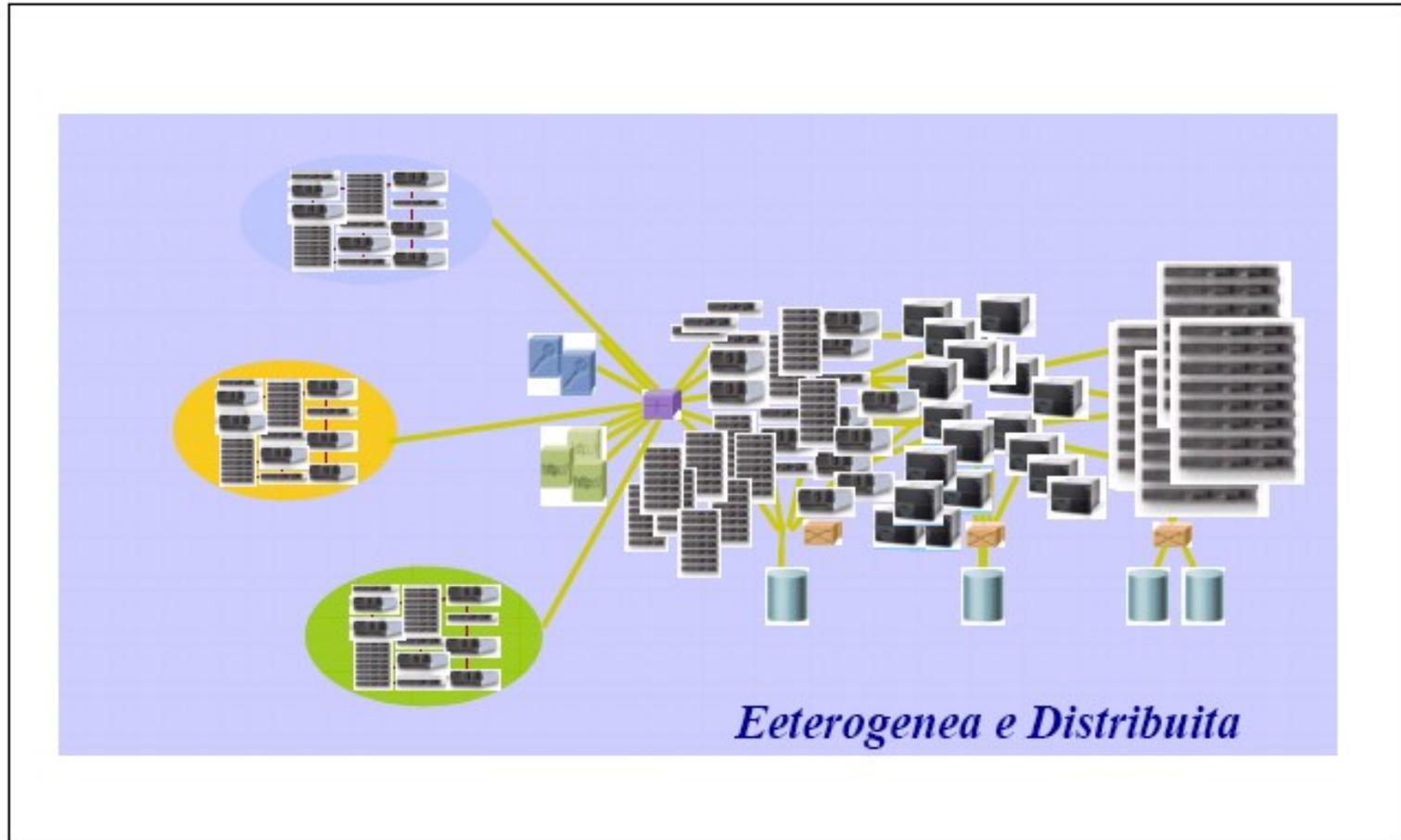


I Sistemi Centrali

Server consolidation, TCO , TCA



Infrastruttura Informatica Eterogenea



I Problemi

- Nel modello Client Server in genere : **Un Server = Una Funzione**,
- Il Modello Client Server → una proliferazione incontrollata di Serventi -
→ Problemi di gestione
 - *Problema* : i Serventi sono macchine sempre piu' potenti essi finiscono con l'essere poco utilizzati, poichè per disegno architetturale le funzioni devono risiedere su macchine diverse o al minimo su istanze di Sistema Operativo separate e quindi è molto difficile diminuirne il numero.
 - *Problema* : Il Costo di una infrastruttura generalmente cresce col crescere del numero di macchine installate.
 - *Problema* : La grande proliferazione di macchine crea anche la necessità di connessioni molteplici ed aumenta il rischio di interruzioni di Servizio
 - *Problema* : La grande proliferazione di Serventi aumenta I costi di Spazio, Energia Elettrica e Sistemi di Raffreddamento



Molte funzioni di server sono di tipo infrastrutturale e quindi facilmente eseguibili su diverse architetture informatiche.



Come confrontare due Infrastrutture / Piattaforme Informatiche

- Spesso le stesse funzioni possono essere eseguite su Infrastrutture o Piattaforme Informatiche differenti.
- Si pone quindi la necessita' di operare un confronto per determinare una scelta (Platform Selection).
- La Scelta deve tenere conto di due classi di metriche:
 - Requisiti Funzionali (ovvero quelli richiesti dalla FUNZIONE che l'applicazione deve svolgere)
 - Requisiti non funzionali:
 - Prestazioni / Numero di utenti Concorrenti
 - Continuita' di Servizio
 - Sicurezza
 - Resilienza
 - Costo di Acquisizione (TCA)
 - Costo di Esercizio (TCO)

