sui Server.

Quindi, qualunque variazione di qualsiasi file dei Client sul Terminal Server comporta una variazione dei Client RDS contenuti nel progetto considerato.

Usando i tradizionali *Thick Client* (Client che utilizzano software installato in locale sul PC stesso) si richiede di norma di inviare variazioni ed aggiornamenti a ciascun PC Thick Client.

Utilizzando, invece, *Thin Client* la sostituzione o l'aggiunta di Client risulta molto più semplice, in quanto è sufficiente sostituire i device Thin Client e indirizzarli per connettersi al Terminal Server.

Per completare questo processo sono richiesti pochi minuti (a confronto delle ore necessarie per riconfigurare un nuovo Thick Client o uno in sostituzione).

Le licenze di iFIX si trovano sul Terminal Server, e sono gestite su base concorrente: una licenza è utilizzata quando un Client sta effettivamente operando con iFIX (e viene rilasciata quando non lo è).

Le versioni recenti di iFIX Terminal Server possono gestire progetti multipli su un unico Server.

Ad esempio, si pensi a un sito in cui si trovano 3 linee di produzione con 3 progetti iFIX separati: un singolo Terminal Server può gestire tutti i 3 progetti al proprio interno, con l'applicazione GE Digital iFIX Startup Profile Manager, inclusa in iFix TS.

iFixStartup Profile Manager, rileva lo *username* loggato e lo associa con un *node name* in System Configuration di iFIX per attivarlo. La System Configuration Utility (SCU) dispone di una lista di percorsi di folder dove sono tenuti i file per quel progetto.

Perciò, quando un operatore della linea 1 si logga nel Terminal Server con il proprio *User Name* di Windows, lo Startup Profile Manager annota il nome ed avvia un'istanza Client con il *node name* della linea 1 (istanza di iFIX) e lo appunta nei file di configurazione per la linea 1.

Da un lato le macchine con PC si collegano con RDP nel Terminal Server ed avviano una sessione, dall'altro i Client possono anche avere un hardware di tipo Thin Client – minor costo rispetto ai Thick Client, meno parti in movimento (non hanno dischi, ecc.) e minor rischio di fuori servizio.

Non si tratta quindi di veri PC ma fanno girare una sessione RDP semplicemente per connettersi al Remote Desktop Server. Sono più piccoli e meno costosi dei PC necessari per i Thick Client.

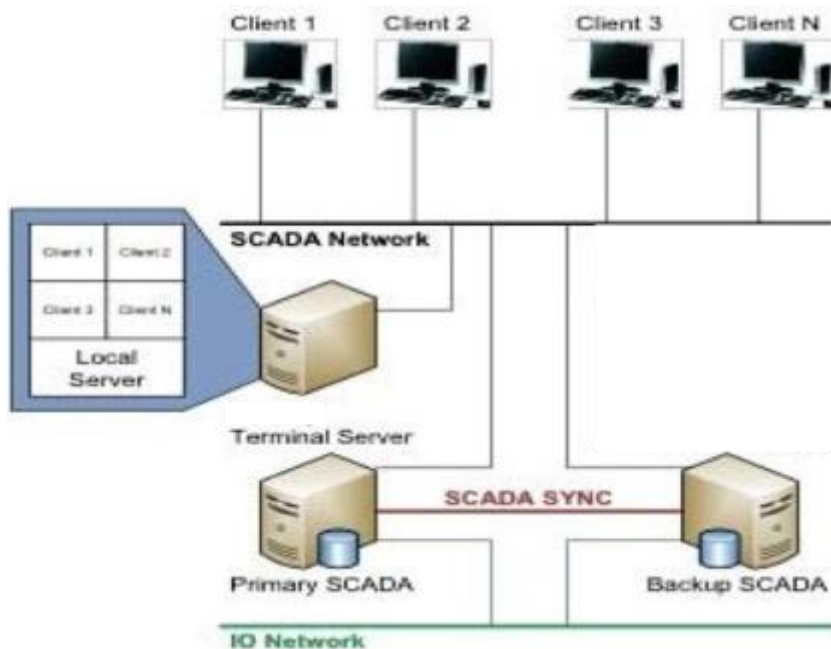
La sostituzione di un Thin Client è decisamente più semplice rispetto a un vero PC e anche la necessità di configurazione è quasi inesistente: si inserisce nell'infrastruttura e si collega a Terminal Server.

