



Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Ingegneria
dell'Informazione
Corso di Laurea in Ingegneria
Elettronica

RELAZIONE TIROCINIO
STUDIO E IMPLEMENTAZIONE DI
TECNICHE DI VIRTUALIZZAZIONE
DEI DESKTOP MEDIANTE
TECNOLOGIE MICROSOFT VDI

Anno accademico 2010/2011

Relatore: Dott. Carlo Fantozzi

Laureando: Michele Petracca 513345

In questa relazione si descrive uno studio di sistemi di virtualizzazione dei desktop VDI utilizzando le attuali tecnologie Microsoft.

Questo studio è attualmente di interesse per le aziende che offrono servizi in hosting per le nuove funzionalità che è possibile offrire ai clienti.

Vengono descritte le funzioni di ottimizzazione che aumentano l'affidabilità, la flessibilità e diminuiscono il costo dell'implementazione dei sistemi virtualizzati VDI.

Secondo studi commissionati da Microsoft, la crescita delle implementazioni VDI sarà in rapida crescita.

Durante questo sono state effettuate prove sperimentali di implementazione delle tecnologie di virtualizzazione e in particolare di Microsoft VDI.

Attraverso questo studio ho aumentato le mie competenze di virtualizzazione che finora erano limitate in ambito virtual PC e virtual server.

Una parte del progetto descrive le esperienze di virtualizzazione di Serenissima Informatica, azienda dove lavoro ed ho svolto il tirocinio. Vengono analizzati diversi casi di implementazione attuati in azienda in particolare quelli che hanno finalità di consolidare i sistemi.

All'interno dell'azienda si è iniziato un percorso per virtualizzare i server consolidandoli in un sistema più moderno basato su cluster di Hyper-V. Sicuramente VDI sarà presente in azienda nel prossimo futuro, ma limitata ad alcune particolari applicazioni.

Nei sistemi di hosting in data center la virtualizzazione è momentaneamente presente solo come Terminal Server e probabilmente sarà integrata aggiungendo l'offerta di sistemi VDI.

INDICE

- 1 Introduzione all'azienda
 - 1.1 Esperienze precedenti di virtualizzazione in azienda
 - 1.2 Implementazione in Hosting
- 2 Studio della tecnologia VDI
 - 2.1 Tipologie di Virtualizzazione
 - 2.2 Tipologie di virtualizzazione Microsoft
 - 2.3 Come determinare il tipo di virtualizzazione più adatto
 - 2.4 Ottimizzazione dell'infrastruttura VDI
 - 2.5 Performance dei sistemi VDI, Terminal Server e RemoteApp
 - 2.6 La gestione delle stampanti
 - 2.7 Licenze Virtual Desktop Infrastructure Suite
- 3 Implementazione della tecnologia VDI
 - 3.1 VDI Modalità diretta (un desktop per ogni utente)
 - 3.2 VDI in pool di macchine virtuali (Dynamic deployment)
 - 3.3 Integrazione nella rete aziendale
 - 3.4 DHCP
 - 3.5 Script di controllo configurazione VDI
 - 3.6 User State Virtualization (USV)
 - 3.7 Folder Redirection (FR)
 - 3.8 Offline File (OF)
 - 3.9 Configurazione di RemoteApp
 - 3.10 Configurazione di QoS
 - 3.11 Installazione di System Center Virtual Machine Manager SCVMM
- 4 Conclusioni

Bibliografia

CAP. 1 Introduzione all'azienda

Lavoro dal 1989 presso Serenissima Informatica dove ho ricoperto diversi ruoli all'interno del reparto tecnico. Attualmente svolgo attività di capo progetto hardware.

La ditta si occupa di vendita di sistemi informatici, servizi sistemistici, software gestionali per hotel e aziende, nel mercato nazionale e internazionale e si propone principalmente come partner di alto livello per aziende di medie e grandi dimensioni.

Serenissima Informatica si è certificata UNI EN ISO 9001:2000 ed attualmente è uno dei pochi gold partner Microsoft italiani. I principali prodotti sono software gestionali per aziende commerciali, industrie ed hotel.

L'azienda è composta dai seguenti reparti: sviluppo software, reparto tecnico sistemistico, marketing, vendita, Telecom, Postel®, amministrativi.

Il reparto tecnico conta circa 20 persone, è uno dei rami principali dell'azienda ed è fortemente impostato verso la crescita del know how.

Al suo interno vengono gestite le installazioni dei sistemi informatici “chiavi in mano”, l'assistenza tecnica e sistemistica; viene fornito supporto ai colleghi dell'area vendita e dell'assistenza software.

Durante il lavoro quotidiano si è costantemente in contatto con l'evoluzione delle innovazioni della tecnologia informatica. Vengono inoltre organizzati corsi di formazione e di aggiornamento su diversi argomenti tecnici.

All'interno del reparto vengono inoltre effettuate spesso riunioni di lavoro durante le quali vengono analizzate le richieste dei clienti. Obiettivo principale è la soluzione di problemi, attraverso lo scambio e la condivisione delle informazioni e il confronto di idee e suggerimenti tra i vari colleghi. In questo modo aumentano le relazioni orizzontali creando anche uno spirito di squadra e si appianano le eventuali tensioni interne.

Il reparto tecnico ha notevole responsabilità per vari motivi:

1. Collabora con il reparto commerciale per la preparazione dell'offerta economica fornendo il supporto sistemistico necessario alla migliore integrazione in rete dei nuovi componenti del sistema.
2. Si occupa del test dei prodotti, della successiva installazione dei sistemi operativi client e periferiche, configurazione e manutenzione database, integrazione del sistema nella rete del cliente.
3. Realizza i collegamenti per il supporto remoto alle reti dei clienti.
4. Prepara la documentazione tecnica interna con la certificazione di qualità dell'installazione.
5. Fornisce il supporto necessario al reparto software per qualsiasi necessità.

L'assistenza tecnica con i relativi contratti è uno dei pilastri dell'azienda in quanto garantisce un flusso di cassa costante che la rende abbastanza immune ai momenti di crisi del mercato.

Le macro attività principali del reparto tecnico sono dunque le installazioni e gli interventi tecnici.

All'interno del reparto le risorse possiedono sia competenze generali sia specifiche. Alcuni tecnici sono specializzati su un prodotto o un gruppo di prodotti specifici; ad esempio ci sarà il tecnico specializzato in Exchange e quello specializzato in CRM. Questa opzione consente di ottenere come obiettivo finale un accrescimento delle competenze del reparto, in quanto ci sarà il referente specializzato in una tipologia di prodotti che contemporaneamente fa anche da referente per tutti gli altri colleghi.

Nell'organigramma del reparto i tecnici rispondono a due coordinatori: uno si occupa essenzialmente di gestione degli interventi tecnici e l'altro della pianificazione delle installazioni. Questi rispondono a loro volta ad un responsabile di reparto.

Il mio ruolo è di supporto ad entrambi i coordinatori della gestione dei reparti.

Il ruolo di capo progetto tecnico estende i miei compiti in quanto oltre alle normali attività lavorative fornisco supporto ai colleghi meno esperti facendo spesso da punto di riferimento per il reparto attraverso training e affiancamenti.

Qualora il progetto sia impegnativo viene affidato ad un capo progetto il quale ha la responsabilità di gestione dello stesso in termini di tempi, costi e soprattutto qualità e soddisfazione del cliente. Nella gestione di un progetto il gruppo di persone da coordinare di solito è limitato ad alcune unità le quali vengono selezionate all'interno del reparto in base alle loro relative competenze e disponibilità.

Per organizzare il coordinamento con il reparto software il responsabile delle installazioni utilizza il programma Microsoft Project che viene utilizzato in particolare per la pianificazione, ovvero come un agenda evoluta per sincronizzare le varie attività dei due reparti.

Per la gestione delle chiamate e delle lavorazioni degli ordini viene utilizzato un programma CRM (Customer Relationship Management) in cui ogni dipendente inserisce la descrizione delle attività e il tempo impiegato legandolo alla commessa. In questo modo vengono tracciate le attività e viene preparata la fatturazione. Il personale del controllo di gestione estrae vari rapporti sulla produttività, avanzamento e completamento ordini dei vari reparti; utilizza inoltre un sistema di sondaggi verso i clienti per conoscere il livello di soddisfazione e con questi meccanismi di feedback riferisce alla direzione aziendale.

I sistemi informatici, una volta avviati o configurati, richiedono manutenzioni continue al fine di evitare blocchi per prevenire i guasti.

Si cerca di privilegiare il monitor remoto dei sistemi rispetto allo spostamento del tecnico presso il cliente. I sistemi di monitor utilizzati per controllare le reti sono di vario tipo. Negli anni si sono altamente evoluti passando dai primi accoppiatori acustici 50bps, alle attuali VPN Virtual Private Network via internet. L'azienda è connessa con circa 500 siti. L'infrastruttura di comunicazione è realizzata con 2 firewall Sonicwall NSA3500 in configurazione ad alta affidabilità. Anche le linee internet, una in fibra ottica e una rame, sono duplicate in bilanciamento di carico

per diminuire la probabilità di guasti. Al momento permangono inoltre circa 100 connessioni ISDN realizzate con apparati Zyxel e Cisco in particolare per clienti dove manca la copertura di connettività internet.

Recentemente si sta migrando le connessioni “non via VPN” verso il prodotto Proxy Pro Master per questioni di Privacy, dato che in particolare è possibile tracciare l’uso delle connessioni eseguite verso i clienti ed aumentarne la sicurezza. Questo prodotto permette di semplificare la configurazione delle connessioni e assicura ai clienti di essere collegati direttamente ad un unico sistema concentratore.

Altri software di collegamento che vengono utilizzati sono PCAnywhere, VNC, Remote Desktop, Telnet/FTP.

La topologia di collegamento preferita è comunque la VPN Firewall to Firewall in quanto consente la completa gestione della rete del cliente.

Nel tempo l’azienda ha suddiviso le LAN dei clienti in reti private tutte diverse così da rendere banale l’accesso ad ogni sistema dei clienti stessi.

Il vantaggio è un supporto estremamente rapido, con configurazioni e monitoraggi immediati, manutenzioni e/o interventi che spesso possono essere gestite in remoto. Questo consente di garantire ai clienti il perfetto e costante funzionamento dei sistemi informatici 365 giorni all’anno e abbassare i costi di gestione.

I sistemi di monitor più recenti permettono una gestione molto sofisticata preavvisandoci se possono nascere dei problemi.

Si utilizzano per esempio:

IRMC Fujitsu che permette da remoto un controllo di emergenza del server, ON/OFF, riconfigurazione bios da remoto, redirectione video.

ServerView che permette un controllo completo del sistema tramite management SNMP, update firmware delle varie schede, del bios, dei driver del sistema operativo, performance monitor, mail eventi molto sofisticata, diagnostica predittiva.

1.1 Esperienze precedenti di virtualizzazione in azienda

Le precedenti esperienze di virtualizzazione sono state positive. Inizialmente alcuni clienti hanno adottato questa tecnologia in ambito Terminal Server su piattaforma Windows 2000/2003. I clienti in questo caso erano interessati ad abbassare i costi di manutenzione limitando le funzionalità della postazione. In particolare venivano utilizzati quando dovevano essere fornite postazioni con funzioni limitate o remote. In questo caso per la connessione al server venivano utilizzati dei Thin client o PC.

Altri esempi di virtualizzazione si sono attuati presso clienti dove un cluster di Windows 2008 Hyper-V [Cap. 2.2] tiene virtualizzati alcuni server che sono stati in esso consolidati. L'investimento iniziale per questi clienti è notevole ma per essi la continuità operativa era indispensabile. La soluzione di virtualizzazione permette di rendere affidabili anche dei sistemi che non sono adatti alla tecnologia cluster consolidandoli in uno spazio su disco gestito da un cluster di hypervisor.

Questa è una soluzione adatta a clienti che richiedono l'alta affidabilità dei sistemi.

Altre esperienze di virtualizzazione sono state realizzate con la creazione di datacenter che servono clienti in hosting. Questi sistemi sono situati in genere all'interno di server farm di proprietà di fornitori di connettività. Per questi clienti top la sicurezza di un ambiente server farm e l'elevata disponibilità di banda trasmissiva sono di fondamentale importanza.

Questi sistemi sono gestiti direttamente e costantemente da un team di sistemisti. Per questa tipologia di sistemi la virtualizzazione è presente solo come Terminal Server, ma in futuro potrebbe essere introdotta la virtualizzazione delle applicazioni di tipo RemoteApp e i VDI.

In azienda i sistemi sono quasi tutti virtualizzati in un cluster basato su Hyper-V e gestiti con SCVMM.

1.2 Implementazione in Hosting

In questo capitolo vengono spiegate le necessità tipiche di un cliente che si appoggia ad una server farm.

I principali motivi che spingono le aziende ad entrare in una server farm sono l'alta affidabilità delle strutture, la continuità operativa, il presidio delle strutture di personale tecnico, l'alta disponibilità di banda trasmissiva, la sicurezza dei dati.

Il personale tecnico che accede per le manutenzioni a queste strutture deve essere preventivamente abilitato con opportuni corsi e autorizzazioni. Questa è una ulteriore garanzia di qualità e sicurezza delle strutture.

Altri fattori dell'ambiente server farm sono: ambiente a climatizzazione controllata e aria depurata, disponibilità di linee protette da gruppi elettrogeni e UPS.

Il cliente tipico che è interessato a queste strutture ha in genere elevata disponibilità economica, ha una struttura informatica che richiederebbe uno o più IT manager dedicati ed è interessato alla sicurezza dei dati. Con l'adesione a questi tipi di strutture intende realizzare delle economie affidandosi all'esperienza di un'azienda specializzata.

I datacenter sono di due tipi: dedicati o condivisi.

Nel sistema dedicato vengono assegnati mobili rack con tutti i sistemi completamente dedicati al cliente. In essi vengono posizionati degli UPS, lo storage (SAN), i server del cluster, i sistemi in terminal server, altri server applicativi, gli apparati attivi switch, firewall, router. Tutti gli apparati utilizzano tecnologie di alta affidabilità mediante ridondanza. I software prima del rilascio in produzione vengono accuratamente collaudati.

Nel sistema condiviso tra più clienti si ha una situazione simile al rack dedicato, ma viene utilizzata una struttura che è ripartita tra più clienti. La separazione dei dati e degli utenti viene realizzata a vari livelli; firewall, Active Directory(AD) mediante Unità Organizzative(OU), gruppi, utenti, database. In particolare esistono vari livelli di sicurezza che mediante l'utilizzo di Policy forzano gli utenti ad accedere al loro livello di competenza e alle applicazioni acquistate dal cliente:

- 1° livello (Root)
- 2° livello (Company) Accesso al gruppo di aziende della compagnia
- 3° livello (Site) Accesso all'azienda
- 4° livello (Applicativo) Accesso al programma

Il desktop dell'utente viene composto dinamicamente in funzione delle autorizzazioni che sono concesse all'utilizzo di applicazioni.

Questi tipi di strutture sono molto versatili e presentano un ambiente terminal server estremamente ridotto dove è possibile solo eseguire i programmi applicativi e controllare le stampanti. Questa limitazione è da un lato garanzia per la sicurezza dei dati, ma può essere limitativa per utenti evoluti.

L'integrazione con i sistemi VDI dovrebbe colmare queste limitazioni.

CAP. 2 Studio della Tecnologia VDI

Quando ho iniziato la mia carriera lavorativa nel 1989 i mini calcolatori in cui operavo erano Nixdorf 8870. Erano sistemi proprietari ovvero completamente ideati e prodotti dalla casa costruttrice. Le dimensioni erano notevoli: un modello di media potenza era grande come un frigorifero e pilotava una ventina di terminali. Il calcolatore era ripartito tra i vari terminali attraverso l'uso di multiplexer seriali e PLC; in un certo senso già si utilizzava la virtualizzazione in quanto il server risultava disponibile nello stesso istante a tutti gli operatori.

I terminali erano collegati con interfacce seriali in collegamento punto a punto (RS232 o Loop di corrente) o multi punto (HDLC). Il server dedicava un tempo limitato ad ogni terminale e pertanto la velocità delle linee verso il terminale era da massimizzare. La velocità di trasferimento dei dati era, a quel tempo, al massimo di 19200 bps, quindi ridicola rispetto alle attuali che in rete interna raggiungono i 10 Gbps ma permetteva un egregio funzionamento dato che il terminale era con interfaccia carattere e i dati da trasmettere erano pochi.