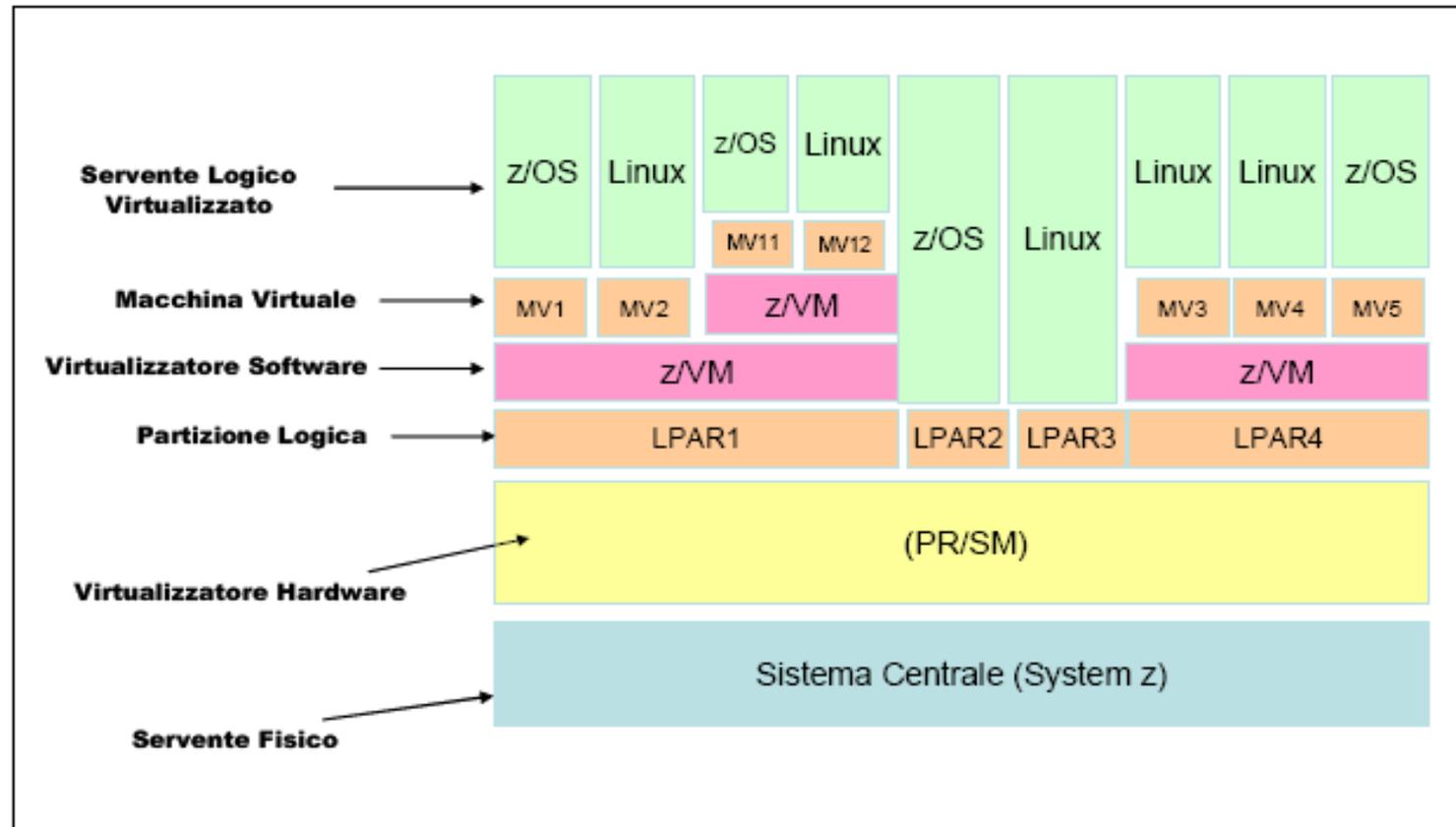


Definizioni

- **Servente Fisico o Sistema Fisico**
un calcolatore fisicamente indipendente cio' dotato di alimentazione elettrica indipendente e costituito da componenti elettricamente isolate ed indipendenti da quelle degli altri Sistemi.
- **Servente Logico o Immagine di Sistema**
una Istanza di Sistema Operativo indipendente (cioè attivabile o disattivabile separatamente da altri) in maniera non correlata alla sua collocazione su un calcolatore.
- **Servente Virtualizzato**
una Immagine di Sistema avviata su un Calcolatore (Sistema Fisico) sotto il controllo di un dispositivo Hardware o Software in grado di Virtualizzare (Condividere) le risorse. La porzione di risorse gestita da un Servente Virtualizzato si dice Macchina Virtuale o Sistema Virtuale . Un Servente Virtualizzato e' sempre Logico.
- Su un Servente Fisico possono essere attivate piu' immagini di Sistema Virtualizzate o un Software in grado di virtualizzarlo.



Riepilogo Definizioni (Esempio)



Come Ottimizzare I Costi

1. Diminuire il Numero di Serventi Fisici
3. Diminuire il Numero di Istanze di Sistema Operativo (Serventi Logici).
5. Virtualizzare i Sistemi
7. Virtualizzare le reti
9. Usare Sistemi Operativi meno costosi per funzioni poco importanti

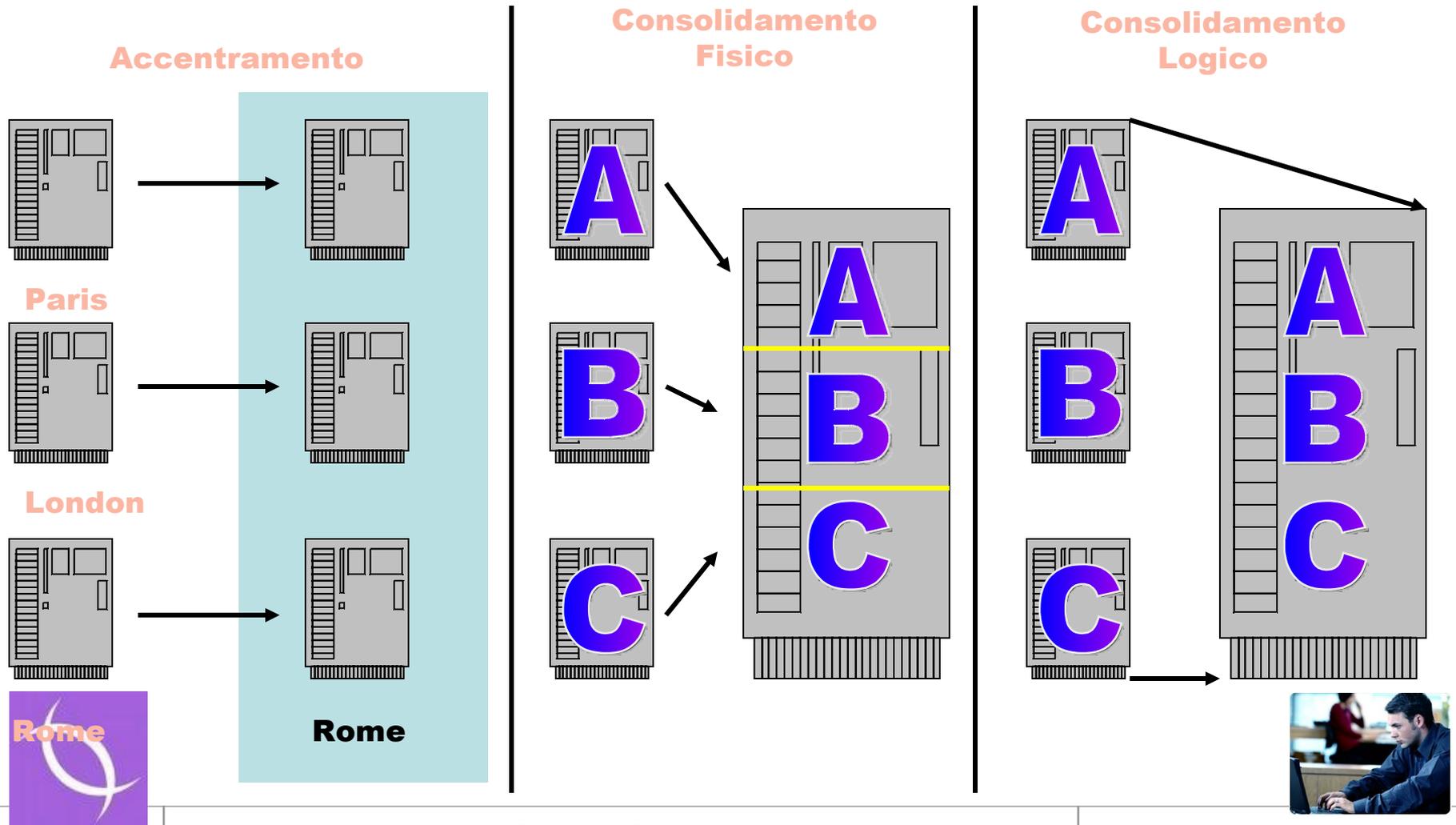


Cosa e' la Server Consolidation

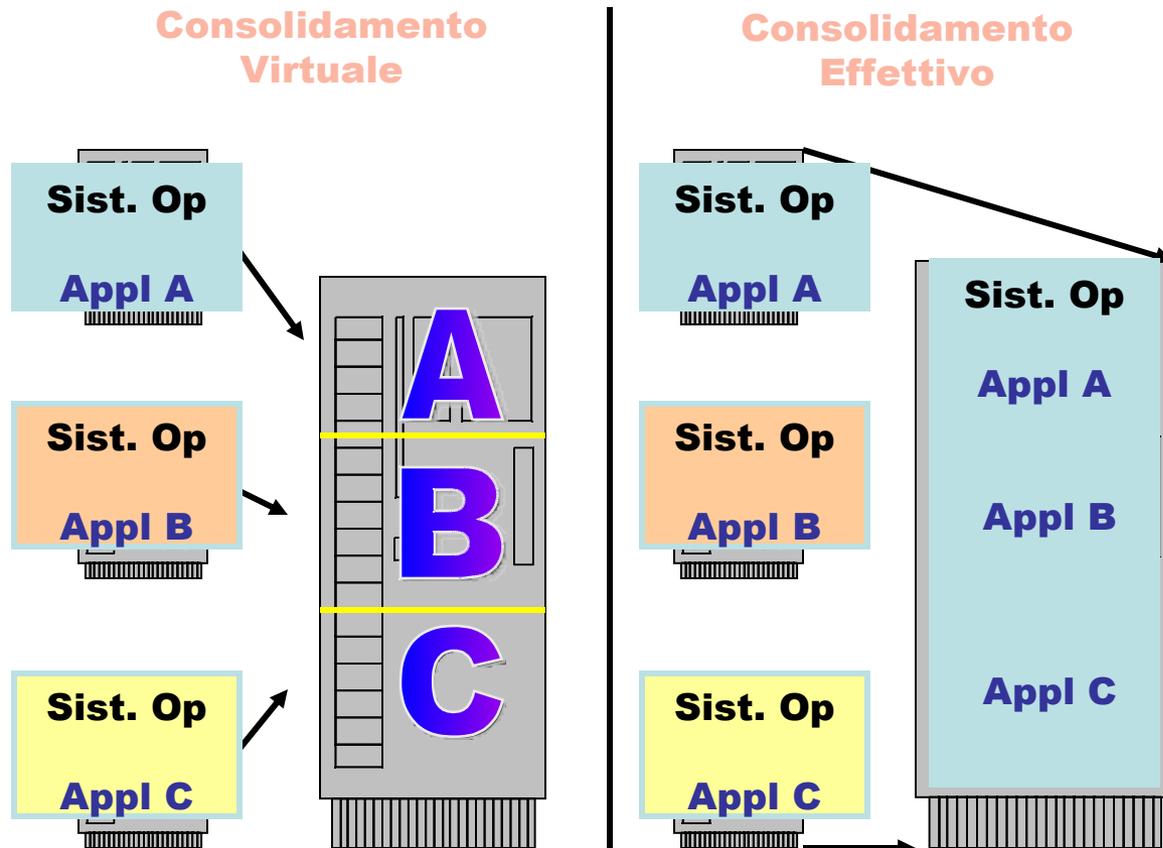
- IL Processo di Ottimizzazione del Numero di Serventi Logici e o Fisici prende il nome di Consolidamento dei Serventi (Server Consolidation).
- Esistono vari tipi di Consolidamento:
 - Accentramento
 - Consolidamento Fisico
 - Consolidamento Logico
- Le Tecniche di Virtualizzazione sono un elemento 'abilitante' per la Server Consolidation in quanto:
 - Ottimizzano l'uso delle macchine
 - Consentono di diminuirne il Numero