Rispetto alla sostituzione di un Thick Client, si parla di minuti e non di ore.

E di solito gli utenti tengono una paio di Thin Client di riserva, pronti per le eventuali sostituzioni.

Se ancora abbiamo i PC e non si vuole passare subito ai Thin Client, ma vogliamo fare un test della soluzione TS, si può semplicemente creare sui PC una sessione RDP da desktop verso Remote Desktop Server per stabilire una sessione sul Server, ed utilizzare i PC esistenti come semplici "terminali".

Coppia di Enhanced Failover SCADA Server iFix con Terminal Server e Thin Client



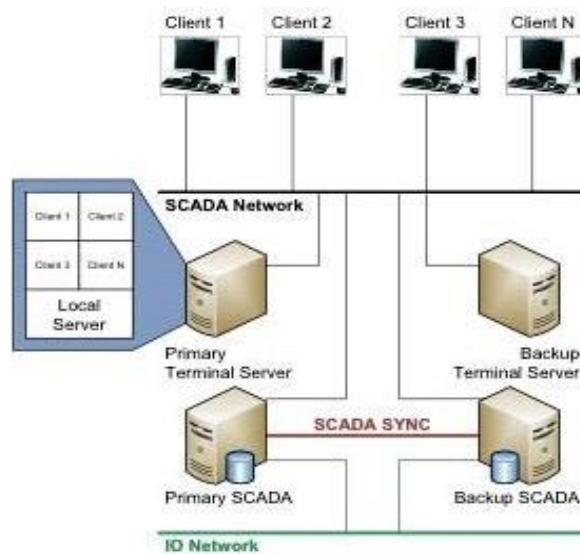
Attenzione:

Nel caso si usi una coppia di Data Server (SCADA Server) ridondanti, e si introduce un singolo Terminal Server per applicare la tecnologia Thin Client, bisogna fare attenzione al fatto che viene creato un *single point of failure* nel sistema: se cade il Terminal Server, si perdono i Client.

Questo problema si può risolvere in diversi modi.

- Il primo prevede che ci sia un mix di Thin e Thick Client. In questo modo, se cade il Terminal Server, i Thick Client continuano ad operare. Tuttavia la presenza di Thick Client comporta l'aumento di risorse necessarie per mantenere il sistema.
- L'altro metodo prevede l'uso di Terminal Server di back-up o ridondante, come lo sono i SCADA Server.
- Un altro modo efficace consiste nell'utilizzare una soluzione "High Availability"/"Fault Tolerant" come ad esempio STRATUS EverRun Enterprise (ma di questo ne parliamo più avanti)

Coppia di Enhanced Failover SCADA Server iFix con Coppia di Terminal Server e Thin Client



L'uso di un Terminal Server di backup richiede di indirizzare il Client verso il corretto Terminal Server. Questo può essere fatto manualmente impostando una *shortcut* sul desktop delle unità da connettere a un Server (o a un altro), per stabilire le sessioni remote.

Questo processo manuale (svolto dall'operatore) comporterebbe come conseguenza di avere il Client fuori servizio per il tempo necessario a (ri)stabilire una sessione attiva sul Server di backup, tipicamente alcuni minuti.

La soluzione a questo inconveniente può essere il tool software **ACP Thinmanager**.

ACP Thinmanager automatizza la connessione dei Thin Client ai Terminal Server e indirizza i Thin Client verso il Server al quale si devono interfacciare. In pratica, quando si accende un Thin Client, questo si connette in automatico al Thinmanager Server.

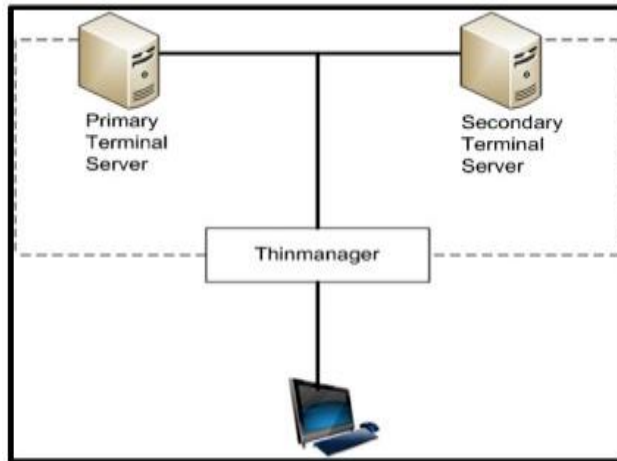
Questo Server può essere ridondante e tipicamente risiede con un elemento sui Desktop Server (Terminal Server) Primary e di Backup Remoto. In un'impostazione ridondante, **ACP Thinmanager** stabilisce una sessione RDP per il Thin Client sui Terminal Server, sia Primary che di Backup. I Thin Client useranno il Server primario o di backup in base alla loro disponibilità (anche con load-balance).