Il problema principale di questo sistema era che se le interruzioni provenienti dai dispositivi erano troppo frequenti il sistema non riusciva a gestire il carico di lavoro in modo efficace in quanto in un unico bus Daisy Chain risiedevano le comunicazioni tra processori e periferiche.

Con la crescita del numero di terminali si era presto creata la necessità di avere un sistema multiprocessore in modo da dividere i terminali tra le CPU.

Questi sistemi arrivarono al limite superiore della loro tecnologia con 4CPU RISC da 8MB ognuna, due IDC Intelligent Disk Controller con 2MB di cache, 4 dischi da 264Mb, 32 terminali RS232 e 64 terminali HDLC. Potrebbe sembrare incredibile oggi che un sistema con 32MB di RAM potesse gestire un centinaio di posti di lavoro ma li ho configurati e visti lavorare in un'azienda di nastri adesivi della nostra provincia.

Con l'inizio della diffusione degli Open System i sistemi proprietari furono gradualmente abbandonati. I paradigmi della nuova era imponevano dei sistemi operativi aperti in cui il sistema operativo era indipendente dall'hardware e quindi

portabile. Teoricamente questo avrebbe preservato gli investimenti fatti nel tempo. L'azienda si trovò di fronte alla nuova sfida e vennero introdotte le prime macchine Unix Targon 31 System V basate su processori Motorola 68030. Le sessioni telnet dei sistemi Unix erano delle virtualizzazioni del sistema.

Successivamente vennero introdotti i sistemi Sco Unix con hardware PC per piccoli clienti e sistemi RM400/600 basati su hardware proprietario e processori RISC Mips R10000 per clienti più importanti.

Infine vennero introdotti i sistemi Windows che hanno avuto varie versioni dal NT4.0 al Windows 2008 R2. Fino alla versione Windows 2003 le funzionalità di virtualizzazione erano realizzate con Terminal Server singoli o in bilanciamento di carico; Nella versione Windows 2008 oltre al Terminal Server sono state aggiunte le nuove funzionalità Virtual Desktop Infrastructure (VDI) e RemoteApp[Cap. 3] che permettono altre funzioni di virtualizzazione. Nel sistema Windows 2008 R2 il programma Terminal Server è stato rinominato Remote Desktop.

Il sistema che attualmente viene utilizzato per gestire la virtualizzazione è Windows 2008 R2 Hyper-V.

2.1 Tipologie di virtualizzazione

In funzione dell'obiettivo da raggiungere si analizzano le varie forme di virtualizzazione.

- **Virtualizzazione hardware dei Server**

Conosciuta anche come hypervisor, questa virtualizzazione viene eseguita in un sistema operativo molto ristretto denominato core.

Poiché l'hypervisor è molto leggero, vi è solo un piccolo carico nel sistema e quindi una maggiore disponibilità di risorse per le Macchine Virtuali (VM).

L'hypervisor può tenere in hosting sistemi operativi indipendenti tra loro. Questo tipo di virtualizzazione richiede un server che abbia le funzioni di virtualizzazione implementate a livello hardware.

- **Virtualizzazione software dei server**

In un sistema operativo, si utilizza un software che è in grado di gestire le VM. Ogni VM ha un proprio sistema operativo indipendente e le chiamate delle VM verso l'hardware vengono filtrate dal programma di virtualizzazione e poi passate al sistema operativo che gestisce l'hardware.

- **Virtualizzazione delle sessioni**

Gli utenti sono collegati al sistema centralizzato e tutta l'elaborazione è eseguita centralmente. Solo gli aggiornamenti del video, tastiera, mouse sono trasferiti tra client e server. Gli utenti operano con PC o thin client tramite sessioni Remote Desktop.

I thin client sono sistemi embedded molto compatti. Il sistema operativo è in grado attivare delle applicazioni di connettività ad un host. Generalmente sono privi di harddisk, e utilizzano una memoria flash in cui salvano il loro sistema operativo. La scheda madre è simile a quella di un PC ma molto più semplice e quindi economica anche se completa di tutte le funzioni. Il processore è di bassa potenza, la scheda grafica può essere di buona qualità. Fujitsu dispone di modelli Thin Client che sono denominati Futro, essi dispongono di un gestore centralizzato denominato Scout Enterprise da installare in un server che gestisce le applicazioni attivabili dall'utente. Vengono quindi decise a livello amministratore le sessioni RDP,ICA,Telnet,... da utilizzare. Gli aggiornamenti software e la composizione e la distribuzione delle immagini sono a cura di un ulteriore prodotto EluxNG.

- **Virtualizzazione delle applicazioni**

Un'applicazione viene isolata dal sistema operativo permettendo di evitare conflitti di versione tra Dynamic Link Libraries (DLLs) di diverse applicazioni.

- **Virtualizzazione nel desktop**

È simile alla virtualizzazione software dei server ma è applicata a client. Si utilizza per risolvere problemi di incompatibilità tra applicazioni nei nuovi sistemi operativi. Gli sviluppatori di software la utilizzano per collaudare i programmi in vari sistemi operativi o ridurre i tempi di sviluppo.

- **Virtualizzazione dei desktop VDI**

Questo tipo di virtualizzazione dei desktop è una virtualizzazione hardware e si utilizza per fornire agli utenti dei desktop completi ma virtuali.

2.2 Tipologie di virtualizzazione Microsoft

Microsoft ha una gamma completa di tecnologie di virtualizzazione che possono essere usate in modo indipendente o in combinazione per creare degli scenari operativi.

Tecnologie di virtualizzazione	Microsoft
Virtualizzazione Server Hardware	Windows Server® 2008 R2 Hyper-V
Virtualizzazione Server Software	Virtual Server 2005 R2 SP1
Virtualizzazione Desktop	Virtual Desktop Infrastructure (VDI)
Virtualizzazione Sessioni	Remote Desktop Services (conosciuto come Terminal Services)
Virtualizzazione Applicazioni	Microsoft Application Virtualization (App-V)
Virtualizzazione nel desktop	Virtual PC (and XP Mode)
Gestore Virtualizzazione nel server	Microsoft System Center Virtual Machine Manager 2008 R2(VMM)
Gestore Virtualizzazione nel desktop	Microsoft Enterprise Desktop Virtualization (MED-V)

Tabella Tecnologie di virtualizzazione Microsoft

Windows Server® 2008 R2 Hyper-V

Windows Server 2008 R2 Hyper-V™ è una piattaforma per la virtualizzazione diretta hardware dato che può utilizzare chiamate dirette. L'hypervisor, accedendo

direttamente all'hardware, riduce notevolmente il peso del software di virtualizzazione. Viene denominata anche virtualizzazione tipo 1. Per questo tipo di virtualizzazione sono necessari processori che permettono la virtualizzazione hardware (Intel VT o AMD-V). Windows Server® 2008 R2 Hyper-V è disponibile come parte della piattaforma Windows Server® 2008 R2. La configurazione generalmente viene eseguita in un sistema operativo Windows 2008 R2 in modalità core in modo da ridurre al minimo il carico e la frequenza degli eventuali aggiornamenti.

Hyper-V dispone delle seguenti possibilità:

- **Ospitare sistemi virtuali a 32-bit e 64-bit**
- **VMs Multiprocessore**
- **Virtual LAN**
- **Live migration 2008R2**

Con Windows Server® 2008 R2 è inclusa nell' Hyper-V la funzione Live Migration che permette di muovere una macchina virtuale in funzione tra due Hyper-V senza interruzioni del servizio.

I datacenter con multipli Hyper-V possono schedulare il live migration per gestire il carico. In particolare è possibile ridurre i consumi elettrici quando il carico nei sistemi è basso migrando le macchine virtuali e spegnendo i server liberi.

- **Processor Compatibility Mode (2008R2)**

Questa funzione permette di muovere una macchina virtuale tra sistemi diversi che abbiano la stessa architettura di processori.

Quando una VM è attivata con la compatibilità del processore attivata Hyper-V si interpone tra l'hardware e la VM e utilizza istruzioni compatibili all'interno della stessa architettura di CPU.

- **RemoteFX (2008R2 SP1)**

Introduce una nuova serie di funzionalità remote che consentono ad un utente contenuti multimediali notevoli per i desktop virtuali e applicazioni remote. Può essere distribuito a un'ampia gamma di dispositivi desktop e thin client, consente l'accesso locale per le applicazioni grafiche, e ad una vasta gamma di

periferiche per migliorare la produttività degli utenti remoti. Sfrutta la renderizzazione attuata con GPUs (Graphics Processing Units) ed encoder.

- **Dynamic Memory (2008R2 SP1)**

In Microsoft Hyper-V™, consente alle organizzazioni di ottimizzare l'uso della memoria fisica disponibile, associandola in modo dinamico alle macchine virtuali. La memoria è dinamicamente regolata sulla base dei carichi di lavoro, senza interruzione del servizio.

Virtual Server 2005 R2 SP1

Se l'hardware su cui deve essere installata la piattaforma di virtualizzazione non supporta le estensioni di virtualizzazione hardware-based fornite con i processori (Intel VT o AMD-V), la virtualizzazione software è l'unica scelta. Virtual Server 2005 R2 SP1 è supportato da Windows Server® 2003 e Windows Server® 2008 R2. Virtual Server 2005 R2 SP1 è un software di virtualizzazione server dove possono funzionare molti sistemi operativi basati su x86 e x64 in ambiente virtuale. Supporta scenari multipli, compreso il consolidamento dei server, il supporto per l'hosting di sistemi operativi e applicazioni, è utile per il test di software e ambienti di sviluppo, e la semplificazione del ripristino dei server.

Possibilità	Windows Server® 2008 R2 Hyper-V	Virtual Server 2005 R2 SP1
32-bit host		✓
64-bit host	✓	✓
Supporto per CPU multiple nei sistemi ospiti	✓	
Strumenti di gestione avanzati	✓	
Virtualizzazione Hardware assistita	✓	
Virtualizzazione software dei server		✓

Tabella 2. Comparazione tra i prodotti di virtualizzazione Microsoft Server

Microsoft Application Virtualization App-V (Softgrid)

La virtualizzazione delle applicazioni separa l'applicazione dal sistema operativo, migliorando la stabilità e riducendo i costi di manutenzione. App-V esegue l'applicazione a livello del computer locale scaricando un'immagine che si trova nel server di applicazioni. La tecnologia App-V permette la spedizione delle applicazioni direttamente sul desktop virtuale dell'utente, senza doverle installare e quindi senza modificare nulla del computer dell'utente. L'applicazione è mantenuta in una cache nel client ed eseguita localmente. Questa modalità elimina ogni problema di incompatibilità snellendo il processo di installazione, aggiornamento e gestione.

Questo aiuta a ridurre la quantità di memoria necessaria per i desktop virtuali, oltre a semplificare la gestione delle applicazioni. Il meccanismo di spedizione delle applicazioni sul desktop permette di fornire un'immagine del desktop dinamica, combinando l'immagine standard con la personalizzazione dell'utente.

A seconda che l'applicazione sia eseguita localmente o in remoto, è possibile utilizzare Microsoft Application Virtualization 4.6 o Microsoft Terminal Services RemoteApp.

La distribuzione via App-V può seguire due strade:

Installation. L'applicazione è copiata nella cache del client con i metodi standard di Microsoft installer (MSI)

Streaming. L'applicazione è dinamicamente spedita su richiesta al client e memorizzata in una cache.

App-V è una componente di Microsoft Desktop Optimization Pack

Virtual PC

Microsoft Virtual PC 2007 è una tecnologia per virtualizzazione nei desktop che è stata progettata per creare ambienti di macchine virtuali sui computer client. Virtual PC offre un metodo semplificato di creazione e utilizzo di ambienti virtuali che supportano una vasta gamma di sistemi operativi.

Windows XP Mode

I sistemi Windows 7 hanno la possibilità di attivare un sistema operativo Windows XP virtuale. Si tratta di una macchina virtuale Windows XP che può essere attivata in modo indipendente da Windows 7. Questa funzionalità necessita di computer con virtualizzazione assistita hardware.

Remote Desktop Services

Nelle versioni di Windows precedenti era noto come Terminal Services, dalla versione Windows Server® 2008 R2 è chiamato Remote Desktop Services. Questo ruolo ora include nuove funzionalità qui sotto elencate.

- **Virtualizzazione delle applicazioni mediante Remote App**

Il servizio Remote Desktop come per il Terminal Server fornisce la possibilità di ospitare centralmente le applicazioni client e divulgarle a utenti remote desktop . Le applicazioni appaiono uguali alle applicazioni locali. Queste connessioni sono facili da configurare e vengono automaticamente aggiornate in modo che l'utente abbia sempre accesso alle ultime risorse che vengono messe a disposizione. Tutte le applicazioni vengono elaborate a livello centrale.

Per realizzare questa funzione si utilizza RemoteApp Manager che è automaticamente installato in un computer nel quale il ruolo RD Session Host service è installato. Gli utenti possono collegarsi al server via Remote Desktop con un PC o con un Thin Client e ricevere solo le applicazioni configurate. Le risorse impiegate nella trasmissione sono essenzialmente dovute all'aggiornamento del video, alle stampe, alla tastiera e al mouse.

- **Microsoft Virtual Desktop Infrastructure (VDI)**

Il servizio Remote Desktop Service dispone della funzionalità Virtual Desktop Infrastructure (VDI) ovvero fornisce la possibilità di virtualizzare desktop in hosting. VDI è implementabile dal sistema Windows 2008 per realizzarlo è necessario installare un Hyper-V e il ruolo Remote Desktop Services. È integrabile con le funzioni di RemoteApp e pubblicabile in un sito web. Si utilizza in organizzazioni evolute che vogliono sfruttare i vantaggi di questa

tecnologia ovvero avere a disposizione un sistema operativo client virtuale in un ambiente ad alta affidabilità.

VDI è uno degli scenari di virtualizzazione offerti da Microsoft per aiutare le organizzazioni ad ottimizzare l'infrastruttura IT. Questa tecnologia, frutto di partnership con altri produttori software, permette di centralizzare i desktop, le applicazioni e i dati, aumentandone la sicurezza e la continuità operativa.

Gli utenti beneficiano di un ambiente più ricco, tipico dei sistemi operativi client rispetto al classico ambiente terminal server dove non è possibile installare programmi personalizzati.

L'ambiente VDI è altamente sicuro e flessibile e l'accesso alle informazioni è garantito da configurazioni con elevata affidabilità, pertanto viene incrementata la continuità operativa della postazione. Di questa tecnologia possono beneficiare solo le postazioni che sono connesse ai server.

È particolarmente adatta per lavoratori esterni all'azienda che hanno bisogno di accedere ad un desktop e alle applicazioni dell'organizzazione. È utile anche per utenti che lavorano da casa utilizzando la licenza aziendale.

VDI ha due tipi di implementazioni: permanente e in pool.

Nella configurazione permanente ogni utente ha una propria VM riservata, e in questo caso possono essere concessi diritti amministrativi nella VM.

Nella configurazione in pool molte VM identiche sono condivise da molti utenti. Terminato l'utilizzo la VM si rende disponibile ad un altro utente ritornando allo stato precedente all'accesso.

Nella configurazione pool è quindi obbligatorio salvare gli stati dell'utente in cartelle condivise in uno storage.

Gli utenti non possono essere amministratori della VM.

Gli utenti utilizzano il Remote Desktop Protocol per connettersi alla VM. Le risorse impiegate nella trasmissione sono essenzialmente dovute all'aggiornamento del video, alle stampe, all'audio, ai trasferimenti USB, alla

tastiera ed al mouse.