IL Processo di Consolidamento dal punto di Vista Applicativo



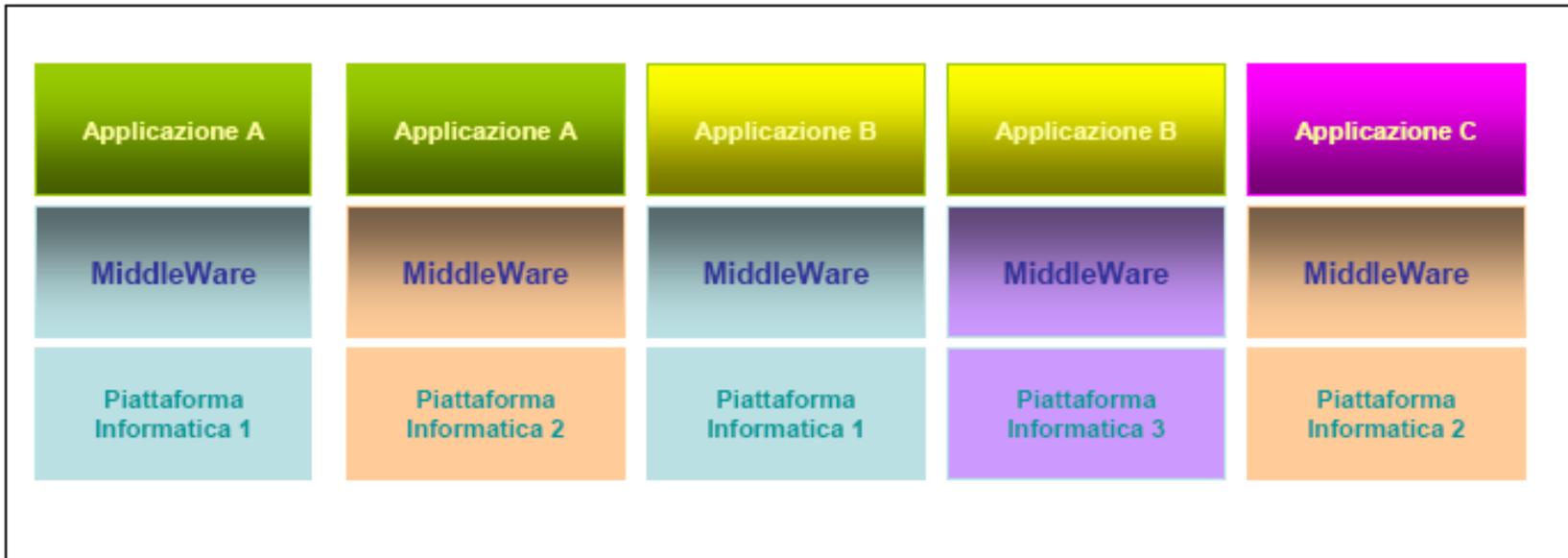
IL Processo di Consolidamento dal punto di Vista Infrastrutturale