In caso di *failure* del Server che attualmente il Thin Client sta vedendo, molto semplicemente reindirizza il Thin Client alla sessione sull'altro Server, senza che l'utente avverta l'interruzione di connessione.

Questa è solo una delle possibilità di gestione offerte da **ACP Thinmanager**.

Si può memorizzare l'Automatic Login per i devices. Si può impostare il lancio di applicazioni.

Via **ACP Thinmanager** i Thin Client possono operare con monitor multipli ed anche sessioni multiple da un singolo device.



Log di Thin Client in Thinmanager: sui Terminal Server si hanno le sessioni stabilite da Thinmanager

ACP Thinmanager consente la connessione anche via tablet. Dispone anche di un programma chiamato WinTMC che emula un Thin Client sul desktop per connettersi a un **ACP Thinmanager Server**. Altro grande beneficio è la possibilità per l'amministratore di effettuare shadow da remoto delle sessioni Client.

ACP Thinmanager rende quasi banale la sostituzione e il deployment dei Thin Client. Quando si aggiunge un nuovo Thin Client, si inseriscono gli indirizzi IP dei Server **ACP Thinmanager**. Alla connessione del Thin Client sarà richiesto all'utente se si tratta di un nuovo Thin Client o una sostituzione: se si tratta di una sostituzione indirizzerà l'utente ad una lista delle configurazioni memorizzate.

Le configurazioni contengono informazioni relative al login, le app da lanciare, i setup dei driver, ecc. L'utente allora punta al Client che sta rimpiazzando e il processo è completato. Lo stesso processo viene seguito per aggiungere un nuovo Client: invece di indicare che si sta sostituendo un Client preesistente, si indica che se ne sta aggiungendo uno nuovo. Sarà possibile all'utente scegliere sia il caso di aggiunta di uno nuovo che di clonazione di uno esistente.

Se si è scelto di avere tutti i Thin Client dello stesso tipo (consigliato), si può allora clonare una configurazione esistente e apportare solo piccole variazioni (ad esempio il nome, o il nome di login da usare) e procedere rapidamente al deployment.

Questi processi richiedono abitualmente un paio di minuti per essere completati.

Consolidare e Virtualizzare: “Virtual Thin SCADA”

Una volta che si è messo in funzione quanto precedentemente descritto, si può dire che è stato fatto un buon lavoro per rendere il sistema ridondante e la manutenzione centralizzata: siamo ben al di là di quanto si poteva ottenere con una soluzione tradizionale basata su SCADA Server e Thick Client.

Tuttavia si può fare ancora un passo ulteriore: in vece di consistere ad usare un Server “Fisico” per ogni applicazione, possiamo virtualizzare il sistema e far leva sui vantaggi degli ambienti virtuali, come ad esempio VMWare (con l'utilizzo di VSphere) o l'ambiente HA/FT di STRATUS EverRun Enterprise.

Virtualizzando si possono creare Server basati su software, indipendenti dall'hardware: questi Server possono esistere su hardware differenti, fornendo benefici.

Usando Server *software-based*, si possono avere copie immagine del Server per effettuare test e/o ripartenze; si possono catturare dinamicamente *snapshot* di Server virtuali che danno modo di avere immagini del Server senza necessità di *shutdown*.

In tal modo, prima di applicare patch o upgrade, si ottiene lo snapshot del Server, si procede con l'upgrade e, se qualcosa va storto, si può tornare indietro all'immagine salvata.

Il processo di acquisizione dell'immagine richiede alcuni minuti ed è di gran lunga più rapido del tradizionale *imaging* del Server, e può essere effettuato durante l'attività.

Per virtualizzare i Server, non è necessario disporre di tante piattaforme fisiche di Server.

Non si deve più pensare a un Server come una macchina, un sistema operativo che gira su hardware: con una macchina virtuale host (non un Server "fisico") le risorse possono essere suddivise tra più Server.