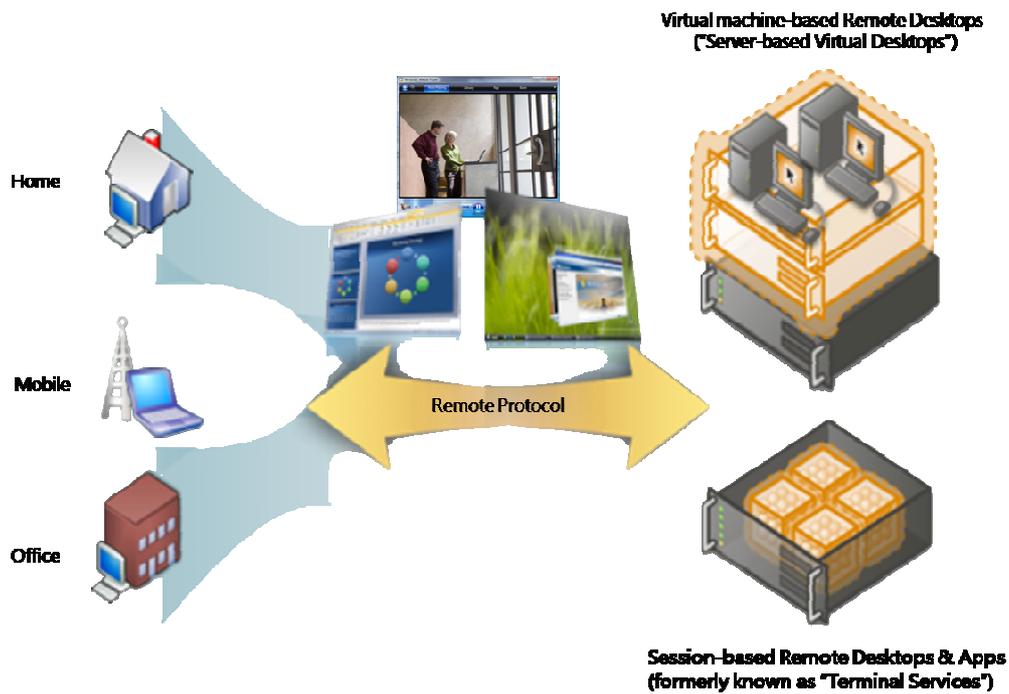


Figura Campi applicativi di Remote Desktop

(Tratto da documentazione Microsoft)

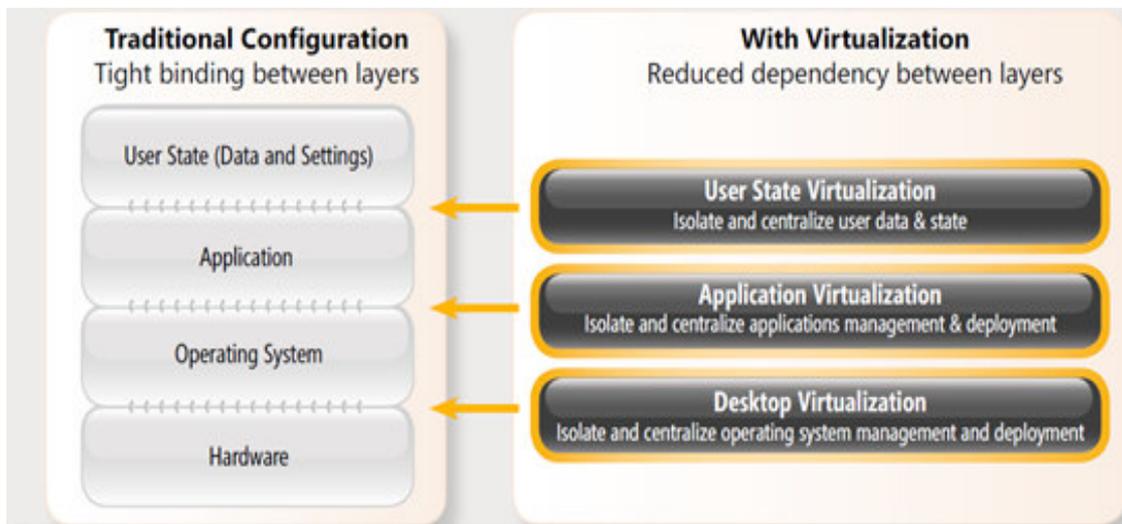


Figura Le tecniche di virtualizzazione riducono la dipendenza tra gli strati

2.3 Come determinare il tipo di virtualizzazione più adatto

I tipi di virtualizzazione possibili sono diversi e possono essere selezionati in modo da ottimizzare le caratteristiche in base al carico di lavoro, alla tipologia di utente, alla sicurezza dei dati. Questo paragrafo descrive le valutazioni che devono essere fatte per scegliere la tecnica più adatta di virtualizzazione in funzione delle specifiche esigenze. Nella figura è evidenziato il diagramma di flusso che aiuta nella scelta della tecnica di virtualizzazione.

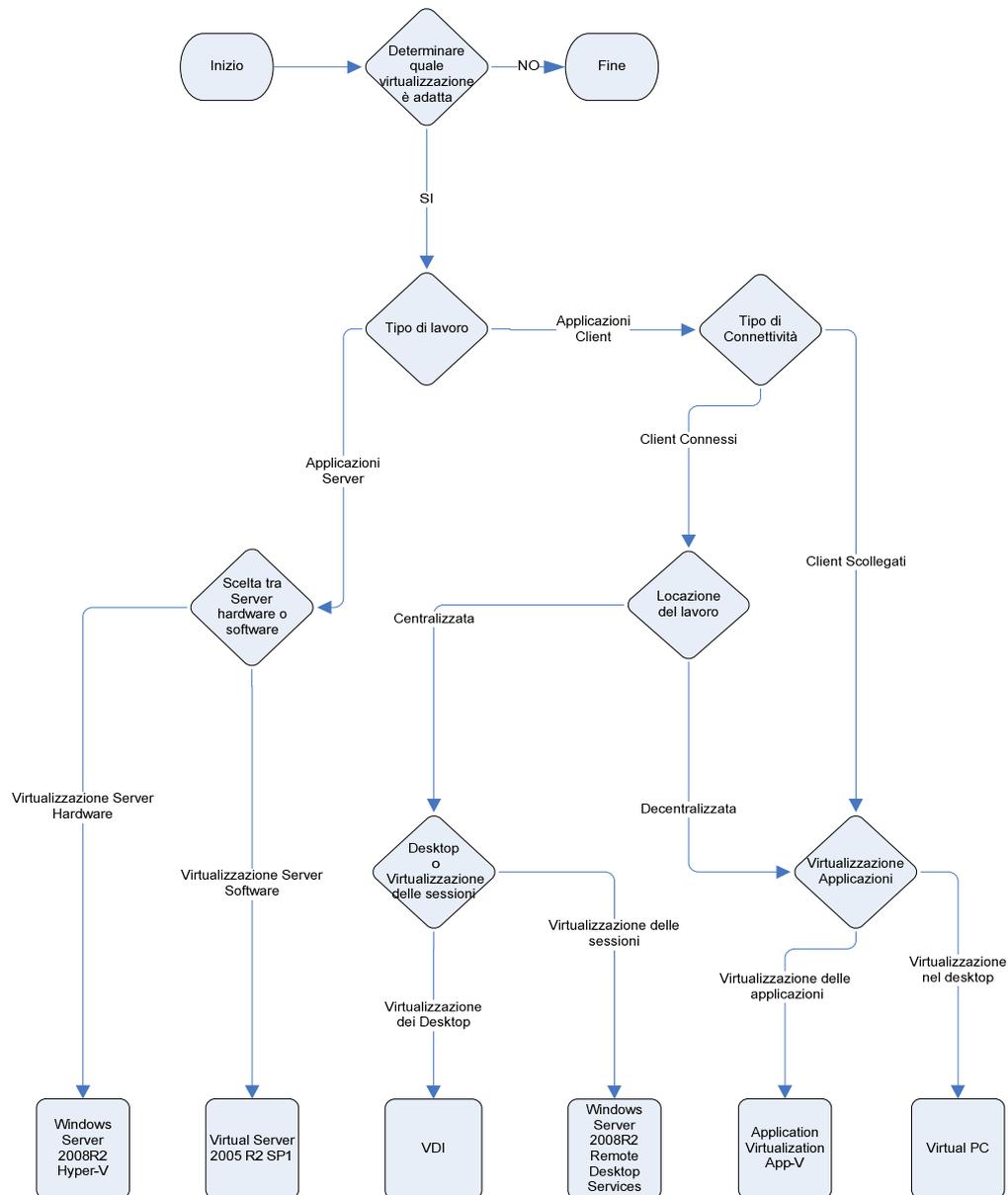


Figura1 Flusso decisionale per la Tecnica di virtualizzazione

(Tratto da documentazione Microsoft)

2.4 Ottimizzazione dell'infrastruttura VDI

L'ottimizzazione svolge un ruolo importante: abbassare i costi dell'implementazione VDI. Le organizzazioni che applicano l'ottimizzazione sono in grado di migliorare i livelli di servizio riducendo i costi. Per aiutare i clienti a valutare le capacità tecniche presenti all'interno dell'area Information Technology (IT), è stato sviluppato un modello di ottimizzazione dell'infrastruttura. Hanno collaborato analisti del settore, il Center for Information Systems Research (CISR) del Massachusetts Institute of Technology (MIT) e Microsoft. Questo modello dispone di quattro livelli: Basic, Standard, Razionale e Dynamic. Basic è una organizzazione caotica e poco reattiva con poche regole; Standard è un'organizzazione con processi standard ma senza coordinazione; Razionale è un'organizzazione con processi ottimizzati, automatizzati e integrati; Dynamic un'organizzazione con il massimo grado di ottimizzazione. La maggior parte dei reparti IT sono con un livello Base o Standard. Pochi, forse meno del 10%, sono a livello Razionale; ancora meno le organizzazioni che hanno raggiunto il livello Dinamico. A causa della complessità di un ambiente VDI, l'ipotesi di base è che un'organizzazione dovrebbe essere almeno razionalizzata prima di realizzare l'infrastruttura VDI.

Lawrence Associates, Entisys e Microsoft, hanno individuato i principali processi di gestione che permettono di migliorare il livello del servizio e quindi abbassare i costi in ottica di ottimizzazione.

Regole per ottimizzare la gestione VDI

Regola 1.Desktop Change Management

L'applicazione di una politica più restrittiva nella funzionalità dei desktop che includa delle regole quali per esempio i processi di autorizzazione e la pianificazione delle attività, può aumentare la sicurezza e la continuità operativa.

Inoltre è necessario assicurarsi che i cambiamenti alle politiche, ai processi e alla tecnologia siano valutati adeguatamente per impedire ricadute negative.

VDI Infrastructure Optimization Defined by Best Practices		
Basic	Standardized	Rationalized
<ul style="list-style-type: none"> • Best Practices None 	<ul style="list-style-type: none"> • Best Practices (1) Desktop change management (6) SAN storage (7) Active/passive clustering (9) Network redundancy (11) Hardware graphics acceleration 	<ul style="list-style-type: none"> • Best Practices (1) Desktop change management (2) Pooled images/broker (3) Application virtualization (4) Smart load balancing (5) Dedicated infrastructure (6) SAN Storage (7,8) Multi-node clustering (9) Network redundancy (10) Rule based monitoring/control (11) Hardware graphics acceleration (12) Live migration (13) RPC tunneling

Figura Tratto da Microsoft VDI TCO whitepaper customer ready

Regola 2. Pool di Immagini Virtuali

Le macchine virtuali VDI sono memorizzate in uno storage che ha un costo per GB maggiore rispetto al disco di un PC e quindi deve essere ottimizzato.

Mantenendo un'immagine di riferimento per ogni tipo di sistema operativo in uso e memorizzando il profilo utente e lo stato delle informazioni separatamente è possibile ridurre lo spazio di 10 GB per client VDI.

I costi di gestione sono ulteriormente ridotti poiché gli aggiornamenti e le patch sono eseguiti solo una volta. Le immagini VM pool richiedono l'uso di un Connection Broker per associare ogni utente a un'immagine VDI in coppia con i propri profili e le applicazioni stabilite.

Regola 3. Virtualizzazione delle applicazioni mediante App-V (Softgrid)

La virtualizzazione delle applicazioni separa l'applicazione richiesta dal sistema operativo, migliorando la stabilità e riducendo i costi di manutenzione. Questa soluzione esegue l'applicazione a livello locale scaricando un'immagine che si trova nel server di applicazioni.

Regola 4. Smart Load Balancing

Le modalità di accesso al connection broker influenzano l'ottimizzazione delle risorse.

Il DNS Round Robin garantisce che ogni server abbia lo stesso numero di

sessioni. Ciò che non è preso in considerazione è la quantità di risorse consumate da ogni sessione client.

Lo Smart Load Balancing al contrario utilizza degli agenti di monitoraggio per controllare il comportamento degli utenti, l'utilizzo del processore, della memoria, il traffico di rete e l'attività del disco per ogni sessione.

Utilizzando lo Smart Load Balancing l'infrastruttura è maggiormente ottimizzata.

Regola 5. Infrastruttura dedicata

Le immagini VDI sono tipicamente virtualizzate nei server che forniscono servizi di sicurezza e networking, come ad esempio i controller di dominio, server di certificazione, server DHCP, server DNS.

Al fine di migliorare la sicurezza e ottimizzare il traffico di rete, è meglio utilizzare una rete ad alta velocità con scheda di rete virtuale dedicata eventualmente con delle VLAN per le immagini VDI e le infrastrutture di supporto.

Regola 6. Storage area network (SAN)

Le SAN sono costose, ma offrono elevate prestazioni e affidabilità ineguagliabili rispetto alle periferiche di memorizzazione locale o Network Attached Storage (NAS). Anche se costose, le SAN sono estremamente efficienti e quindi si possono ottenere le migliori prestazioni.

Lo spazio per mantenere le immagini dei VDI e dei server è spesso notevole e va ottimizzato.

Regola 7. Clustering Attivo / passivo

Il Clustering dei server è necessario nelle grandi organizzazioni per mantenere un'elevata affidabilità. Sono sistemi con hardware del server replicato e spazio condiviso in genere SAN. Il sistema viene dimensionato e acquistato in modo che sia in grado di gestire il carico anche in caso di guasto ad un server.

Regola 8. Multi-node clustering

Un cluster a nodo singolo utilizza due server, uno che è attivo e un altro che è in standby e quindi inutilizzato. Se i server sono più di due si ammortizza in modo crescente il costo del server di backup.

Regola 9. Ridondanza di rete

A differenza di un PC che è locale e può continuare a funzionare se la rete non funziona, un client VDI non può. La rete è indispensabile per VDI e deve quindi essere ridondante. La rete in ogni punto deve poter utilizzare risorse alternative e quindi si utilizzano cluster, connection broker ridondanti, switch in connessione ad alta affidabilità o con tecnologie spanning tree, firewall in alta affidabilità e linee di trasmissione dati ridondanti.

Regola 10. Monitoraggio e controllo

Molti fornitori offrono programmi di monitoraggio delle risorse hardware e software per analizzare parametri chiave. Questi strumenti sono comunemente denominati SMS monitor e sono costituiti da un database di gestione alimentato da vari agent remoti. Gli amministratori con una console analizzano le performance dei client, server, reti e software.

Regola 11. L'accelerazione grafica hardware

Alcuni utenti fanno largo uso di grafica per simulazione, modellazione e video. Questi utenti sono spesso insoddisfatti di una sessione basata su VDI. Se un PC supporta la virtualizzazione hardware, una immagine può essere trasmessa e memorizzata nella cache del PC locale migliorando le potenzialità grafiche. Prossimamente verrà rilasciata la funzionalità RemoteFX che sfrutta le potenzialità delle Graphic Processing Units. (GPUs).

Regola 12. Live Migration delle immagini

Una server farm di grandi dimensioni deve essere flessibile consentendo ampliamenti e dismissioni di vecchie strutture, aggiornamenti, sostituzioni e riconfigurazioni. In questo caso normalmente gli utenti sono costantemente

collegati al sistema VDI, queste modifiche devono essere effettuate senza interrompere gli utenti. Questa funzione permette di spostare o duplicare i sistemi senza interrompere l'utente.