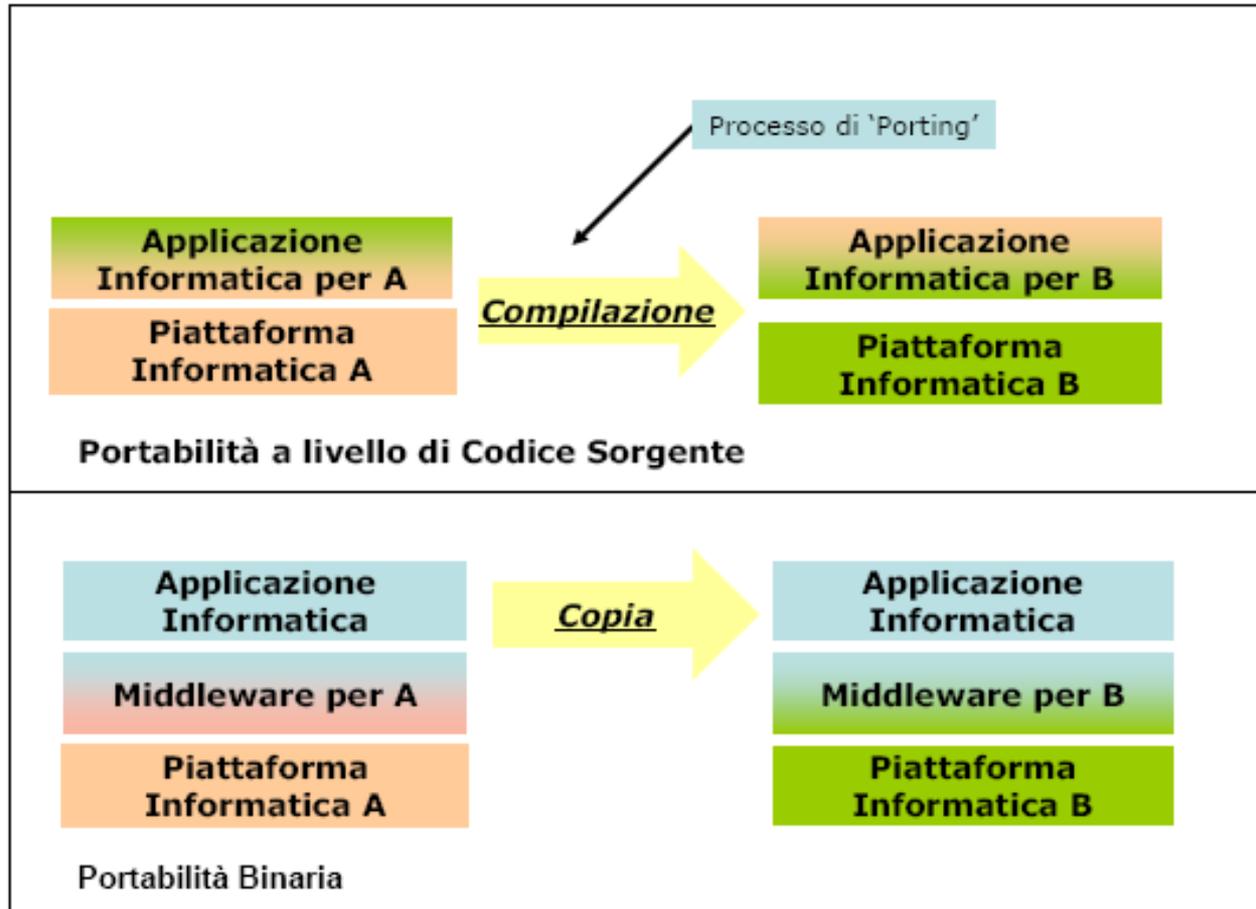
Sistemi Centrali



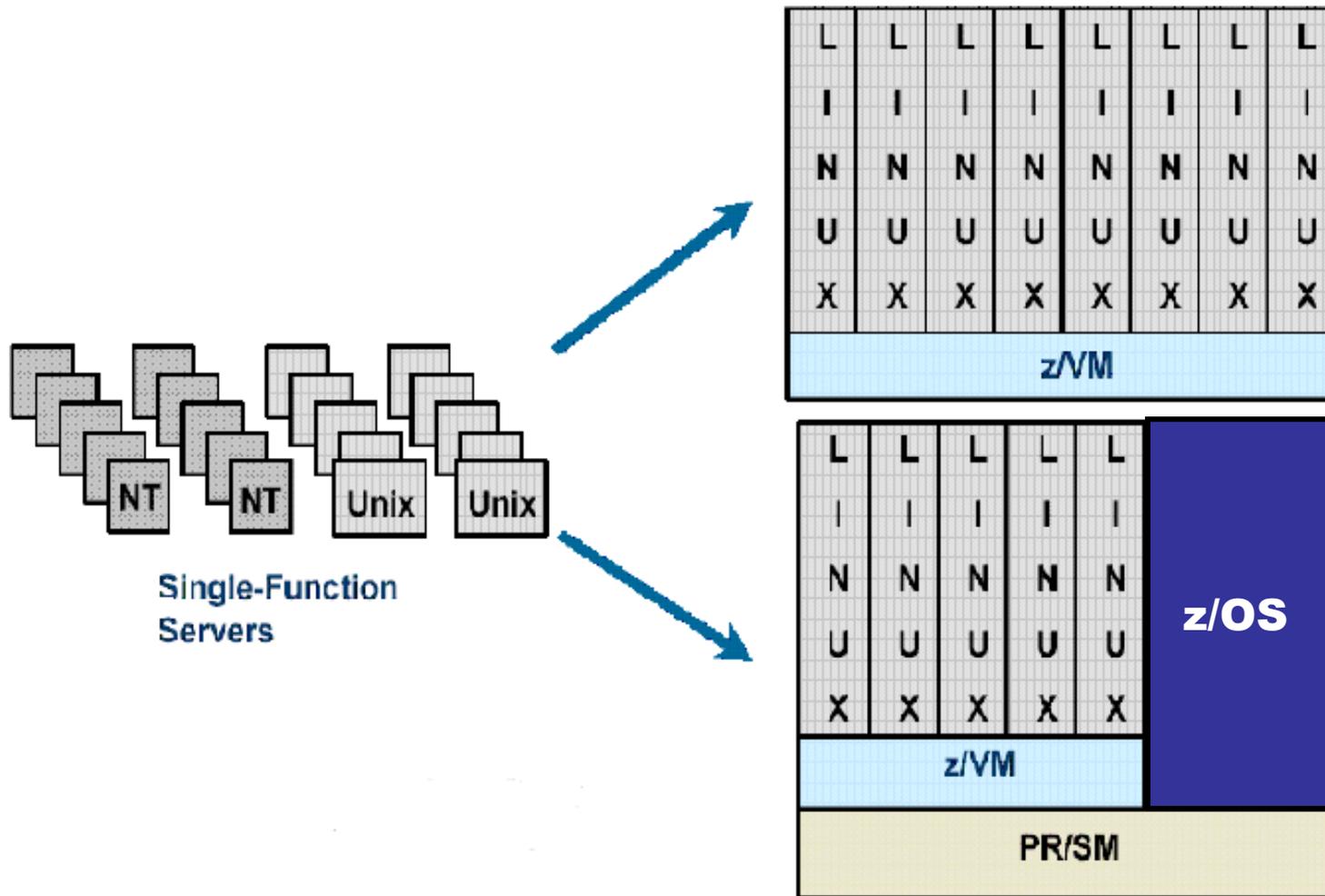
Server Consolidation e Piattaforme



Server Consolidation e Portabilità

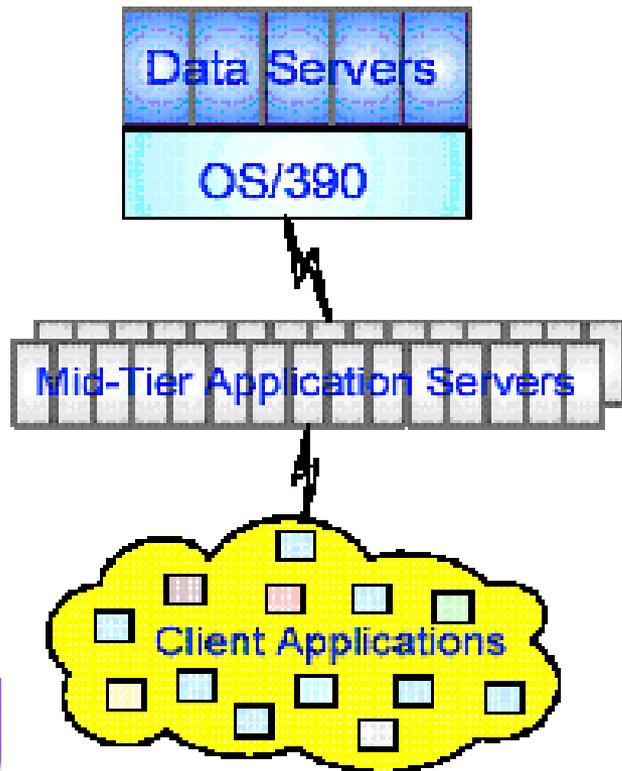


Il Consolidamento mediante Virtualizzazione

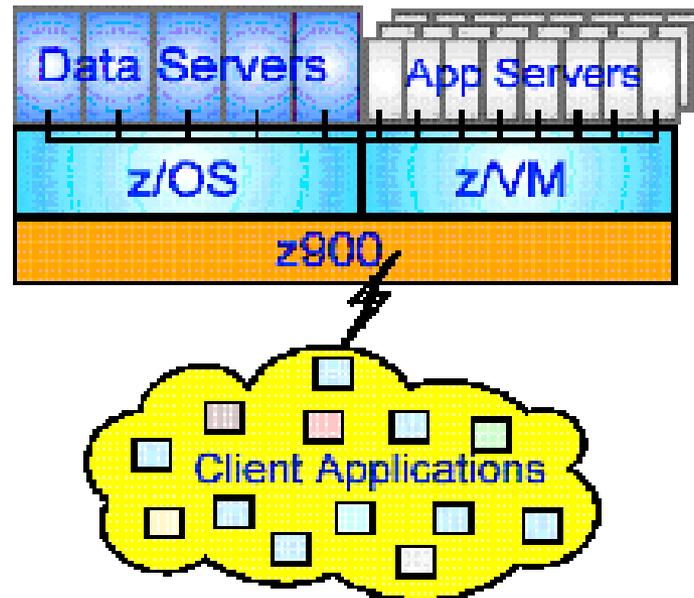


Server consolidation con Linux su z/VM

3-Tier Architecture



3-Tier Architecture on 2-Tiers of Hardware



Esempio di Calcolo del TCO per LINUX su Sistemi Centrali

IL Problema:

- IL Modello Client-Server emerso a meta' degli anni ottanta ha indotto una organizzazione I/T basata su **molti Serventi** spesso distribuiti anche geograficamente, ciascuno dei quali svolge una funzione singola (atomica).
- Le Strutture risultanti da questo modello presentano un grande numero di macchine con Sistemi Operativi diversi che costituiscono le cosiddette 'Server Farm'. (Una organizzazione media possiede diverse centinaia di serventi)
- Nel tempo ci si e' resi conto che tale modello presenta dei limiti di gestibilita' e comporta un notevole aggravio nei costi.

La Soluzione :

- Si e' sviluppato pertanto alla fine degli anni Novanta un movimento di pensiero che va sotto il nome di '**Server Consolidation**'
- Tale ragionamento tende a valutare le possibilita' di ridurre il numero di serventi fisici (o di immagini logiche) senza creare impatti nei modelli applicativi.
- Per raggiungere tale scopo occorre tenere conto di due importanti elementi:
 - La Tecnologia Abilitante - di cui la virtualizzazione e' un esempio
 - La valutazione dei Costi risultanti che devono essere inferiori da quelli iniziali perche' la azione abbia rilevanza pratica



Esempio : Componenti di Costo di Infrastruttura -

• Uno dei più accreditati al momento e' detto Total Cost of Ownership (TCO) ed e' stato teorizzato intorno al 2000 da alcuni consulenti.

• In base a tale modello il costo di una infrastruttura per un Sistema informatico complesso e' costituito da una serie di componenti la cui somma rappresenta il Costo Gestionale Annuale della Infrastruttura stessa.