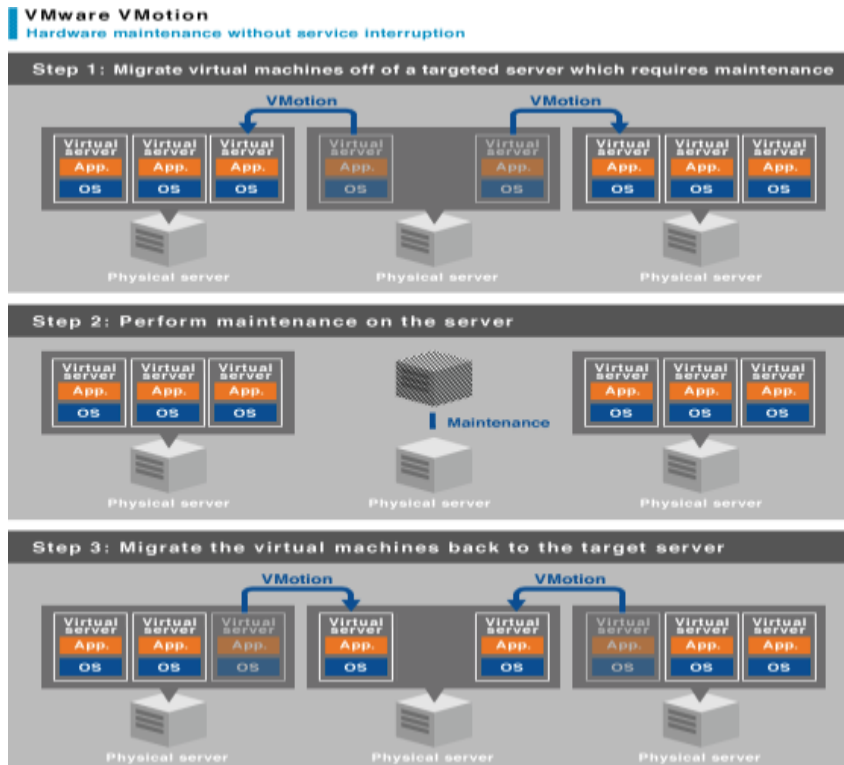
Se pensiamo a una soluzione di 4 Server (uno per il Primary e un secondo per il Backup iFIX Data Server, uno terzo per il Primary ed il quarto per il Backup Client Server), in passato (soluzione fisica) sarebbero occorsi 4 macchine Server. Questo comportava costi, dispendio di spazio, un sacco di tempo per installazione, gestione e manutenzione e tipicamente un uso ridotto delle macchine Server al massimo delle loro possibilità.

In diversi casi, abbiamo notato che i Server SCADA sono utilizzati solo al 25-30% della capacità dell'hardware – a volte anche meno. Inoltre, si possono adattare dinamicamente le impostazioni senza dover cambiare l'hardware fisico. Se un Server necessita di più o meno RAM o più o meno potenza di calcolo, si può intervenire sulle impostazioni di quella *virtual Server/machine* e cambiarle secondo necessità.

Sono disponibili numerosi tool che aiutano a minimizzare il downtime del sistema. VMotion di VMWare ad esempio consente di migrare dinamicamente un Server da una macchina host ad un'altra mentre il Server è in funzione.

Come ipotesi, si possono migrare Server virtuali da una macchina host1 ad una host2 senza interruzione di servizio. Si può effettuare manutenzione sulla macchina host 2 quindi migrare i Server indietro alla macchina originale senza interromperne le operazioni, dato che questa migrazione è dinamica e nelle più recente versione di VMWare può essere fatta con i Server in servizio.

VMotion è un processo manuale, e con VMWare si trovano soluzioni che automatizzano le capacità di *uptime*, aumentando la disponibilità dei sistemi.



VM Ware VMotion – www.VMWare.com

VMWare ed Alta Disponibilità (High Availability)

VMWare dispone di diverse funzioni per mantenere il sistema in servizio e disponibile.