Regola 13. RPC Tunneling

Quando gli utenti si connettono tramite Internet al data center con il client Remote Desktop (RDP) è necessario che la porta 3389/TCP sia aperta nel server e nel firewall. Quando avviene una connessione da un client in internet verso un server RDP i dati che attraversano la rete sono in chiaro e possono facilmente essere visti. In particolare le credenziali di accesso alla rete possono essere rilevate. Alcune aziende potrebbero essere riluttanti ad aprire questa porta per motivi di sicurezza. Alcuni fornitori predispongono pertanto connessioni RPC over HTTPS tramite un browser web, che eliminano questo problema. La connessione HTTPS cripta la trasmissione e la rende quindi sicura. All'interno di questo canale sicuro avvengono le trasmissioni.

In alternativa all'RPC over HTTPS si possono configurare VPN client criptati da firewall a PC che sono maggiormente sicure ma richiedono licenze software per ogni client. I client VPN permettono di estendere la rete LAN dell'organizzazione o di decidere a che segmento il client deve accedere.

Se si tratta di una rete remota che è costituita da più PC spesso è più conveniente utilizzare VPN firewall to firewall invece che le licenze per singolo client. La VPN firewall to firewall è inoltre maggiormente veloce.

Regola 14. Dynamic Memory

Questa tecnologia sarà disponibile con l'aggiornamento del sistema operativo Windows 2008R2 a service pack 1 che sarà rilasciato a nella prima metà del 2011 e permetterà al sistema Hypervisor di gestire la RAM da assegnare ai sistemi virtuali in modo dinamico. Questa funzione consentirà il recupero di memoria quando i sistemi sono sotto utilizzati per spostarla verso sistemi che ne necessitano.

2.5 Performance dei sistemi VDI, Terminal Server e RemoteApp

Le performance che si possono ottenere da questi tre tipi di configurazione sono completamente diverse e inversamente proporzionali alla quantità di funzioni che soddisfano.

Nel sistema VDI si ha un intero desktop virtualizzato ma con un'unica sessione di lavoro.

Nel sistema che virtualizza le sessioni (RD) al contrario si ha un sistema reale con un certo numero di sessioni virtuali del server.

Il sistema RemoteApp virtualizza solo l'applicazione ed è nettamente più veloce.

Per fare un confronto con le risorse assorbite può essere utile una tabella calcolata su un sistema con processore Intel® Xeon® Processor E5530 e 16Mb Ram (fonte Microsoft Deploying a Virtualized Session-Based Remote Desktop Services Solution).

	RAM * Sessione	Sessioni / CPU	STORAGE
RemoteApp	50Mb	250	0
Virtualizzazione Sessioni	100Mb	110	Spazio utente
VDI	1GB	10	10Gb+Spazio utente

Per compensare le ridotte performance la VM VDI può essere configurata con una quantità di RAM maggiore rispetto ad un sistema reale oppure deve essere dedicata una percentuale maggiore di CPU. La funzionalità attesa Dynamic Memory (Windows 2008 R2 SP1) permetterà di gestire meglio le risorse distribuendole in funzione delle necessità.

Il secondo aspetto critico emerge quando viene utilizzato il sistema VDI in remoto. La banda trasmissiva necessaria assume un ruolo chiave.

La sessione VDI può utilizzare maggiori risorse WAN quando sono usate le funzionalità tipiche dei desktop come grafica, audio, USB in quanto la banda trasmissiva è proporzionale alle risorse che vengono richieste.

Uno dei motivi che porta ad utilizzare i desktop rispetto al Terminal Server è la potenzialità grafica utilizzabile.

Tuttavia l'utilizzo di risoluzioni elevate dello schermo e il numero di bit che si utilizzano per i colori richiedono una banda proporzionalmente maggiore. Per risolvere questo problema sono in via di rilascio le funzioni Remote FX (Windows 2008 R2 SP1 Giugno 2011) che sfruttano le Graphic Processing Units (GPUs) per migliorare le prestazioni e aggiungere nuove possibilità.

Una delle funzionalità maggiormente critiche per la trasmissione via WAN è l'audio, che richiede un flusso costante di dati in quanto non sono ammesse interruzioni all'ascolto o alla registrazione.

Nel caso dei VDI il protocollo trasmissivo della voce è insieme agli altri servizi Remote Desktop (RDP) e può risultare più complicato gestirne la priorità.

L'audio nei sistemi RDP ha una banda massima di 22Kbps che è una quantità notevole dato che si utilizza la banda garantita. Può essere complicato per i datacenter soddisfare un certo numero di utenze audio in contemporanea. È sempre possibile aumentare la banda ma questo comporta costi che diventano elevati. Pertanto una corretta ottimizzazione delle risorse è necessaria. Poiché la banda è sempre limitata per ragioni di costo e i dati che riguardano l'audio non possono tollerare interruzioni, si utilizzano sistemi in grado di elevare la priorità.

Il metodo che si utilizza per risolvere problemi legati alla banda trasmissiva è il Quality of Services (QoS).

Se gli apparati e il provider lo permettono è possibile sfruttare il QoS per accelerare la connessione ed in particolare diminuire i tempi di latenza dei dati critici. Permette di monitorare e gestire la banda, scoprire i cambiamenti alla rete che causano congestioni, gestire la priorità e la quantità di dati da trasmettere. Viene utilizzata per controllare i trasferimenti di dati ad alta priorità distinguendoli dal traffico dati non urgente.

2.6 La gestione delle stampanti

Le stampanti possono essere particolarmente lente e possono creare problemi di incompatibilità nel server. Nelle infrastrutture Remote Desktop Services le stampanti dei client vengono installate nel server. Queste installazioni di driver possono rendere instabile il server. Il problema principale è relativamente alla notevole quantità di driver di stampa che se installati nel server possono renderlo instabile. Se si tratta di un PC che esegue la connessione esistono dei programmi in grado di risolvere questi problemi che devono essere installati nel PC client e nel Terminal Server, come ad esempio Screwdrivers di Tricerat. Questo sistema può pilotare tutte le stampanti tramite un driver universale e inoltre accelerarle in quanto eseguono la composizione della stampa in locale. Nei sistemi VDI il problema dei driver di stampa non dovrebbe creare problemi in quanto le VM dei pool eseguono un ripristino allo snapshot precedente il login dell'utente. Le VM VDI dedicate invece si comportano come un desktop normale.

La funzionalità RD Easy Print contenuta nel W2008R2 service pack 1 dovrebbe avere funzioni analoghe.

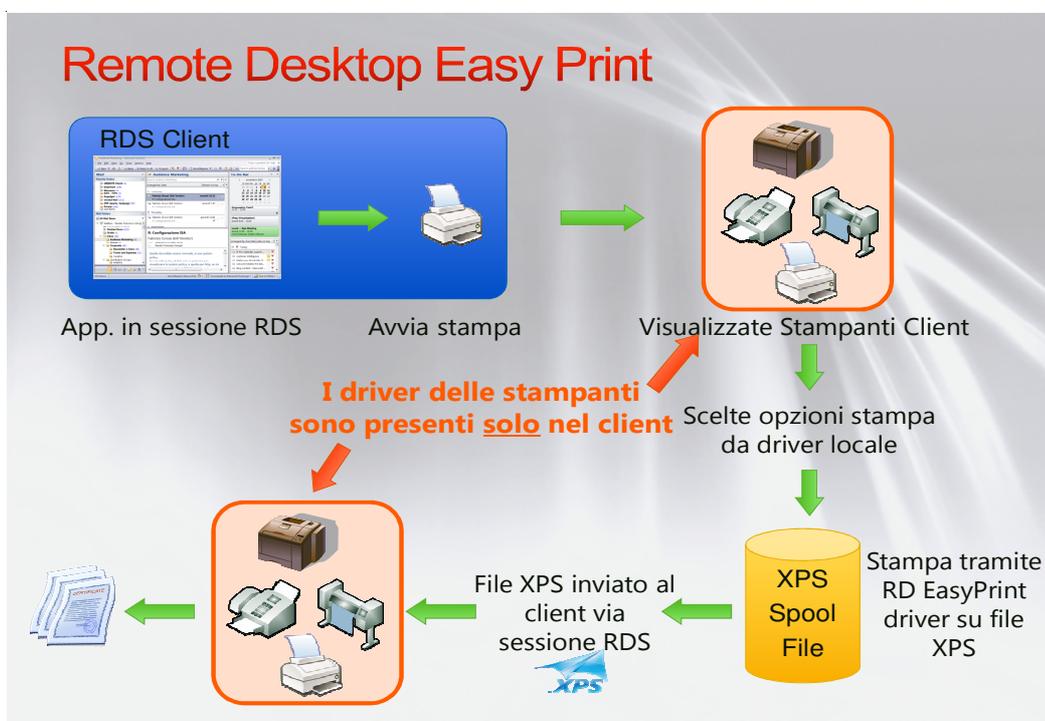


Figura Come lavora Easy Print (Tratto da documentazione Microsoft)

2.7 Licenze Virtual Desktop Infrastructure Suite

Le licenze che servono per attuare le virtualizzazioni dei desktop attualmente sono di due tipi.

- VDI Standard Suite che contiene i componenti base
- VDI Premium Suite che contiene opzioni aggiuntive

VDI Standard Suite è pensata per uno scenario di infrastruttura VDI di base e include le licenze delle seguenti tecnologie:

- **Hyper-V Server 2008 R2;**
- **System Center Virtual Machine Manager 2008 R2 (SCVMM)** è una soluzione di gestione completa per il data center virtualizzato, che consente un maggiore utilizzo dei server fisici, una gestione centralizzata dell'infrastruttura delle macchine virtuali e una rapida preparazione delle nuove macchine virtuali. SCVMM può gestire host che eseguono Windows Server 2008 con Hyper-V, Virtual Server 2005 R2 e VMware ESX tramite un server VirtualCenter;
- **System Center Operation Manager 2007 R2** offre funzioni di monitoraggio end-to-end dell'ambiente IT dell'organizzazione. Operations Manager è in grado di monitorare migliaia di server, applicazioni e client offrendo, al contempo, un'immagine complessiva del relativo stato di integrità;
- **System Center Configuration Manager 2007 R2** è la soluzione per controllare i sistemi. Si utilizza per analizzare, distribuire e aggiornare i server, client e periferiche - in ambienti fisici, virtuali, distribuiti e mobili;
- **Microsoft Desktop Optimization Pack (MDOP)** è una soluzione per la gestione dei desktop che migliora la distribuzione delle applicazioni e la compatibilità. Aiuta quindi a ridurre i costi totali di proprietà (TCO) dei desktop e la gestione IT.

MDOP è costituito dai seguenti software:

- **Microsoft Application Virtualization (App-V)**
trasforma le applicazioni in servizi gestiti centralmente che non vengono mai installati, e non sono mai in conflitto, Il reasferimento è in streaming su richiesta degli utenti finali.
- **Microsoft Enterprise Desktop Virtualization (MED-V)** permette di gestire le immagini Virtual PC, in particolare è usato per risolvere problemi di incompatibilità con le nuove versioni di Windows.
- **Microsoft Advanced Group Policy Management (AGPM)** migliora la gestione e il controllo tramite Group Policy.
- **Microsoft Asset Inventory Service (AIS)** è un servizio in hosting che produce un inventario del software e lo traduce in report.
- **Microsoft Diagnostics and Recovery Toolset (DaRT)** riduce i tempi di ripristino e di risoluzione dei problemi, risolve problemi ai desktop che non caricano il sistema operativo.
- **Microsoft System Center Desktop Error Monitoring (DEM)**
Permette di monitorare gli errori dei desktop anche in modo proattivo.

VDI Premium Suite è un'offerta pensata per esigenze più complesse e include in aggiunta alle tecnologie presenti nella versione Standard:

- Windows Server 2008 R2 Remote Desktop Services;
- Microsoft Application Virtualization for Remote Desktop Services (MAVRDS)
 - Riduce i conflitti tra applicazioni
 - Accelera la distribuzione delle applicazioni
 - Migliora la gestione dei profili
 - App-V for RDS 4.6 è compatibile con sistemi a 64-bits

Per ciascuna edizione è disponibile anche la licenza senza Microsoft Desktop Optimization Pack.

Microsoft VDI Suite è una licenza per device disponibile tramite sottoscrizione. Microsoft VDI Suite non sostituisce Vista Enterprise Centralized Desktops(VECD): i clienti che desiderano utilizzare Windows XP, Vista, Windows 7 in un ambiente VDI devono acquistare VECD separatamente per essere in regola.

CAP 3 Implementazione della tecnologia VDI

Per provare la tecnologia VDI è stato preparato un sistema Fujitsu Primergy TX150 S7 così composto:

- 8GB di RAM;
- CPU INTEL X3430 2.4GHz;
- 2 Dischi SAS da 15000 giri da 147Gb in un array RAID1;
- 2 Dischi SAS da 15000 giri da 300Gb in un array RAID1;

È stato installato il sistema operativo Windows 2008 R2 Enterprise in modalità full. Per questo tipo di configurazione sarebbe stata più indicata la modalità Windows 2008 R2 Core che avrebbe permesso di risparmiare risorse da dedicare alle macchine virtuali. Tuttavia il sistema core avrebbe rallentato la configurazione e la manutenzione del sistema in quanto si utilizza un ambiente a riga di comando.

Anche un sistema con un cluster sarebbe stato ottimale ma non era momentaneamente disponibile per i test.

Le licenze e i sistemi operativi sono stati prelevati da MSDNAA; un Accademic Alliance tra Microsoft e Università di Padova che fornisce la possibilità agli studenti del Dipartimento di Elettronica e Informatica (DEI) di provare gran parte dei software.

Sono stati scaricati Windows 2008 R2 Enterprise, Windows Vista Enterprise, Windows XP Professional, Windows 2008 Enterprise R2, System Center Virtual Machine Manager 2008 R2, Microsoft Desktop Optimization Pack 2010 e altri programmi interessanti per la gestione degli ambienti virtuali che saranno in futuro analizzati.

Dopo l'installazione del sistema operativo principale ho completato gli aggiornamenti disponibili. Questa fase è molto importante e raccomandata.

Appena sarà disponibile è consigliato l'aggiornamento a service pack 1 di windows 2008R2 che fornirà delle funzionalità aggiuntive.

Il nome del server fisico è DCVDI. Nell' Hypervisor sono state create le seguenti macchine virtuali in una cartella che risiede nell'array da 300 GB e successivamente installati i sistemi operativi.

DC1VDI	Windows 2008 R2 Enterprise	RAM 1GB
VS1VDI	Vista Enterprise SP2	RAM 1GB
VS2VDI	Vista Enterprise SP2	RAM 1GB
XP1VDI	XP Professional SP3	RAM 756MB
W7-VDI	Windows 7	RAM 1GB

Nel sistema DC1VDI è stato installato il ruolo di Active Directory (AD) e poi eseguito il comando dcpromo che crea un nuovo dominio. Questo server deve sempre rimanere attivo, altrimenti si creano dei blocchi dovuti alla mancanza di autenticazione degli utenti. Normalmente nelle reali implementazioni i domain controller dovrebbero essere almeno 2 e quindi sono stati configurati i ruoli AD e DC anche nel server proprietario dell'hardware. Questa è stata una scelta dettata dalla praticità di poter attivare e disattivare i sistemi virtuali a piacere.

I domini sono strutture di autenticazione nelle quali un utente o un computer sono soggetti ad essere gestiti sulla base di regole. Il dominio è gestito da uno o più domain controller che replicano un database chiamato Active Directory (AD) contenente le informazioni. Il DNS è utilizzato dai domain controller per risolvere i nomi degli oggetti e i nomi dei sistemi nella rete e in internet.

Prima di procedere oltre è stato necessario controllare e risolvere gli eventi d'errore e in particolare quelli dei DNS e delle repliche di Active Directory tra i domain controller.

Successivamente, si sono creati alcuni utenti per i test denominati VDIUser1, VDIUser2, VDIUser3, VDIUser4 che sono stati inseriti in un gruppo di utenti VDIUSERS.