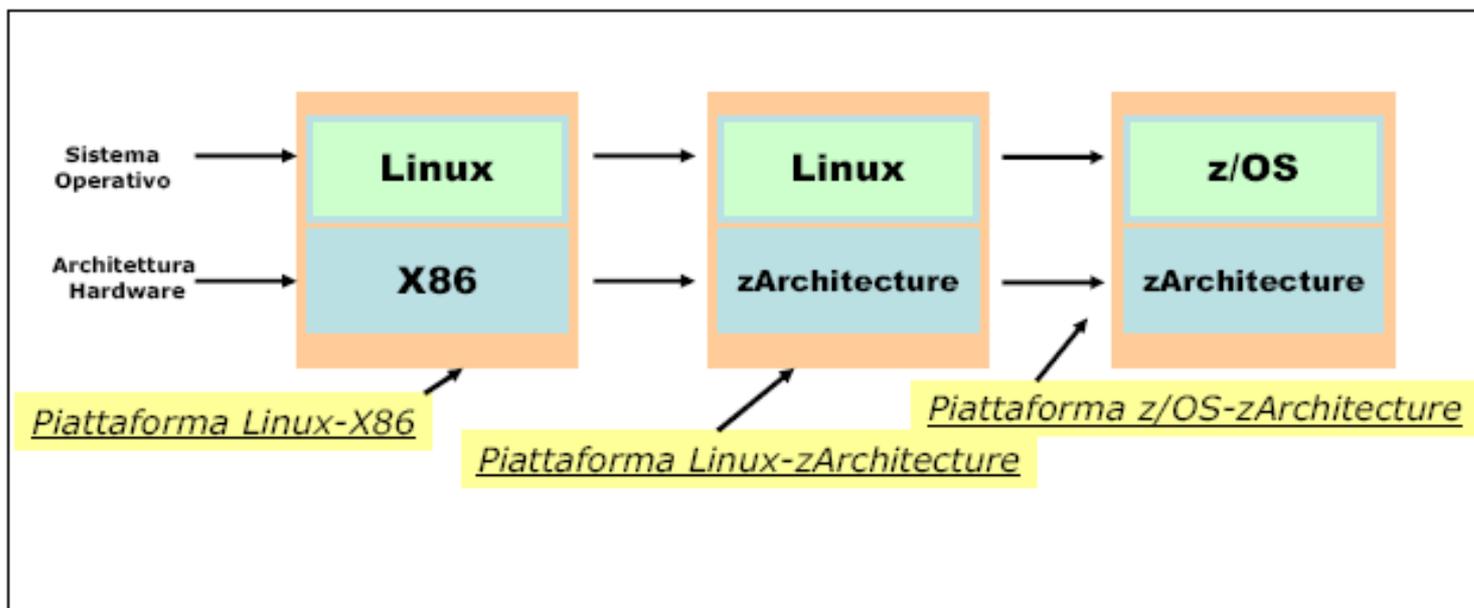
• Tali elementi costituiscono il costo dovuto al 'possesso' ed alla gestione della infrastruttura (TCO)

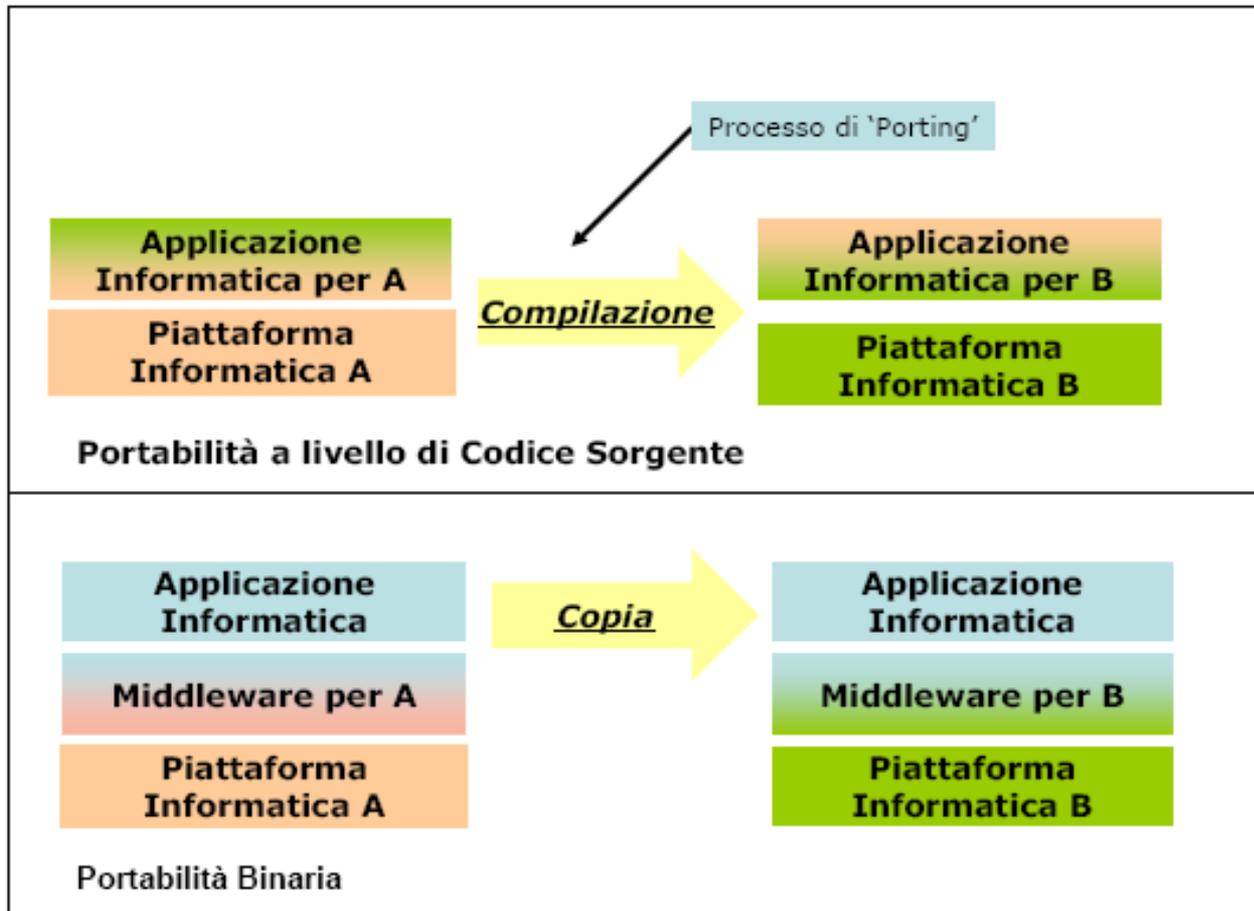
ELEMENTI DEL TCO

- Costi legati ad Hardware
 - Servers
 - Disk
 - Network
 - System Management
 - Racks (+cable)
- Costi Legati alSoftware
 - Operating system
 - Linux SW support
 - System management
 - Database
 - Application
- Costi Legati alle Persone
 - Full-time equivalents
- Costi legati alla Struttura
 - Area
 - Utilities
- Costo dei Fermi



Migrazione e porting





IL Concetto di TCO

- Si definisce TCO (Total Cost of Ownership) la somma dei Costi di esercizio relativi ad una infrastruttura informatica TCOp per un periodo di tempo assegnato e del costo di Acquisizione della Soluzione

$$\text{TCO} = \text{TCOp} + \text{TCA}$$

Elementi del TCOp sono:

IL Costo delle persone di gestione (FTE = Full Time Equivalent)

IL Costo di Energia Elettrica, Spazio e Raffreddamento (Environmentals)

IL Costo delle licenze Software se a Canone Mensile o della Manutenzione Software (SW)

IL Costo delle Manutenzioni Hardware (HW)

Opzionalmente si sogliono aggiungere a tali costi anche elementi meno evidenti come:

Costo dei fermi Applicativi (Downtime)

Costo de Rete in termine di Punti IP

Costo delle performances

Costo di Reti Trasmissive



IL Concetto di TCA

- Il TCA (Total Cost of Acquisition) e' la somma dei costi necessari per acquisire (Approvvigionarsi) una infrastruttura informatica:
- Elementi del TCA sono:
 - IL Costo delle Macchine
 - IL Costo delle Licenze Software a canone unico (One Time Charge)
 - IL Costo degli Apparati Accessori (Nastri, Dischi, Switch)
 - IL Costo dei Programmi (Pacchetti Applicativi)
 - IL Costo dei Servizi di Installazione / Migrazione
 - IL Costo della Consulenza
- Il TCA fa parte dei costi di Investimento (**CAP**ital **EX**penses)
- Il TCOp invece e' un costo Operativo Ricorrente (**OP**erational **EX**penses)



Sol A

Stato Corrente

Migrazione

Sol B

Stato Futuro

Elenco dei Server

Elenco delle Applicazioni

Costi Totali annui

Nuovo Elenco Server

Nuova realizzazione Applicazioni

Nuovi Costi Totali annui

- Passi di Migrazione
- Sforzo di Migrazione
- Ritorno dell'investimento
- Ammontare dell'investimento