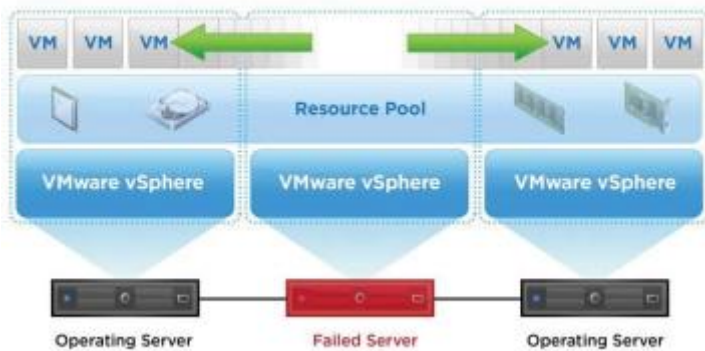
La prima funzione è chiamata VCenter High Availability: High Availability avvia un Server virtuale su un altro host nel caso di failure della macchina host primaria.

Con l'uso di High Availability si minimizza il downtime del Server per il tempo necessario al reboot sull'altro host. Tipicamente il tempo di reboot su Server virtualizzati è decisamente inferiore alla controparte fisica. Spesso il boot dei Server virtuali comporta qualche decina di secondi, a confronto della decina di minuti necessari nel caso di macchine fisiche.

Con VCenter High Availability il processo di reboot può essere gestito automaticamente.

Qualora si utilizzassero Server SCADA ridondanti e Server Client ridondanti, l'operatore potrebbe anche non notare alcuna interruzione di servizio nei Client.

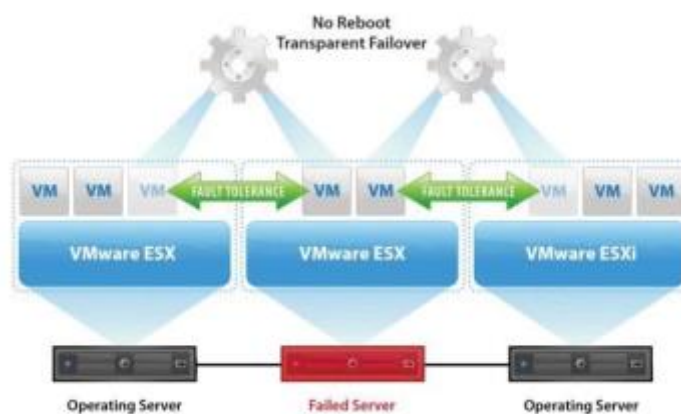
Se l'host primario cade, i Thin Client sono indirizzati da ACP Thinmanager a vedere le sessioni già stabilite sul Server dei Client di backup che attualmente sta ricevendo dati dal Server SCADA di backup. Lo SCADA primario e il Server dei Client ripartono su un host disponibile e la ridondanza è ripresa in pochi minuti, se non meno.



VM Ware High Availability – www.VMWare.com

In alcune versioni, VMWare è dotato anche di funzioni Fault Tolerant (opzionali). Quel che succede è che quando un Server virtualizzato si avvia, viene attivata una versione shadow di tale Server su un altro host. Quindi in caso di caduta dell'host primario, il Server shadow lo sostituisce immediatamente. Questo comporta che il tempo di recovery sia nell'ordine di qualche secondo.

Attenzione: per questa funzionalità è necessaria una SAN (Storage Area Network) condivisa, ovvero una batteria di dischi per permetta la transizione, ovvero il transito dell'applicazione e dei dati dal controllo di un host all'altro.



VM Ware FaultTolerant – www.VMWare.com

Nota 1: Si potrebbe erroneamente pensare che l'uso della tecnologia VMWare per la soluzione Fault Tolerant non renda più necessarie le soluzioni di ridondanza di SCADA e Client. Occorre però pensare che VMWare fornisce high availability e fault tolerance nel caso di failure dell'hardware. Ma ciò che VMWare non fa è identificare riavviare un Server in caso di caduta del software.

Nota 2: iFIX Redundancy e Thinmanager forniscono strumenti per approssimare la soluzione di ridondanza software. Di conseguenza, per essere totalmente fault tolerant e ridondanti, è necessario disporre di entrambe le tecnologie.

Coppia di Enhanced Failover SCADA Server iFix con ACP Thinmanager Redundant Terminal Server in ambiente VMWare

Come detto, tutti questi Server risiedono in un ambiente virtuale residente su tre macchine host con una SAN (Storage Area Network) condivisa.

Attenzione: una unica SAN, diventa a questo punto un “single point of failure” del sistema e quindi conviene pensare ad una strategia di ridondanza anche per la SAN.