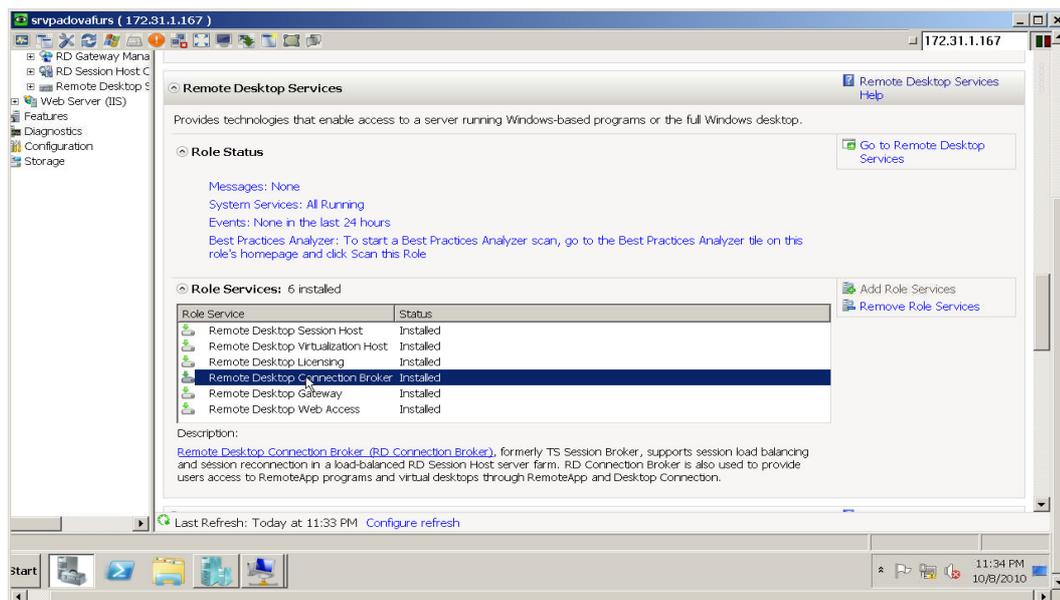


Figura Ruoli di Remote Desktop

Come si nota nella figura, Remote Desktop Services è composto da vari moduli denominati ruoli che costruiscono il sistema RDS a piacere.

- Remote desktop Session Host è un ruolo installato in un server dove gli utenti possono collegarsi tramite sessioni remote desktop, utilizzare programmi RemoteApp e utilizzare le risorse disponibili.
- Remote desktop Virtualization Host è utilizzato come interfaccia verso il ruolo Hyper-V; questo ruolo è presente solo se il sistema è fisico e ha un Hyper-V installato.
- Remote desktop Connection Broker è l'amministratore per le sessioni di Remote Desktop tradizionali, basate su applicazioni o mediante VDI.
- Remote desktop Gateway è utilizzato per interfacciare la struttura verso internet.
- Remote desktop Web Access è un ruolo che si collega al webserver IIS pubblicando le applicazioni o i VDI in internet. Le connessioni sono RPC over HTTPS garantibili con un certificato.
- Remote desktop Licensing è un modulo che controlla le licenze. L'attivazione del server di licenze è necessaria immediatamente per operare, ed è possibile sfruttare RDS gratuitamente per 120 giorni.

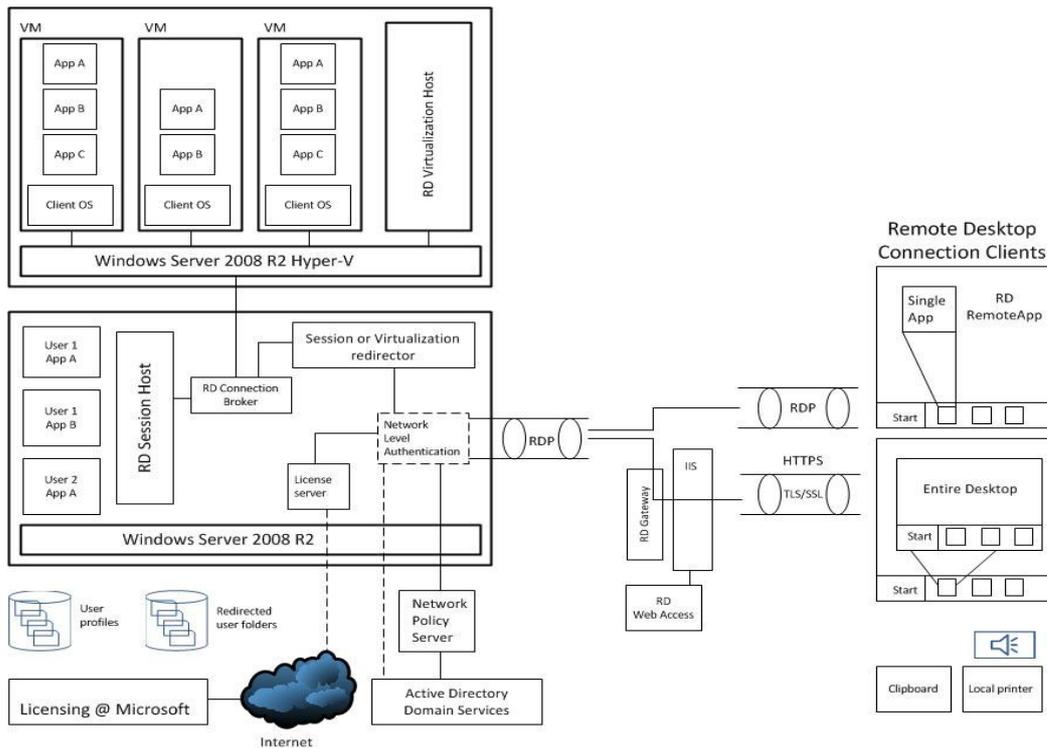


Figura. Implementazione di VDI, Remote App, Virtualizzazione delle Sessioni
 Qui sopra è schematizzato il sistema VDI in una configurazione minima.

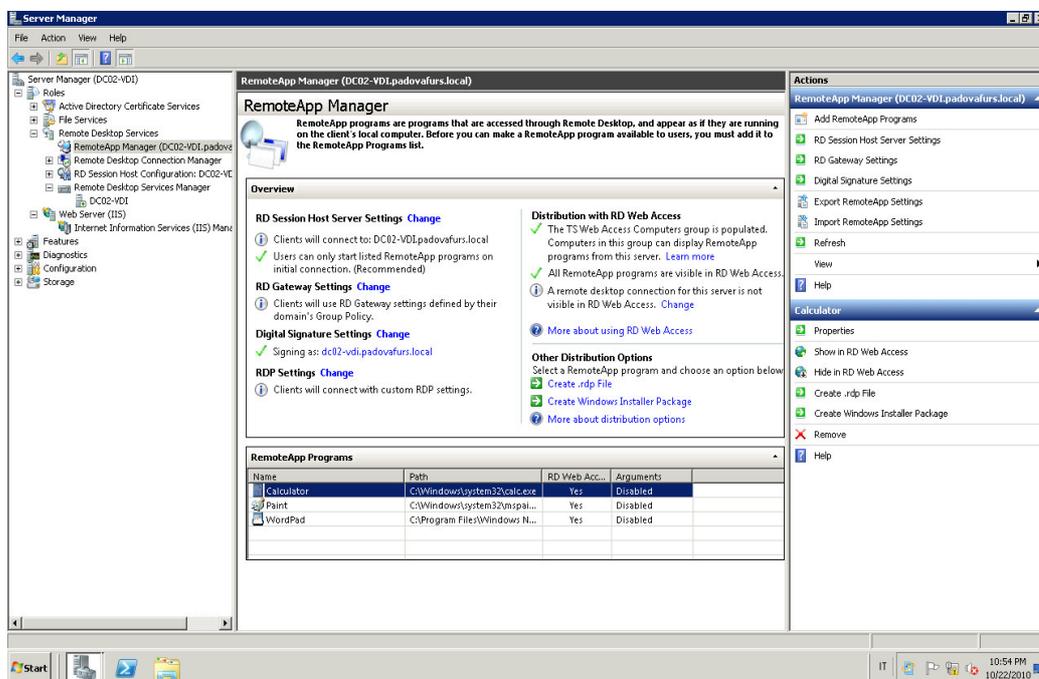


Figura RemoteApp Manager

Impostando il programma Remote Desktop Manager si definiscono le funzioni desiderate quali ad esempio il server RemoteApp, il Virtualization Host, se utilizzare o meno il certificato, se esiste il gateway, quali sono le applicazioni da pubblicare. In base ad esse viene definita la configurazione del sistema.

3.1 VDI Modalità diretta (un desktop per ogni utente)

Questa modalità di implementazione è la più semplice, ad ogni sistema VM viene associato un solo utente. Nelle VM è necessario attivare come utenti remoti tutti quelli appartenenti al gruppo Remote Desktop User per permetterne il collegamento.

È inoltre necessario abilitare nei personal firewall le funzioni Remote RPC e Remote Services Management e RDP.

Modificare il registro della VM

```
HKEY_LOCAL_MACHINE\SYSTEM\CurrentControlSet\Control\TerminalServer , AllowRemoteRPC=1
```

Nelle VM si devono eseguire i comandi sottostanti:

- wmic /node:localhost RDPERMISSIONS where TerminalName="RDP-Tcp" CALL AddAccount "serverfarm3\DCVDI\$",1
 - wmic /node:localhost RDACCOUNT where "(TerminalName='RDP-Tcp' or TerminalName='Console') and AccountName='serverfarm3\DCVDI\$'" CALL ModifyPermissions 0,1
 - wmic /node:localhost RDACCOUNT where "(TerminalName='RDP-Tcp' or TerminalName='Console') and AccountName='serverfarm3\DCVDI\$'" CALL ModifyPermissions 2,1
 - wmic /node:localhost RDACCOUNT where "(TerminalName='RDP-Tcp' or TerminalName='Console') and AccountName='serverfarm3\DCVDI\$'" CALL ModifyPermissions 9,1
- ```
Net stop termservice
Net start termservice
```

**Sostituire** "serverfarm3" con il nome del dominio e "DCVDI" con il server RD Virtualization Server.

### **3.2 VDI in pool di macchine virtuali (Dynamic deployment)**

Si tratta di creare un pool, ovvero un gruppo, in cui caricare le macchine virtuali dello stesso tipo. Nella console Manage Roles, Remote Desktop Services, RD Host Server si crea il pool. Gli utenti che accedono ad un pool sono associati in un gruppo utenti. Durante il logon verrà indirizzato ad una VM libera del pool. È fondamentale che le VM dello stesso pool siano identiche in modo da non creare problemi ai profili utente. In questa configurazione il profilo utente deve essere in roaming e i documenti devono assolutamente essere depositati in una cartella condivisa di un altro server. Quando l'utente esegue il logoff le VM ritornano al punto di ripristino snapshot.

La funzione snapshot permette quindi di congelare uno o più stati del sistema virtuale e poi se è necessario ripristinarne uno. Questa funzione è estremamente utilizzata in un ambito di sviluppo e test di applicativi ma non va utilizzata negli ambienti reali di produzione. Essa dà la possibilità di fare i test nel sistema operativo di prodotti e funzionalità e qualora l'esito risultasse negativo permette di ritornare allo stato antecedente come se nulla fosse accaduto.

Nei sistemi VDI viene utilizzata nella configurazione dinamica (pool) dove in automatico al termine della sessione si ha un ritorno allo stato precedente. Questo ripristino automatico si configura rinominando in RDV\_Rollback lo snapshot di ogni VM.

### **3.3 Integrazione nella rete aziendale**

Questo server non è di produzione e quindi si è cercata un'integrazione nella rete aziendale per sfruttarne le possibilità. Per esempio è stato possibile simulare dei collegamenti WAN tipo VPN che normalmente vengono utilizzati per la connessione da altre reti verso quella aziendale. In questo modo è stato possibile

lavorare anche da remoto al sistema VDI. Questa è stata un'integrazione incompleta a causa di complicazioni relative al dominio differente rispetto a quello aziendale. La configurazione del DHCP Server non è stata realizzata per non disturbare la rete aziendale ma questo ha causato delle complicazioni nella risoluzione dei nomi dei sistemi VDI specie in remoto. Le complicazioni sono comunque state superate agevolmente per le esperienze precedenti al riguardo.

### **3.4 DHCP**

Questa tecnologia permette l'acquisizione automatica dell'indirizzo IP e dei vari parametri TCP/IP che devono essere distribuiti al client. Nelle reti TCP/IP ogni dispositivo ha bisogno di un indirizzo IP che deve rispettare dei requisiti: unicità, compatibilità con la rete, netmask, gateway, DNS server, WINS, tipo di nodo, DHCP server. L'assegnazione manuale di questi parametri è noiosa e può creare dei problemi in caso di errori. Il server DHCP pone rimedio assegnando automaticamente gli indirizzi e comunicandoli al DNS. Nel server DHCP è possibile configurare degli indirizzi riservati che concedono al client sempre il medesimo IP, l'identificazione avviene tramite il MAC Address.

Nei server è consigliabile una configurazione manuale in modo che siano autonomi rispetto al DHCP Server e quindi possano mantenere le loro funzionalità anche in casi di guasti al DHCP Server.

Per quanto riguarda i sistemi VDI il DHCP viene utilizzato per assegnare un indirizzo automaticamente alle VM che vengono clonate tramite la SCVMM o che appartengono ai pool.

### **3.5 Script di controllo configurazione VDI**

La configurazione VDI è molto articolata e non sono ammessi errori. Spesso durante le prove necessarie ad approfondire le conoscenze di questa configurazione si sono presentati malfunzionamenti. Gli errori generalmente non

appaiono in modo chiaro perché sono legati a comunicazioni tra processi interni ai sistemi e la diagnostica è praticamente inesistente.

Durante le ricerche in internet di possibili soluzioni al riguardo è stato trovato un sito Microsoft dove sono disponibili numerose script in Powershell che eseguono configurazioni o verifica alla configurazione dell'ambiente VDI.

Per non perdere molto tempo è consigliabile una visione del sito:

<http://gallery.technet.microsoft.com/ScriptCenter/en-us>

Le script hanno permesso di evidenziare gli errori e suggerire come correggerli agevolmente.

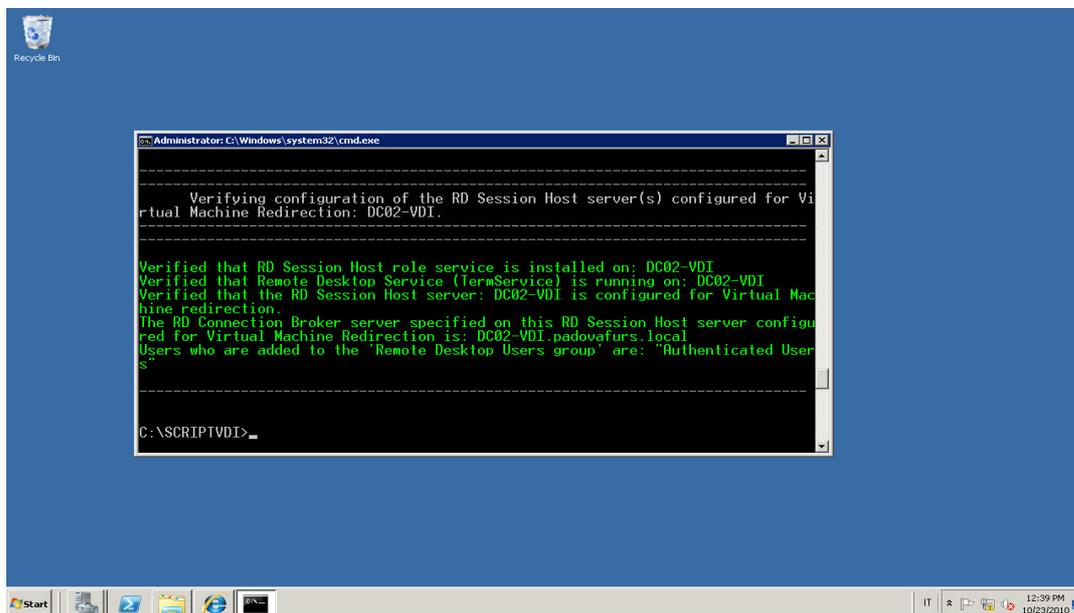


Figura Esito di una script che verifica la configurazione di RD Session Host

Per creare un meccanismo di autoconfigurazione la script che configura le VM VDI è stata agganciata ad una Group policy denominata ConfigVDI situata in ComputerPolicy\Windows\startup script , powershell script.