Formule del TCO

$$\text{TCO} = \text{TCOp} + \text{TCA}$$

$$\text{TCOp} = \sum (\text{TCOp})_K$$

$$\text{TCO}_{\text{OLD}} = \sum_{i=1}^K (\text{TCOp}_{\text{OLD}})_i + \text{TCA}_{\text{OLD}}$$

$$\text{TCO}_{\text{NEW}} = \sum_{i=1}^K (\text{TCOp}_{\text{NEW}})_i + \text{TCA}_{\text{NEW}}$$

$$\text{TCO}_{\text{OLD}} > \text{TCO}_{\text{NEW}}$$

$$\sum_{i=1}^K (\text{TCOp}_{\text{OLD}})_i + \text{TCA}_{\text{OLD}} > \sum_{i=1}^K (\text{TCOp}_{\text{NEW}})_i + \text{TCA}_{\text{NEW}}$$

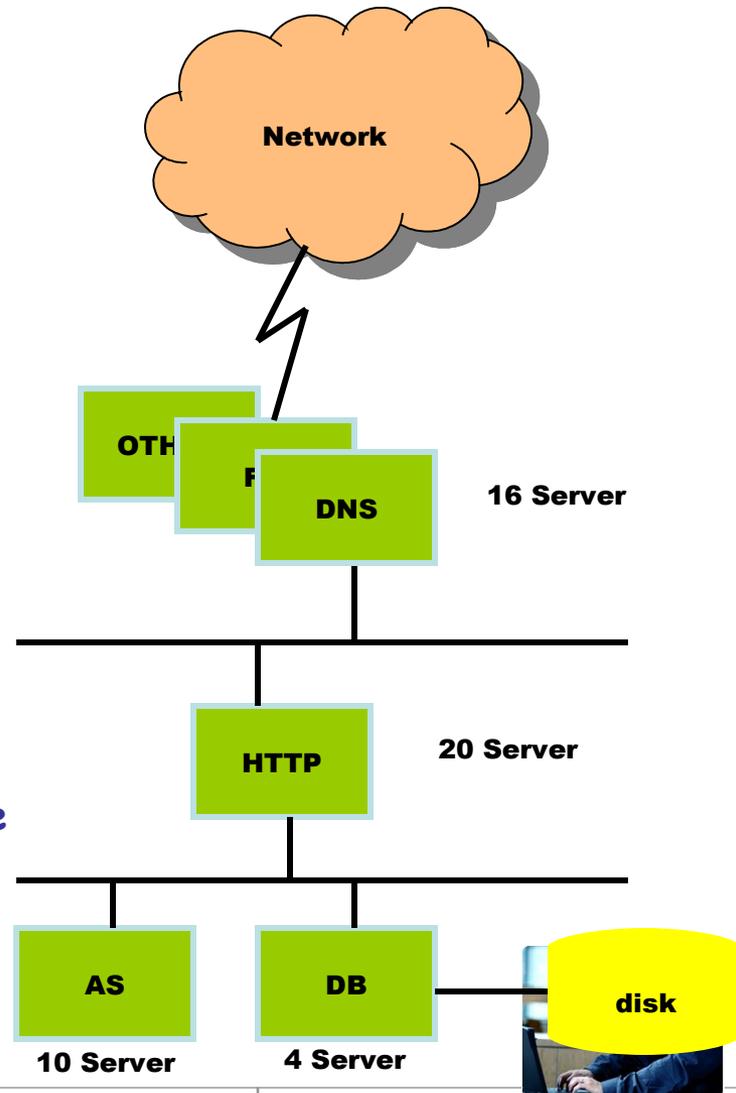


Esempio : I dati del Problema

Supponiamo di disporre di una infrastruttura costituita da 50 Serventi Uguali (nodi) con Sistema Operativo Windows® che gestiscono una applicazione di Commercio Elettronico basata su quattro componenti:

- **Http (web) server** 20 Serventi
- **Applicazione JAVA (AS)** 10 serventi
- **Data Base Oracle®** 4 Serventi
- **Altre Funzioni Infrastrutturali (Firewall, DNS, Authentication, PDC etc)** 16 Server.

Data la particolare criticità dell'applicazione supponiamo che essa determini per la nostra azienda un ricavo medio giornaliero di 100.000 € e che la disponibilita' media della attuale infrastruttura sia tale che al massimo essa comporti il fermo di 60 minuti al giorno .



Esempio : Calcolo del Costo Attuale -

•Dati di Partenza :

- Costo Manutenzione SW per serverte = 100 €/Anno
- Costo di Manutenzione HW per serverte = 1000 €/Anno
- Personale necessario a gestire 50 Servers = 5 Persone dal costo medio annuo di 50.000 € (compresi oneri previdenziali)
- Consumo orario di energia elettrica di un Serverte = 300 Watt
- Spazio Occupato da un Serverte 625 Cmq (25cm * 25cm)

•Calcoli:

- Costo Manutenzione SW Annuo :
 - $100€ \times 50 = 5.000 €$
- Costo Manutenzione HW annuo
 - $1000€ \times 50 = 50.000€$
- Costo del Personale di Gestione:
 - $50.000€ \times 5 = 250.000€$
- Costo della struttura:
 - Spazio: $0,0625mq \times 50 \times 2 \times 2000€ = 6.250 €$
 - Power&Cooling= $50 \times 0,3 \times 24 \times 365 \times 0,20 \times 1,5 = 39.420€$

Calcolo del TCOp

- HW = 50.000€
- SW = 5.000€
- People= 250.000€
- P&C 39.420€
- Space 6.250€

- Totale **350.670€ / Anno**

Costo dei Fermi

- Ricavo Orario = $100.000€ / 24 = 4.166€ / \text{ora}$
- Perdita di ricavo giornaliera dovuta a fermi = 4.166 €
- Perdita Annua = **1.520.590€**



Esempio : La Tecnologia Abilitante = Virtualizzazione

- Ottimizza le Risorse
 - Diminuisce la potenza necessaria .
 - Massimizza il Rendimento
- Ottimizza la struttura.
 - Diminuisce i Fermi
- Guida verso una Complessiva Semplificazione.