Usando questa impostazione si sono concentrati tutti i Server, i Client ed i file in un'unica soluzione ad alta disponibilità, fault tolerant ed accessibile da remoto. Sia la configurazione che la security risiedono sui Server e, con le dovute credenziali, sono accessibili con pochi click.

La soluzione Stratus EverRun MX: previene il downtime e protegge tutte le applicazioni di fabbrica e SCADA

Quando si parla di consolidamento e virtualizzazione, normalmente si fa riferimento ai Data Center ove vengono concentrati i Server virtuali da tutta l'azienda. Ci possono essere anche alcuni Server, che vorremmo virtualizzare, per i quali non abbiamo i budget o giudichiamo non conveniente avere una architettura VMWare per poterli gestire in modo separato. Pensiamo a quei Server che abbiamo in stabilimento, in un sistema di controllo o telecontrollo in qualche angolo remoto, e per i quali avremmo necessità di aumentare il livello di disponibilità, rendendoli in High Availability o anche Fault Tolerant.

Oggi infatti occorre essere always-on, e non c'è più tempo per downtime. Anche operatori e manager che utilizzano Sistemi di fabbrica a SCADA si aspettano che i sistemi siano sempre attivi: una minima interruzione può creare un impatto negativo sulle attività mission-critical, sulla produttività degli addetti ed indefinitiva su performance e reputazione dell'Azienda.

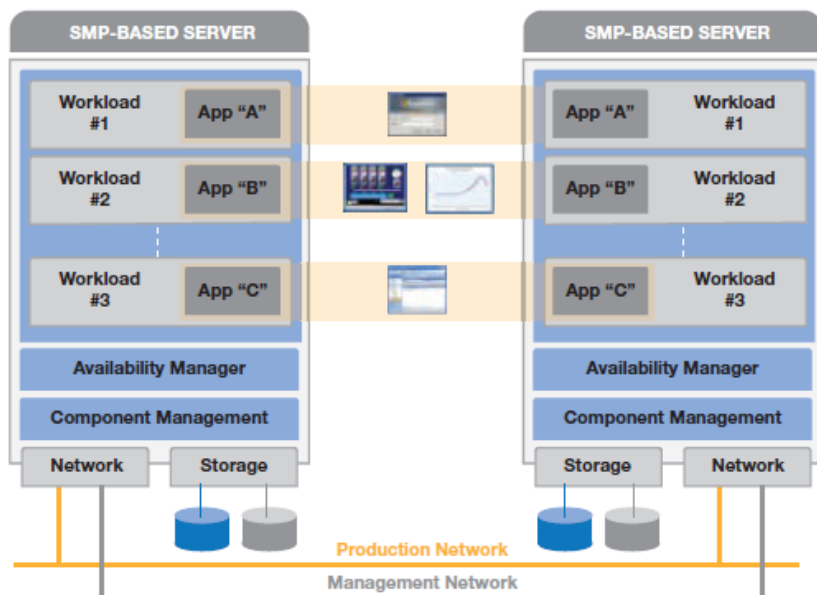
Le Aziende, che non hanno valutato accuratamente il rischio, accettano il fermo di queste applicazioni come una fatalità: *ma si può evitare il downtime?*

Con le soluzioni Stratus® EverRun Enterprise®, si può prevenire il downtime. Non solo: sono soluzioni pronte all'uso che richiedono un intervento di supporto minimo da parte dell'IT. La tecnologia Stratus EverRun Enterprise è la prima soluzione **fault-tolerant**, software-based, che supporta Single Processor, symmetric multiprocessor (SMP) e applicazioni multi-core Microsoft. E **non ha bisogno di SAN** condivisa!

Con limitate risorse IT, le aziende dispongono di una soluzione semplice e cost-effective per avere le loro applicazioni disponibili anche in caso di system failure, per garantire la continuità operativa. Con EverRun Enterprise tutte le applicazioni possono disporre di protezione fault-tolerant ad un costo inferiore delle tipiche soluzioni di high availability basate su recovery.

Usando tecnologia brevettata, il software EverRun Enterprise combina le risorse fisiche di due Server standard Windows in un singolo ambiente operativo, con completa ridondanza di

componenti hardware e dati. Il software EverRun Enterprise presenta ogni istanza di applicazione Windows come un singolo ambiente su Server ridondanti, per mantenere attive le applicazioni anche nel caso di failure di componenti o di sistema. Assicura la ridondanza di hardware, dati e network, per la gestione automatizzata di situazioni di caduta: questo è la garanzia di una vera continua disponibilità per applicazioni ove non è accettabile né il downtime né la perdita di dati.