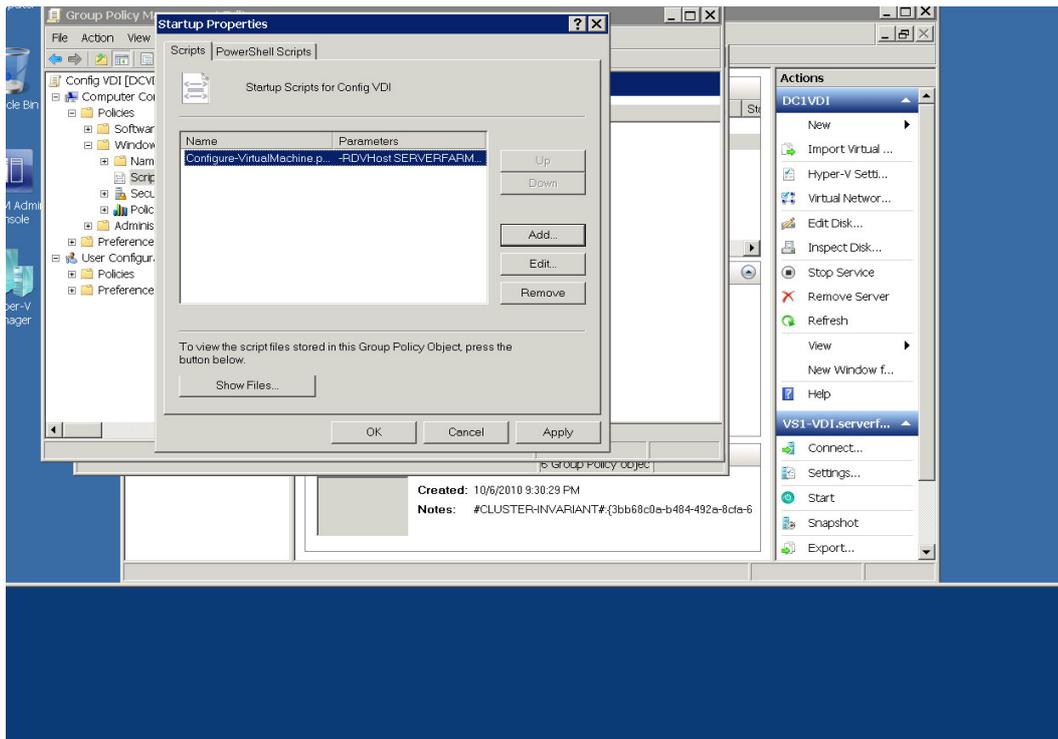


Figura Creazione della policy per l'esecuzione della configurazione VM

Nella struttura Active Directory esistono dei contenitori di oggetti chiamati Organization Unit (OU) che sono normalmente utilizzati per applicare le Group Policy (GP). L'applicazione di una GP ad una OU configura quindi gli oggetti contenuti nella OU stessa. Nell'immagine seguente si vede una OU VDIDComputer collegata alla Group Policy precedentemente creata.

Per completare la configurazione si devono inserire i computer VDI nella OU quindi conviene creare un gruppo VDIDComputers e inserirlo nella OU.

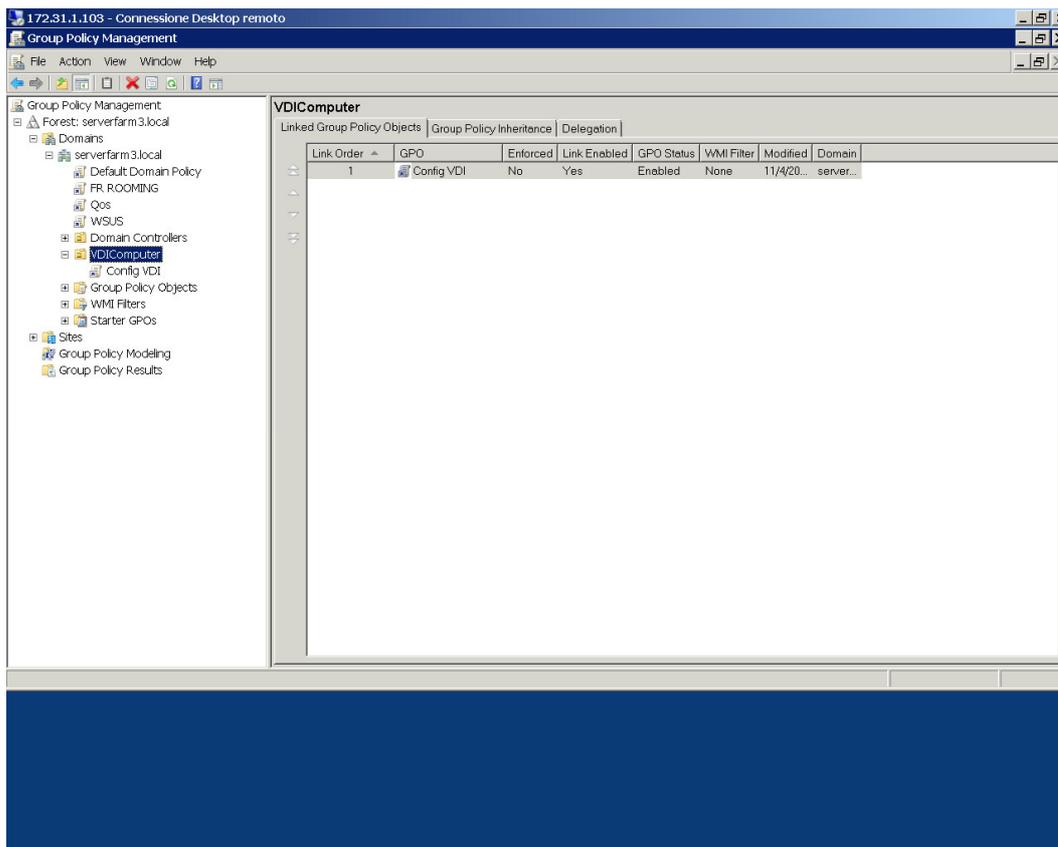


Figura Nella OU è inserito un gruppo di computer che sono i sistemi VDI

A questo punto possono essere configurati i roaming profiles e i folder redirection che qui di seguito si introducono.

### 3.6 User State Virtualization (USV)

Gli stati dell'utente sono le informazioni dell'utente relative alla configurazione e alla personalizzazione delle applicazioni del desktop e del sistema operativo.

Queste informazioni sono contenute nei profili utente (User Profiles). I profili utente sono costituiti da un insieme di cartelle e dalle informazioni contenute nel registro HKEY\_CURRENT\_USER. Il profilo utente può essere locale ovvero memorizzato nel disco del PC oppure può essere in rete ovvero memorizzato in una cartella di rete condivisa.

Esiste inoltre un profilo particolare predefinito che è il profilo che viene assunto da un nuovo utente quando si collega per la prima volta; anche questo può essere locale o in rete.

#### Profili Mobili (Roaming Profiles)

Questa modalità consente agli utenti che si spostano tra vari computer di mantenere le proprie personalizzazioni.

Esistono inoltre 2 varianti a questa modalità: si tratta dei profili bloccati e super bloccati. Nel primo l'utente può fare delle modifiche ma quando si scollega le perde, nel secondo caso non può modificare niente.

Utilizzando la virtualizzazione degli stati utente (USV) i vantaggi sono i seguenti:

1. La semplificazione della memorizzazione dei dati degli utenti, in quanto essi risiedono nei server dove è più facile salvarli con backup centralizzati.
2. La memorizzazione delle configurazioni e personalizzazioni.
3. La possibilità di lavorare in differenti computer aumenta la produttività dell'utente.
4. Esiste la possibilità di lavorare anche quando il computer è scollegato dalla rete in quanto sono memorizzati in una memoria cache locale.
5. Veloce sostituzione del computer in quanto è in genere sufficiente l'accesso.
6. Veloce ripristino dell'operatività dell'utente in caso di guasto, perdita o furto del PC.

Per implementare queste possibilità si utilizza una combinazione delle seguenti componenti: Folder Redirection, Offline Files, e Roaming User Profiles.

### **3.7 Folder Redirection (FR)**

Le cartelle con i dati possono essere mantenute in una cartella condivisa situata in un server. I vantaggi sono nella garanzia e sicurezza dei dati, nell'economia degli spazi su disco. Le cartelle che è possibile spostare sono AppData\Roaming, Desktop, Start Menu, Documents, Pictures, Music, Videos, Favorites, Contacts, Downloads, Links, Searches, e Saved Games. La configurazione si realizza

mediante Group Policy e differenti personalizzazioni sono applicate in base alle necessità con una struttura basata su Unità Organizzative (OU).

Nell'implementazione VDI è fondamentale il loro utilizzo in quanto permettono

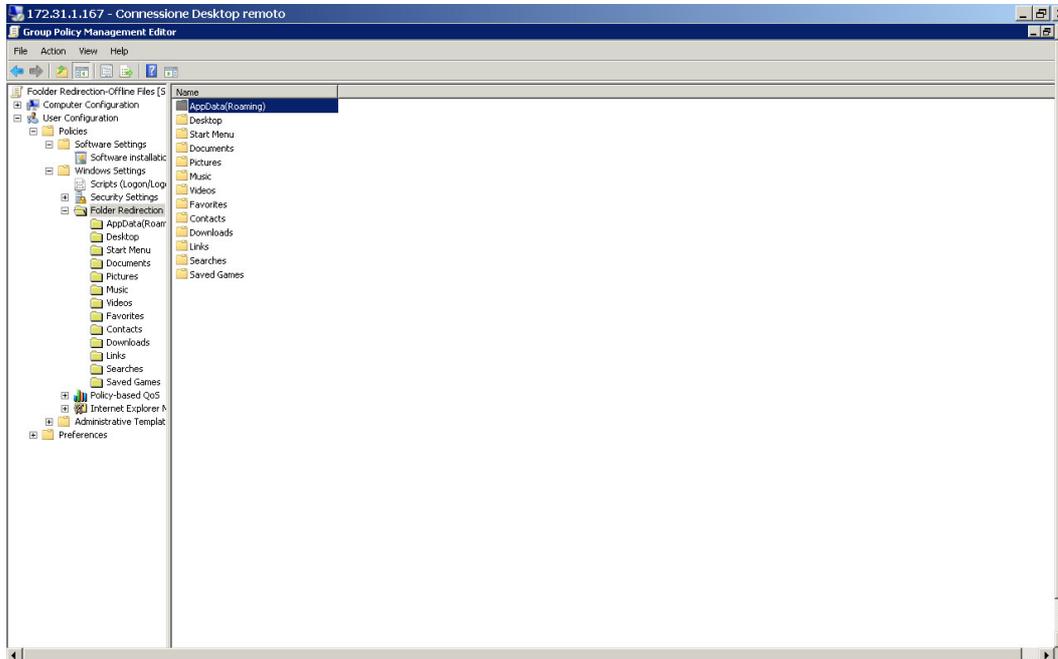


Figura Cartelle che è possibile re direzionare

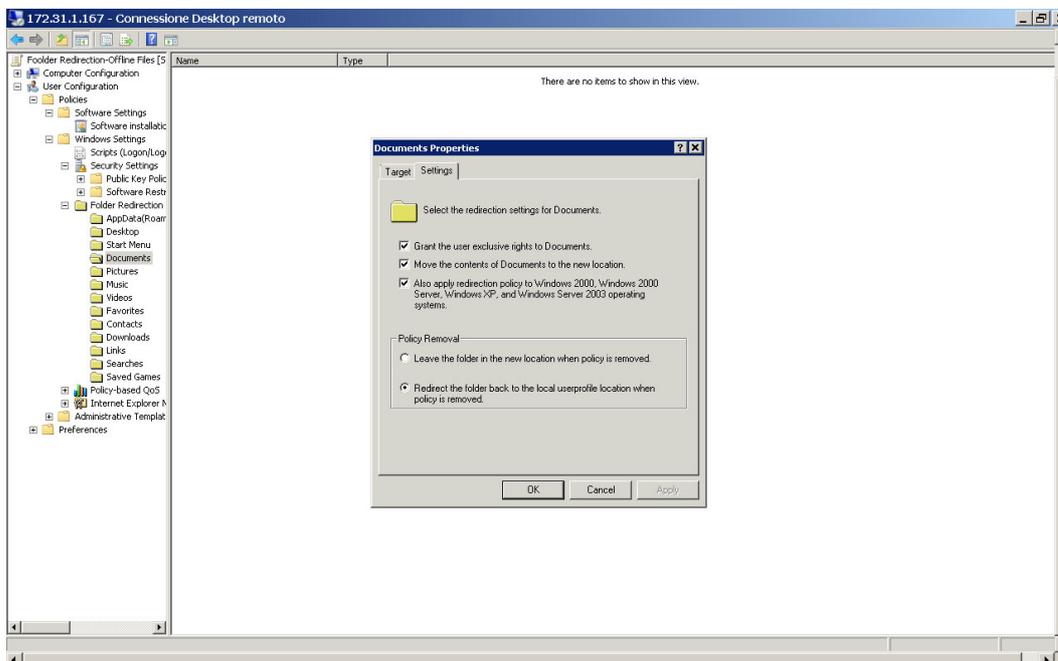


Figura Ogni cartella può avere una configurazione personalizzata

di isolare l'ambiente virtuale VDI da dati e personalizzazioni dell'utente. In questo modo si riesce a ridurre lo spazio usato dalle macchine virtuali e sfruttare la possibilità che l'utente si sposti tra i sistemi VDI Pool.

### **3.8 Offline File (OF)**

Gli offline file si utilizzano quando sono attivi i Folder Redirection e si desidera tenere una copia delle cartelle redirezionate in una cache nel PC.

Il vantaggio di questa tecnica è la visibilità dei file anche quando non si è connessi al server. Questa funzione è quindi indispensabile per gli utenti che usano dei portatili o quando le linee di collegamento WAN non sono sempre affidabili. Quando il collegamento viene ristabilito i dati si sincronizzano. Lo svantaggio si evidenzia nel caso di furto del laptop perché i dati sensibili possono risultare visibili ma è possibile utilizzare funzionalità di criptazione dei dati come il Bit Locker che impediscono l'accesso agli estranei.

Nell'implementazione VDI non si utilizzano in quanto le immagini dei dischi virtuali sono in data center e non ha quindi utilità replicarle e anzi sarebbe un ulteriore consumo di spazio su disco.

La configurazione dei roaming profiles si esegue nelle proprietà degli utenti.

### **3.9 Configurazione di RemoteApp**

Questa è una delle possibilità offerte dalle funzionalità di Remote Desktop che permettono di virtualizzare un'applicazione. La connessione al server RemoteApp può essere effettuata in tre modi.

Il primo prevede la pubblicazione in un sito internet dei collegamenti alle applicazioni. Il secondo modo prevede la distribuzione di un'icona Rdp che richiama l'applicazione richiesta. Il terzo l'installazione automatica tramite Group Policy di un pacchetto che contiene il collegamento Rdp.

La configurazione del gestore delle applicazioni è piuttosto semplice ma possono nascere dei problemi con il certificato. Nei sistemi di produzione è possibile acquistare presso un'authority un certificato valido con cui certificare le

applicazioni remote. In questo modo non nascono problemi ed è possibile pubblicare un sito dove le applicazioni funzioneranno per chiunque.

Se non si ha a disposizione un certificato proveniente da una authority (sistemi non di produzione) esiste la possibilità di installare un servizio di Certification Authority nel server. Con questo servizio si può produrre un certificato valido per il dominio.