Riduce il TCO

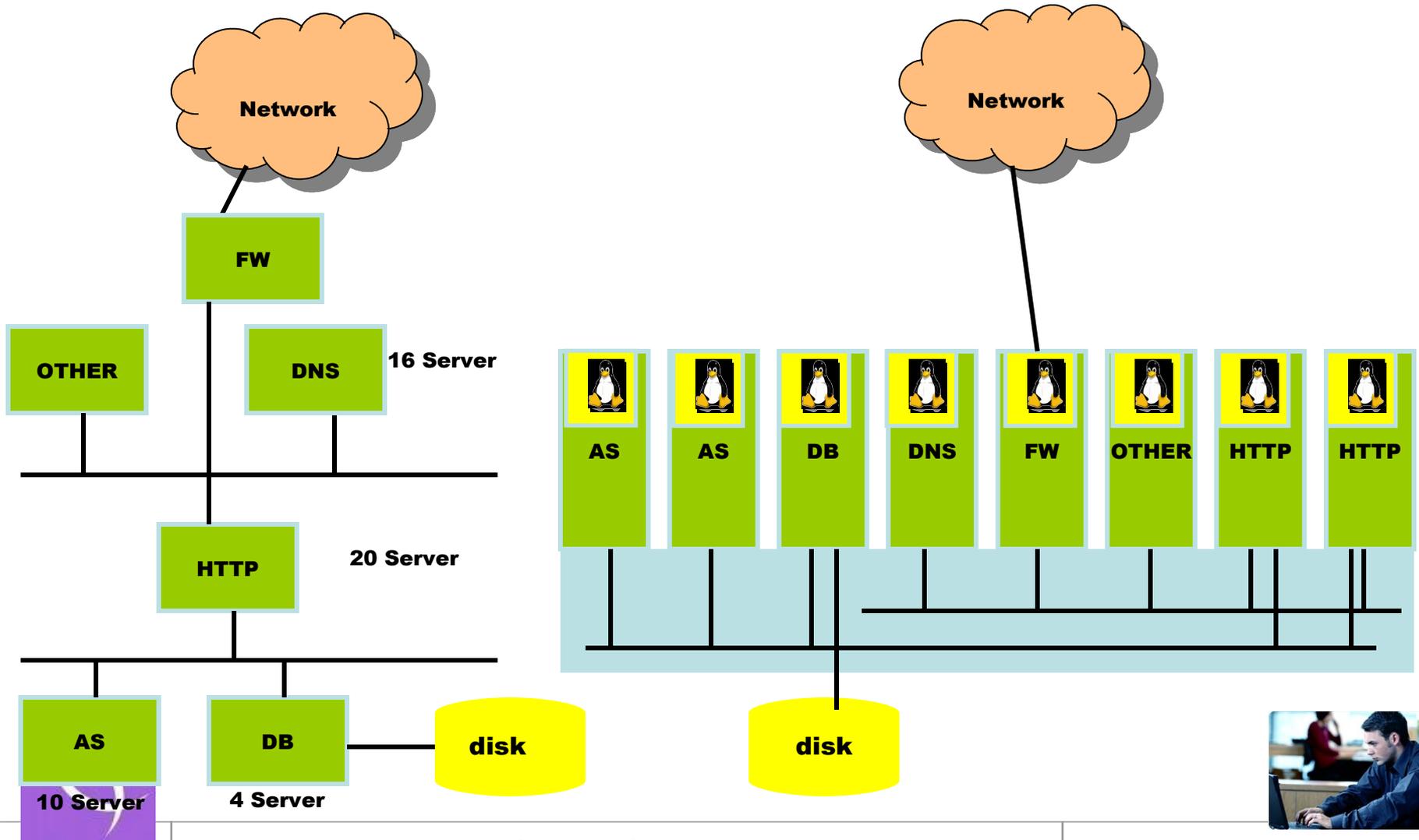
Migliora la disponibilità

Permette l'espansione con l'aggiunta di nuovi Serventi

Migliora la sicurezza Complessiva



Esempio : Ipotesi di Soluzione

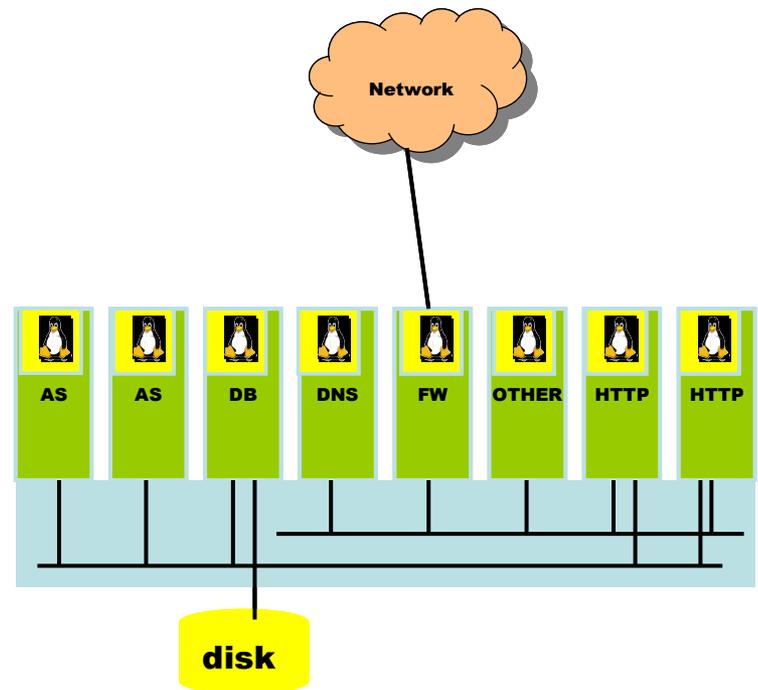


Esempio : Calcolo del nuovo TCO -

La nuova Infrastruttura risulta costituita da 8 Serventi Virtualizzati con Sistema Operativo Linux che gestiscono la stessa Applicazione : essi sono diminuiti come numero grazie alla scalabilita' verticale della nuova piattaforma, la quale concede piu' potenza alla Singola macchina Virtuale :

- **Http (web) server** 2 Serventi
- **Applicazione JAVA (AS)** 2 serventi
- **Data Base Oracle®** 1 Servente
- **Altre Funzioni Infrastrutturali (Firewall, DNS, Authentication, PDC etc)** 3 Server.

Supponiamo che grazie alle caratteristiche della z/Architecture la nuova infrastruttura comporti un fermo di 20 Minuti al giorno, dovuti a cause Software non eliminabili .



Esempio Nuovo Calcolo del TCO -

•Nuovi Dati di Partenza :

- Costo Manut SW = 30.000 €/Anno
- Costo di Manut HW per tutta la infrastruttura = 70.000 €/Anno
- Personale necessario a gestire 8 Servers = 2 Persone dal costo medio annuo di 50.000 €
- Consumo orario di energia elettrica del Sistema = 8.5 KWatt

•Calcoli:

- Costo Manutenzione SW Annuo :
 - 30.000€ Anno
- Costo Manutenzione HW annuo
 - 70.000€
- Costo del Personale di Gestione:
 - 50.000€ x 2 = 100.000€
- Costo della struttura:
 - Spazio: $1m \times 2 \times 2000€ = 4.000€$
 - Power&Cooling = $1 \times 8,5 \times 24 \times 365 \times 0,20 \times 1,5 = 21024€$

Calcolo del TCOp

- HW = 70.000€
- SW = 30.000€
- People= 100.000€
- P&C 21.024€
- Space 4.000€

- Totale 225.024€ / Anno (-36%)

Costo dei Fermi

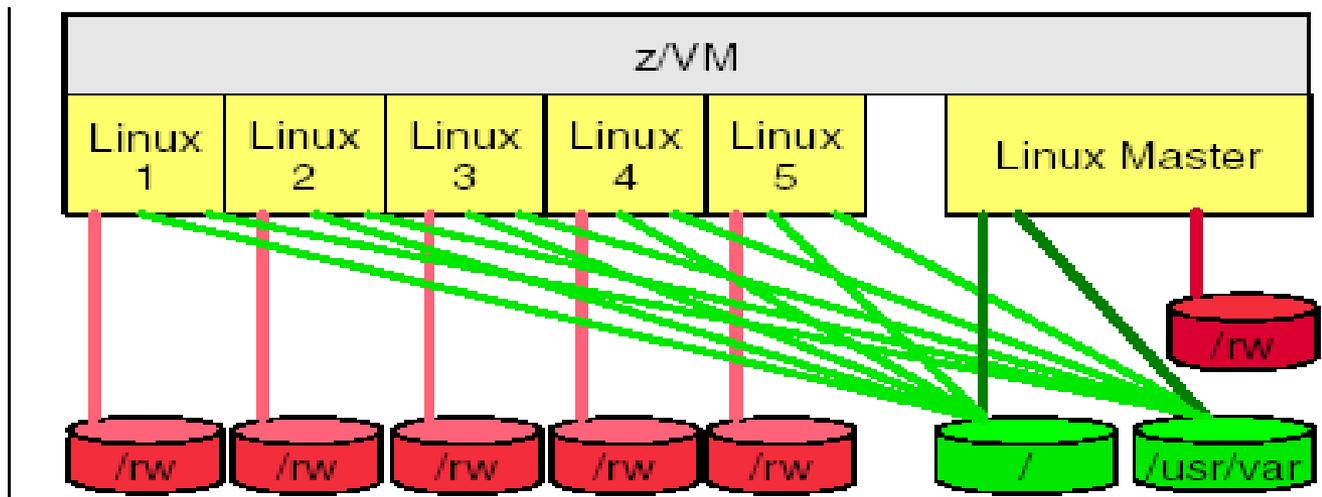
- Ricavo Orario = $100.000€ / 24 = 4.166€/ora$
- Perdita di ricavo giornaliera dovuta a fermi = 1.387 €
- Perdita Annua = 506.133€ (-67%)