In questo caso:
 -App "A" è lo SCADA Server
 -App "B" è SCADA T/S
 -App "C" è DNS e ThinManager
 e potrebbero essere aggiunti Historian, SQLServer, ecc., tutti in gestione HA/FT

Caratteristiche Principali di Stratus EverRun Enterprise

La Totale Fault Tolerance di EverRun Enterprise gestisce le cadute di sistema, rete e dischi, senza interventi da parte dell' IT: le operazioni sono auto-curative e garantiscono zero downtime.

- Tecnologia ComputeThru™ : questa tecnologia brevettata da STRATUS garantisce disponibilità di applicazioni assicurando un proattivo sbarramento al downtime, via hardware, data e network ridondanti, così come anche la disponibilità, monitorando la creazione di una singola istanza applicativa "always-on".
- SMP simmetrico e Multi-core: EverRun Enterprise è l'unica soluzione software di fault tolerance che protegge tutte le applicazioni Windows, incluse le applicazioni che richiedono supporto di multi-processore simmetrico/multi-core (SMP). Questo è importante in molte applicazioni critiche quali gli SCADA
- Soluzione Software: EverRun Enterprise fault tolerance è una soluzione software, facile da installare ed usare, per aziende che dispongono di limitate risorse IT. Non richiede modifiche applicative o script da installare e gira su piattaforme hardware x86 standard
- Supporto esteso di Page Table dell'architettura Intel Chipset, fornendo virtual machine con accesso diretto alle loro page table, con capacità di modificarle e gestirne direttamente gli errori. Questo reduce l'overhead di virtualizzazione, migliorando le performance.

- Protezione Olistica: EverRun Enterprise protegge tutti i componenti nell'infrastruttura applicativa, inclusi Server, applicazioni Windows, storage e rete, per una più facile amministrazione di sistema e un significativo risparmio.
- Storage standard di mercato: EverRun Enterprise è completamente HW indipendente, consente l'uso di soluzioni storage standard (i dischi interni ai Server, e con o senza SAN, che non è obbligatoria), abbinando risparmio e flessibilità di scalabilità dell'ambiente
- Singolo ambiente operativo: EverRun Enterprise mantiene un singolo ambiente operativo per ciascuna istanza protetta di Windows e di applicazioni. Ogni istanza Windows/applicazione dispone di un unico indirizzo IP, un nome host ed un indirizzo MAC: utenti, Client e applicazioni non necessitano di riconnessione a nodi alternativi in caso di failure.
- EverRun Snapshots: backup di un ambiente operativo per esportare snapshot in un luogo sicuro per backup/recovery, garanzia di protezione delle applicazioni.

Per tutti questi motivi Stratus EverRun Enterprise è la soluzione più efficace ed indicata per rendere ad Alta Disponibilità e Fault Tolerante tutte le applicazioni critiche, SCADA compresi.

Conclusioni

Come già segnalato, si potrebbe erroneamente pensare che l'uso delle tecnologie di virtualizzazione per le soluzioni High Availability e Fault Tolerant non rendano più necessarie le soluzioni di ridondanza di SCADA Server e Client.

Occorre però pensare che tali soluzioni di virtualizzazione forniscono high availability e fault tolerance in caso di failure dell'hardware: ricordiamoci che ciò che non fanno è identificare eventuali fermate/blocchi dell'applicazione software e riavviare un Server in caso di caduta del software.

iFIX Redundancy, Enhanced Failover ed ACP Thinmanager forniscono strumenti per la soluzione di ridondanza software. Di conseguenza, per essere totalmente Fault Tolerant e Ridondanti, è necessario disporre di entrambe le tecnologie.

In particolare, utilizzando un tool software come Stratus EverRun si rendono le applicazioni critiche in fabbrica, come gli SCADA, High Availability e Fault Tolerant: sarà possibile "impilare" diverse applicazioni concorrenti sulla stessa coppia di Server, che saranno visti e trattati come se fosse un solo indirizzo IP e Mac, senza necessità di dover condividere (costose) SAN (Storage Area Network) che altresì potrebbero divenire a loro volta single-point-of-failure in ottica di Business Continuity.

Per ogni informazione ed approfondimento: supporto@servitecno.it - www.servitecno.it