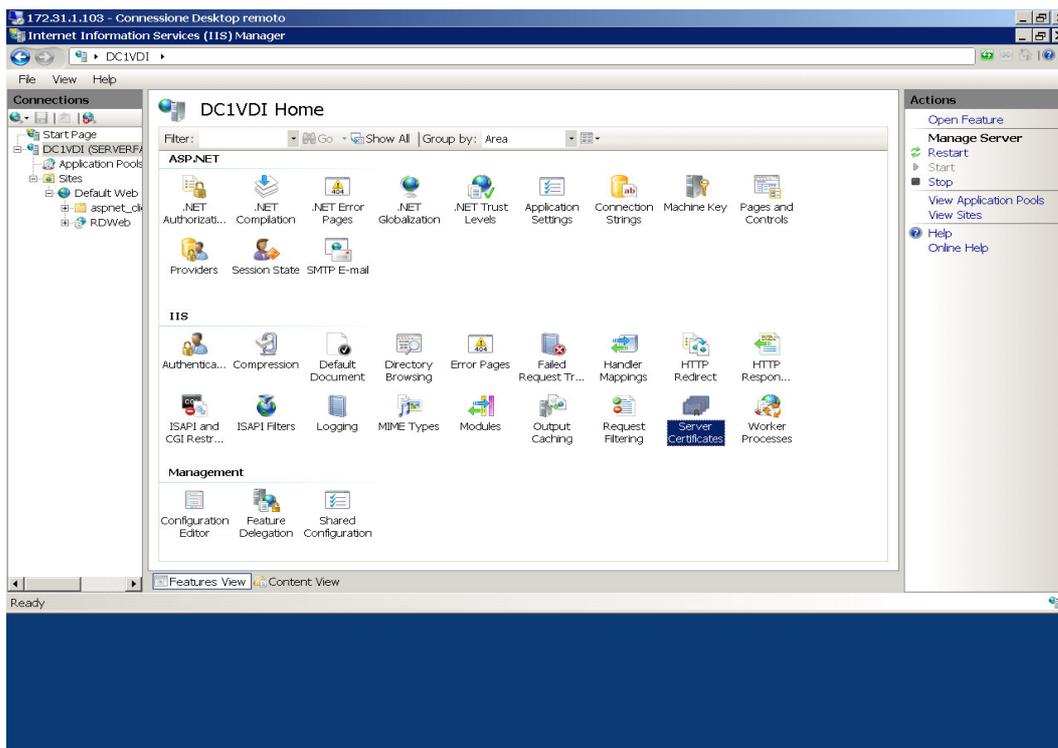


Figura IIS Manager dove si nota Server Certificates per aggiungere il certificato

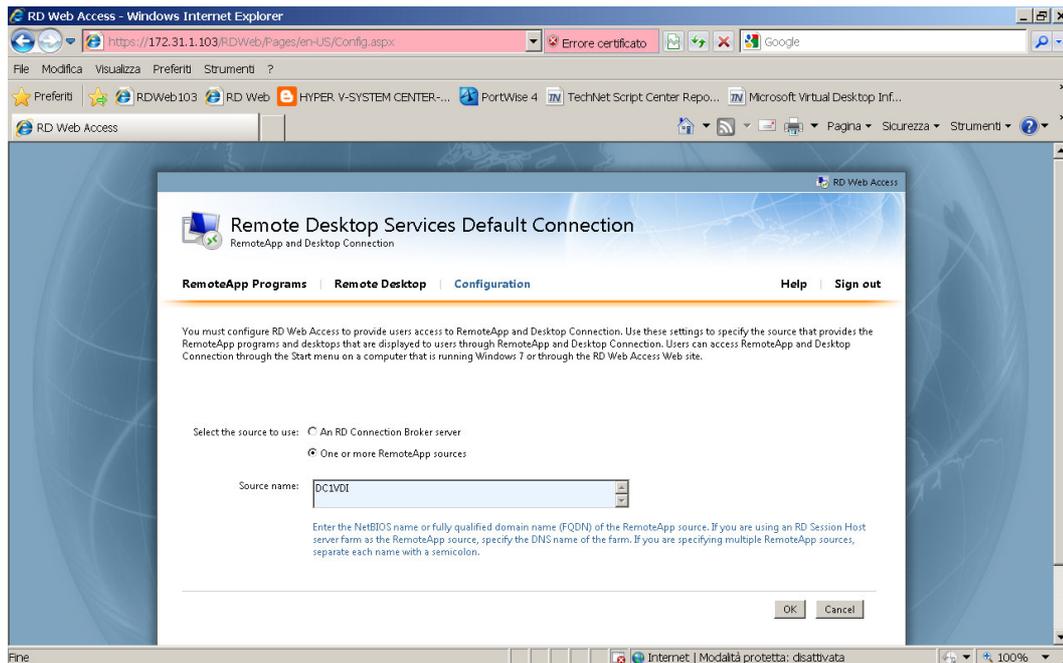


Figura Configurazione del RemoteApp server

Nelle seguenti figure si vedono le maschere delle funzioni Remote Desktop via Web. È possibile utilizzare le RemoteApp configurate e il pool VDI in questo caso denominato XPPPOOL

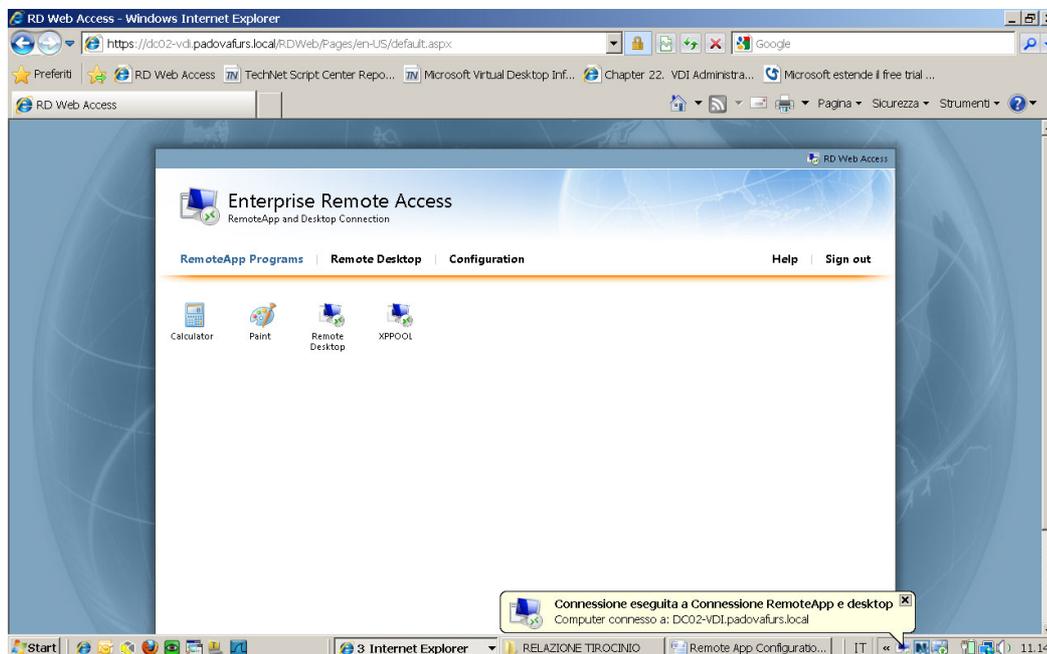


Figura RD Web Access delle icone Remote App e Pool VDI

Nella figura qui sopra si notano le icone delle connessioni RemoteApp (calculator e paint) l'icona Remote Desktop e XPPPOOL(per il collegamento al poolVDI).

Si noti inoltre la segnalazione di “Connessione eseguita a Connessione RemoteApp) e il lucchetto chiuso che indica la connessione attiva RDP over HTTPS.

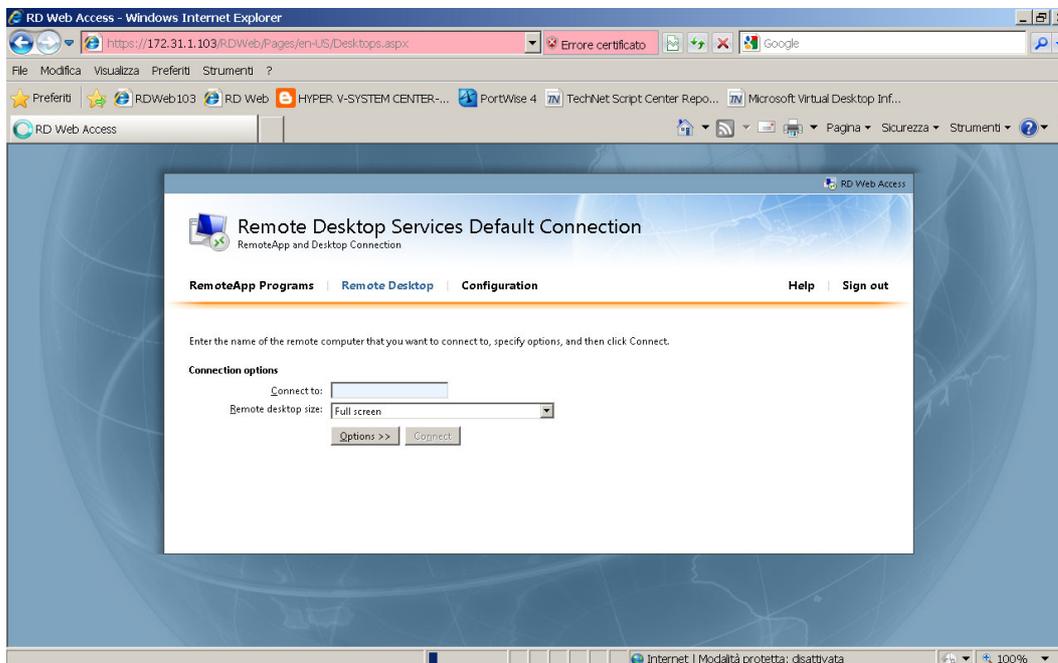


Figura Videata della connessione ad un server RDP via RPC over HTTPS

A questo punto si può provare la logon. Si nota che in effetti i desktop sono completi di tutte le funzioni, le performance sono adeguate alla RAM e al processore che è configurato nell’Hypervisor per quella determinata VM.

Nella prossima figura si nota il sistema VDI in funzione e le icone Remote Program (Calculator e Paint ) che sono state installate mediante Group Policy.

Alla loro attivazione si stabilisce una connessione RDP che interagisce con l’applicazione remota, l’elaborazione è nel server. In particolare in remoto si nota una latenza nei movimenti del mouse e delle maschere visualizzate.

L’ottimizzazione delle performance delle connessioni remote può essere realizzata mediante QoS in particolare per ridurre i tempi di latenza.

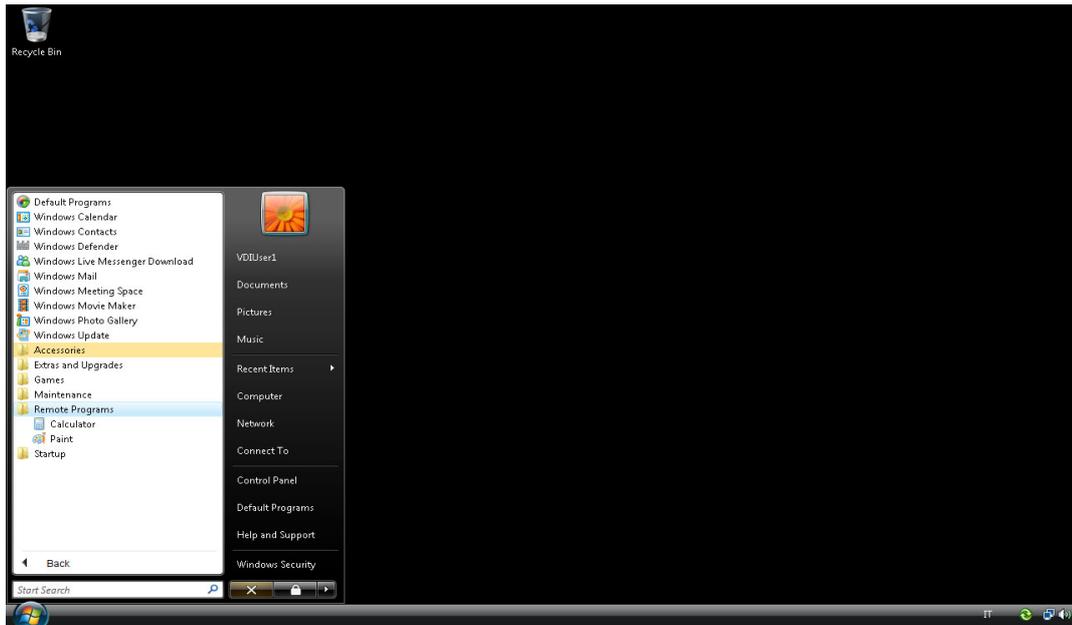


Figura Sistema VDI che presenta le icone Remote Program

### 3.10 Configurazione di QoS

Le modalità di implementazione di questa tecnologia sono due:

#### **Configurazione di QoS mediante firewall**

La configurazione del firewall per questa tecnologia si effettua in modi diversi che dipendono dal costruttore; ad esempio nel firewall Sonicwall Enhanced si configura creando delle regole per il servizio richiesto e forzando poi i parametri DSCP

Nei pacchetti TCP eletti vengono attivati i bit QoS che settati ad una priorità maggiore potranno attraversare la reti in modo più rapido.

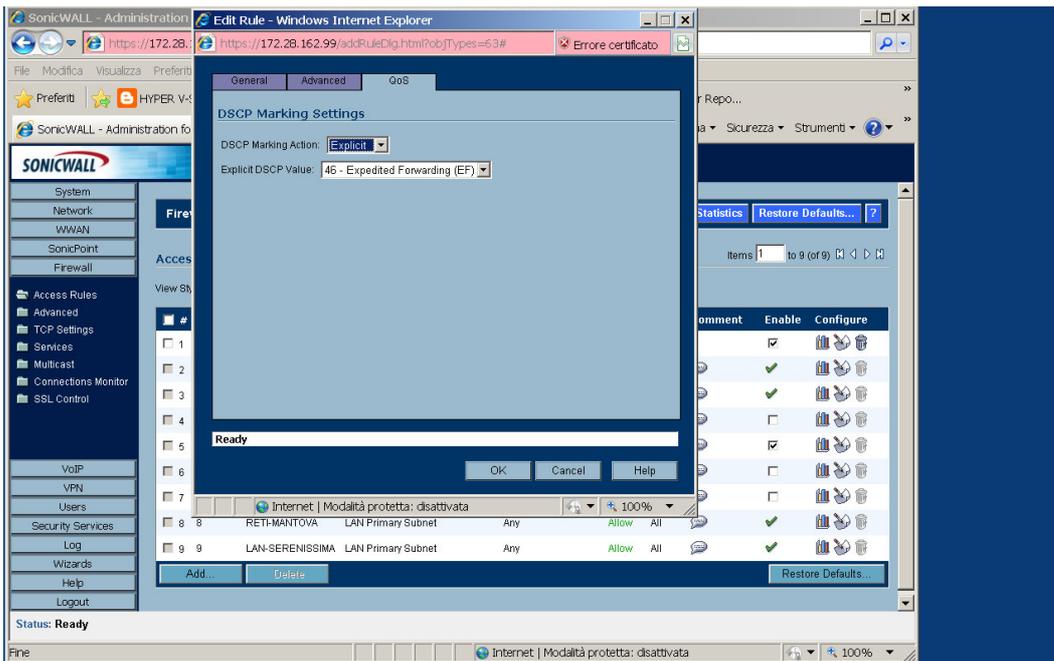


Figura Configurazione QoS in un firewall

### Configurazione mediante Group Policy

Questa modalità prevede la configurazione degli opportuni flag QoS via Group Policy (GP) del server e dei client. Esiste la possibilità di elevare la priorità di cartelle, applicazioni, porte TCP/UDP, indirizzi IP. Esiste inoltre il parametro throttle rate che configura la massima banda che si assegna ad un tipo di dato con priorità.

Tra le due è preferibile la modalità via GP dato che è una configurazione attuata in modo centralizzato nel server che diminuisce i tempi di implementazione.

È inoltre più completa in quanto fornisce la possibilità aggiuntiva di modificare la priorità degli eseguibili.

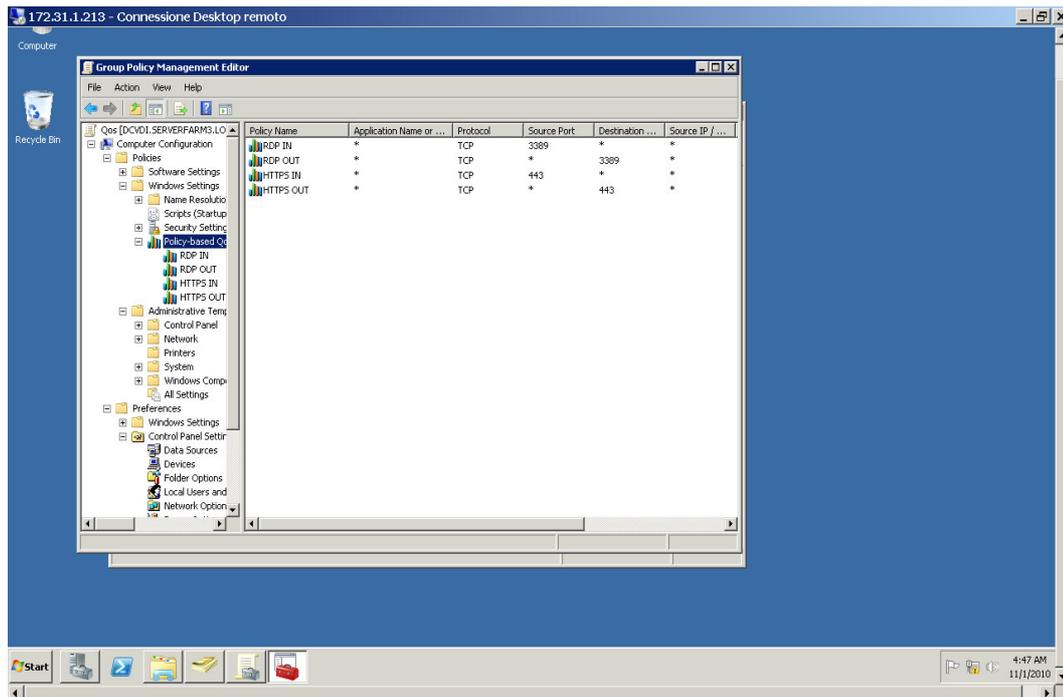


Figura Configurazione via Group Policy di QoS

### 3.11 Installazione di System Center Virtual Machine Manager SCVMM

Questo prodotto permette di gestire gli host Hyper-V e Virtual Server. La SCVMM è interessante per vari aspetti che permettono di ottimizzare le risorse degli hyper-V. Una nota interessante è che l'installazione di SCVMM non procede se preventivamente non si installa il prodotto Windows Automated Installation Kit for Windows Server 2008 R2.

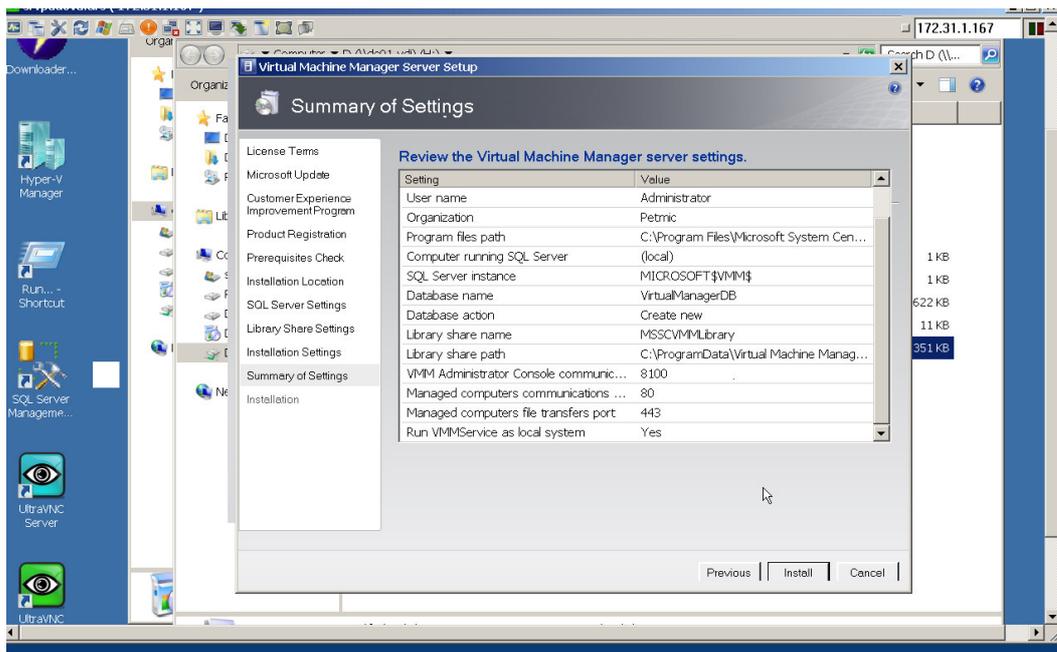


Figura Installazione di System Center Virtual Machine manager (SCVMM)

Qui sotto si notino le macchine virtuali in funzione e le altre molteplici funzioni del sistema System Center Virtual Machine Manager.

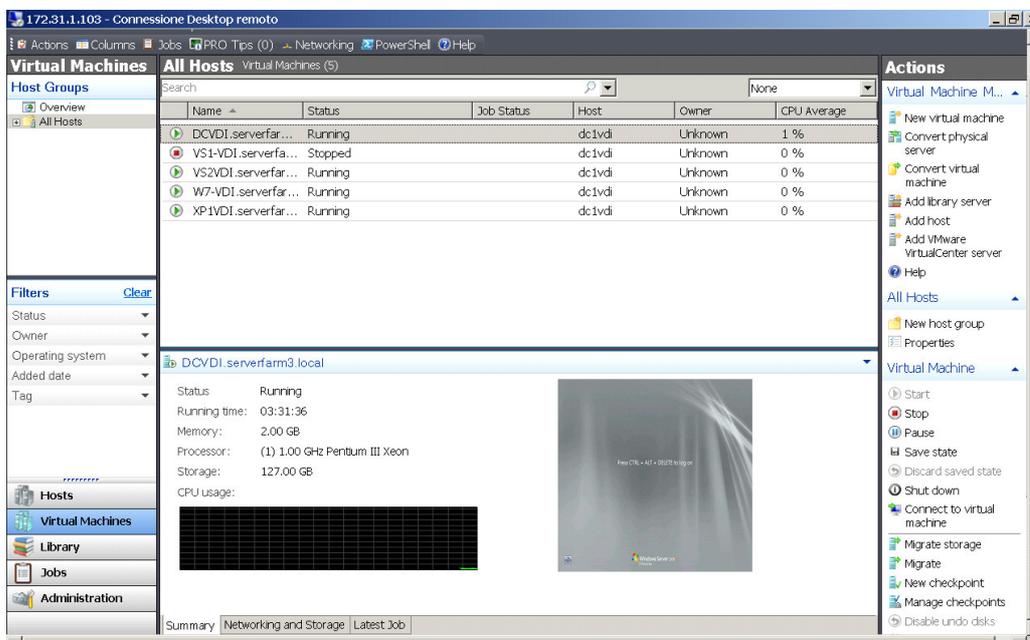


Figura Come si presenta SCVMM si notino le possibili azioni

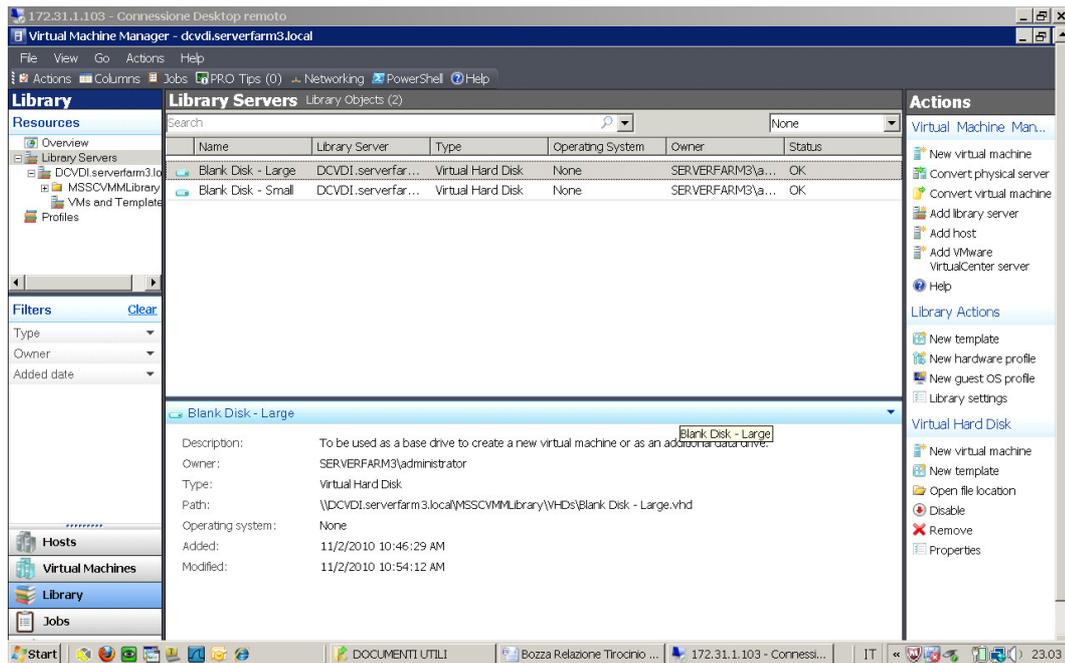


Figura SCVMM Library Server

L'utilizzo di SCVMM è molto semplice in quanto si è continuamente guidati nelle scelte. Sono state eseguite migrazioni verso un'altro Hyper-V, creazioni e importazione di VM, modifica di risorse assegnate alle VM, trasformazioni Physical to Virtual, creazioni di snapshot e ripristini.

Un'utile funzione è PRO tips che analizza i sistemi virtuali e propone modifiche atte a migliorare la struttura. Per esempio può consigliare di muovere una VM in un altro sistema. I miglioramenti possono essere applicati anche in automatico ma non si consiglia di attivare questo automatismo per non creare potenziali instabilità.



## **CAP 4 Conclusioni**

Da qualche anno la virtualizzazione si sta sviluppando in modo esponenziale come emerge da varie ricerche di mercato effettuate. Il tasso di crescita annuale della virtualizzazione dei desktop è vicino al 100% mentre quello dei server è vicino al 200% (fonte Citrix Ottobre/2010).

Le componenti che attivano questa spinta alla virtualizzazione sono legate essenzialmente al risparmio sui costi e alla maggiore sicurezza offerta dagli ambienti virtuali. Gli ambienti virtuali, infatti, consolidando più sistemi operativi in un unico server fisico abbassano il costo delle infrastrutture IT. Inoltre si tende a ottimizzare la struttura stessa sfruttando funzionalità differenti all'interno di un unico sistema.

D'altra parte i sistemi informatici che ospitano i VDI devono avere caratteristiche di alta affidabilità ovvero ridondanza e ottima qualità e di conseguenza richiedono maggiori investimenti. Non è quindi sempre vero che si ha un risparmio immediato. Per ottenere economie si devono fare tutte le considerazioni, le ottimizzazioni e gli investimenti opportuni.

Per le manutenzioni dei sistemi che ospitano la virtualizzazione per esempio è necessario utilizzare del personale IT molto esperto che sia in grado di eseguire le operazioni di riparazione, manutenzione dei sistemi, aggiornamento e preparazione delle macchine virtuali. Questo potrebbe spingere i clienti a richiedere ulteriori servizi di consulenza e assistenza all'azienda.

La tecnologia VDI risulta ottimale qualora gli utenti necessitino di un desktop completo o per utenti che devono operare in un sistema operativo desktop blindato, in situazioni di telelavoro, call center, lavoratori di altre aziende o quando il costo di licenze è elevato.

Secondo ricerche Microsoft il client VDI, rispetto al desktop tradizionale, risulta meno costoso con un risparmio che varia dal 12% al 25% per le manutenzioni locali e per il numero di chiamate generate al gestore della rete. Risulta invece più costoso, dal 9% al 16%, per la progettazione, ingegnerizzazione e manutenzione della struttura del data center. (Microsoft VDI TCO whitepaper customer ready)

In questo periodo di incertezza economica la virtualizzazione desktop sembra essere una delle poche tecnologie in grado di suscitare l'interesse del mercato per le possibili riduzioni dei costi e per l'incremento dell'affidabilità. Sicuramente un ulteriore motivo che promuove i sistemi virtuali VDI è la sicurezza. L'azienda infatti può tutelarsi da eventuali sottrazioni di dati e programmi da parte dell'utente perché essi sono memorizzati nei datacenter secondo regole definite. Quindi sono particolarmente indicati per sviluppatori software interni ed esterni all'azienda. Sicuramente non è possibile estendere a tutti i dipendenti questa modalità dato che in gran parte utilizzano dei portatili come strumento di lavoro e non sempre hanno una connessione disponibile con i server aziendali. Si prevede che in alcune postazioni fisse ci sarà almeno un backup costituito da un sistema VDI. La modalità di lavoro VDI può portare a vantaggi sia in termini di robustezza che in termini di riservatezza delle informazioni.

L'implementazione di VDI in un'organizzazione garantisce un'economia se all'interno dell'azienda esistono elevate competenze informatiche. Le elevate competenze possono infatti aumentare l'ottimizzazione dell'infrastruttura VDI.

## **Bibliografia**

### **Testi Microsoft**

MCITP Self-Paced Training Kit (Exam 70-646) Windows Server Administration

MP - Windows Server 2008 Hyper-V Resource

Configuring Windows\_Server 2008 Network Infrastructure

### **Wikipedia**

VDI, DHCP, QoS

[http://en.wikipedia.org/wiki/Desktop\\_virtualization](http://en.wikipedia.org/wiki/Desktop_virtualization)

[http://it.wikipedia.org/wiki/Qualit%C3%A0\\_di\\_servizio](http://it.wikipedia.org/wiki/Qualit%C3%A0_di_servizio)

[http://it.wikipedia.org/wiki/Dynamic\\_Host\\_Configuration\\_Protocol](http://it.wikipedia.org/wiki/Dynamic_Host_Configuration_Protocol)

### **Microsoft Technet**

#### **Virtualizzazione desktop VDI**

<http://www.microsoft.com/virtualization/en/us/products-desktop.aspx>

#### **Ottimizzazione dell'infrastruttura**

<http://technet.microsoft.com/it-it/library/bb944804.aspx>

Microsoft VDI TCO whitepaper customer ready

Rdp Display data prioritization

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc772472\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc772472(WS.10).aspx)

#### **SCVMM**

Microsoft System Center Virtual Machine Manager home page

<http://www.microsoft.com/systemcenter/virtualmachinemanager/en/us/default.aspx>

x

Infrastructure Planning and Design Guide System Center Virtual Machine

Manager 2008 R2 <http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=160986>

#### **Microsoft Virtual Server 2005 R2 SP1**

Infrastructure Planning and Design Guide for Windows Server Virtualization:

<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=147617>

Microsoft Virtual Server 2005 R2 home page:

<http://www.microsoft.com/windowsserversystem/virtualserver/default.aspx>

<http://www.microsoft.com/windowsserversystem/virtualserver/evaluation/virtualizationfaq.mspx>

<http://www.microsoft.com/technet/virtualserver/default.mspx>.

### **Windows Server® 2008 R2 Hyper-V**

Windows Server 2008 R2 home page:

<http://www.microsoft.com/windowsserver2008/default.mspx>

Microsoft TechNet Windows Server 2008 R2 TechCenter page:

<http://technet.microsoft.com/en-us/windowsserver/2008/default.aspx>

Design Guide per Windows Server Virtualization

<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkID=147617>

Pianificazione e Design Guide per Remote Desktop Services, disponibile sul sito

<http://www.microsoft.com/IPD>.

Remote Desktop Services page on the Windows Server 2008 R2 TechCenter

<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=140432>

### **Script di configurazione**

<http://gallery.technet.microsoft.com/ScriptCenter/en-us>

### **MEDV**

Microsoft Enterprise Desktop Virtualization home page:

<http://www.microsoft.com/virtualization/solution-product-vpc.mspx>

<http://go.microsoft.com/fwlink/?LinkId=147618>

<http://www.microsoft.com/windows/enterprise/products/mdop/med-v.aspx>

### **App-V**

<http://www.microsoft.com/systemcenter/appv/default.mspx>.

<http://technet.microsoft.com/it-it/library/ee958112.aspx>

### **QoS**

[http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771283\(WS.10\).aspx](http://technet.microsoft.com/en-us/library/cc771283(WS.10).aspx)

### **Screwdrivers di Tricerat**

<http://www.tricerat.com/solution>