Esempio : Vantaggi Collaterali : Shared disk space

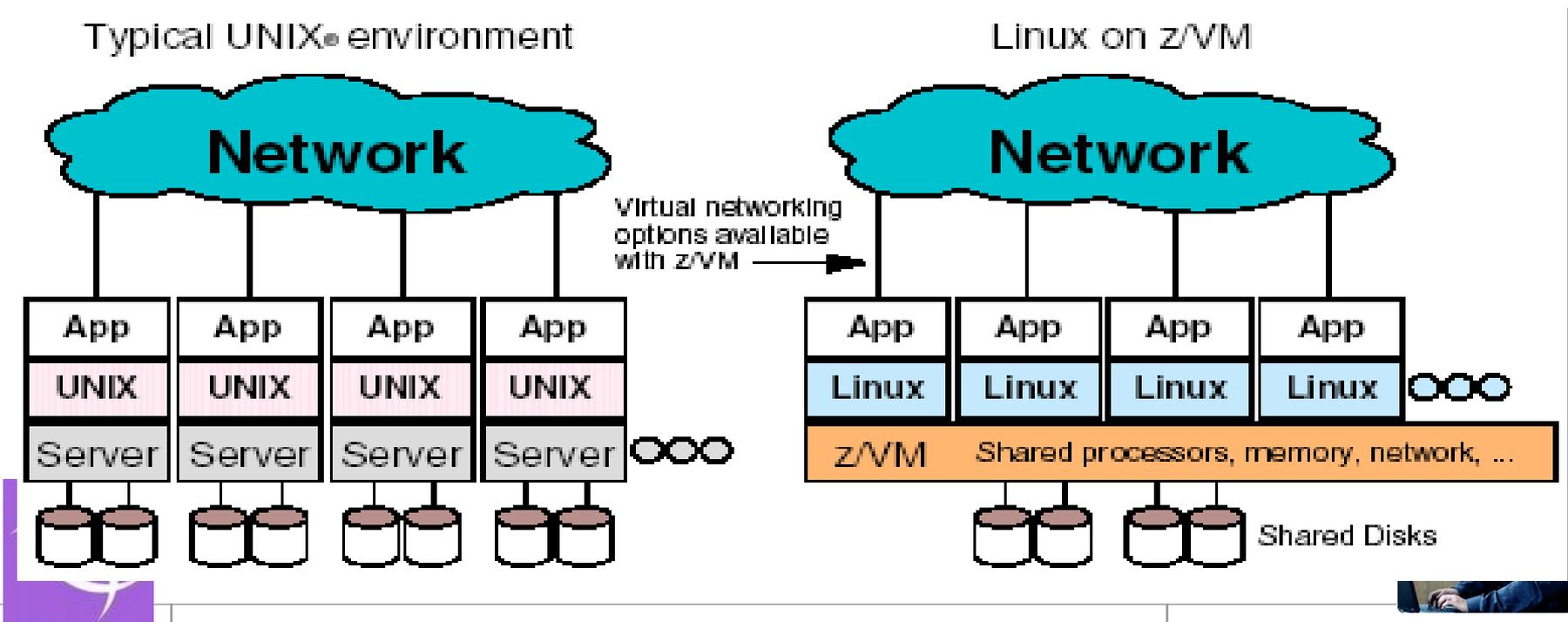
I serveri Virtualizzati possono facilmente mettere a comune le risorse disco , lasciando che z/VM li virtualizzi :

Alcuni Archivi di Sistema Acceduti da tutte le Immagini LINUX in sola lettura possono essere fisicamente condivisi realizzando cosi' un notevole risparmio di spazio e di tempo.



Esempio : Vantaggi Collaterali - Possibilita' di Crescere

- Crescita orizzontale:
 - L'aggiunta di una nuova istanza non richiede la attivazione di una nuova macchina Fisica.
- Crescita verticale:
 - Ciascuna Istanza puo' crescere avendo come limite tutta la macchina reale



Esempio : Calcolo del Sistema Necessario

- Come Calcolare il Sistema in grado di consolidare la mia infrastruttura di partenza.
- Caratteristiche Cross-Platform :
 - Capacita' Relativa dei Serventi (RIP)
- Caratteristiche Dipendenti dalla piattaforma:
 - Application path length
 - Application specifics (Java, PHP, WAS, DB, etc.)
 - IO values for storage
 - IO values for the network
 - Cache and memory efficiencies dependent on architecture



Esempio : Calcolo del Sistema Necessario

- IBM Consolidation Formula:

$$\text{Processors}_z = (\text{Utilization}_{\text{other}} * \text{Processors}_{\text{other}} * \text{MHz}_{\text{other}}) / (\text{MHz}_z * \text{WLF})$$

Processors_z = Numero di CPU o IFL

$\text{Utilization}_{\text{other}}$ = % Utilizzo CPU di partenza.

$\text{Proc}_{\text{Other}}$ = Numero di CPU di partenza

$\text{Mhz}_{\text{Other}}$ = Clock CPU di partenza

Mhz_{zeta} = Clock CPU o IFL

WLF = Fattore Dipendente dal tipo di Workload



Esempio : Business Case

•Costo dell'Operazione di Consolidation :

- Definiamo un periodo di tempo consistente con la vita media della Applicazione (ad esempio 3anni = 36 Mesi).
- Calcoliamo il TCO annuale per la nuova (TCOnew) e vecchia (TCOold) infrastruttura
- Calcoliamo il TCA (total Cost of Acquisition) della nuova Infrastruttura dove :

$$\bullet TCA = \sum(\text{CostoHw}) + \sum(\text{CostoSw}) + \sum(\text{CostoMigrazione})$$

L'operazione risultera' economicamente conveniente se:

$$\sum(\text{TCOold}) > \sum(\text{TCOnew}) + TCA$$

Dove la somma e' estesa al periodo di tempo considerato (36 Mesi) mentre TCA generalmente non dipende dal tempo.



Esempio : Business Case

L'operazione risulterà economicamente conveniente se:

$$\sum(TCO_{old}) > \sum(TCO_{new}) + TCA$$

Dove la somma è estesa al periodo di tempo considerato (36 Mesi) mentre TCA generalmente non dipende dal tempo.

Nel Nostro Caso :

$$TCO_{old} \times 3 = 1.070.010 \text{ €}; TCO_{new} \times 3 = 675.072 \text{ €}$$

$$TCA < 394.938 \text{ € (non considerando il valore dei Fermi Macchina)}$$

$$TCA < (3.043.371\text{€} + 394.938\text{€}) = 3.438.309\text{€ (considerando la riduzione dei Fermi dovuta alla nuova Infrastruttura). (*)$$

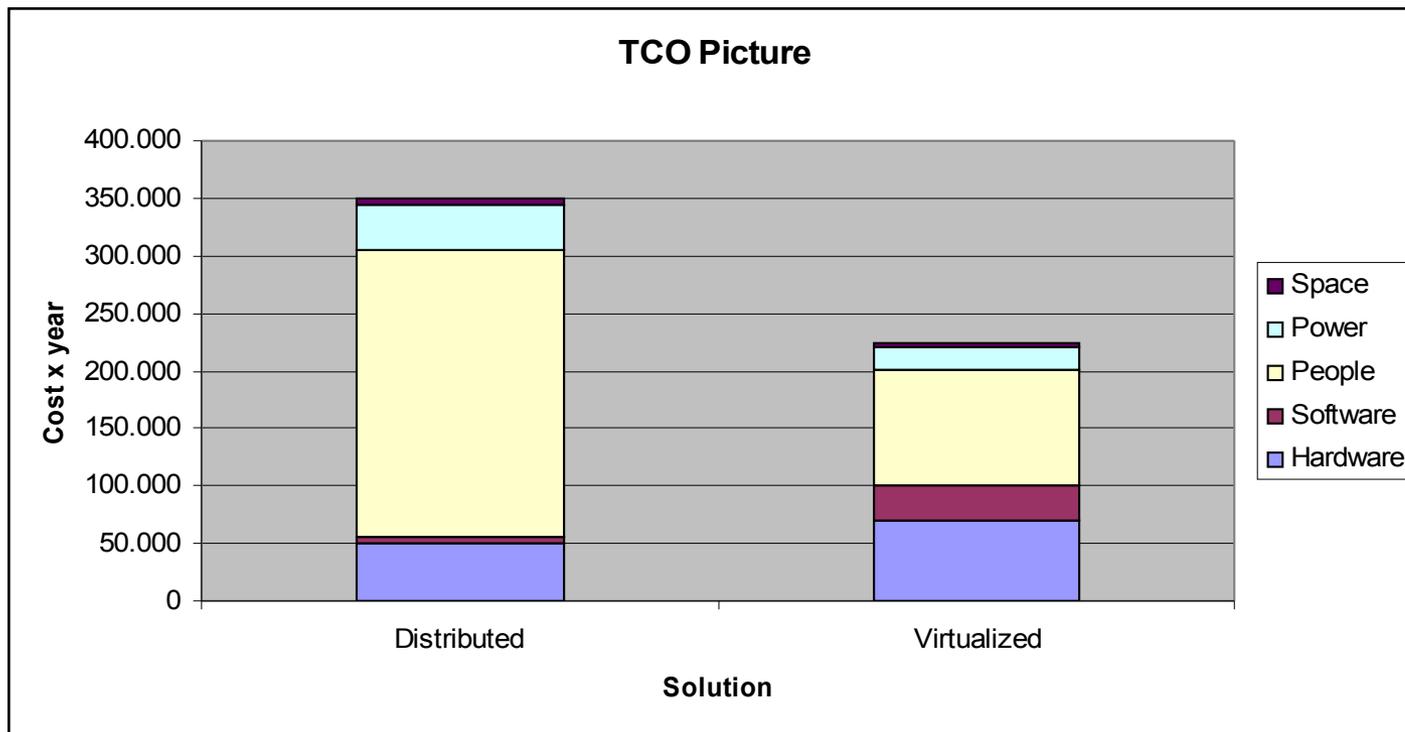
(*) Perdita fermo macchina infrastruttura di partenza = $1520590 \times 3 = 4561770 \text{ €}$

Perdita fermo macchina Nuova infrastruttura = $506133 \times 3 = 1518399 \text{ €}$

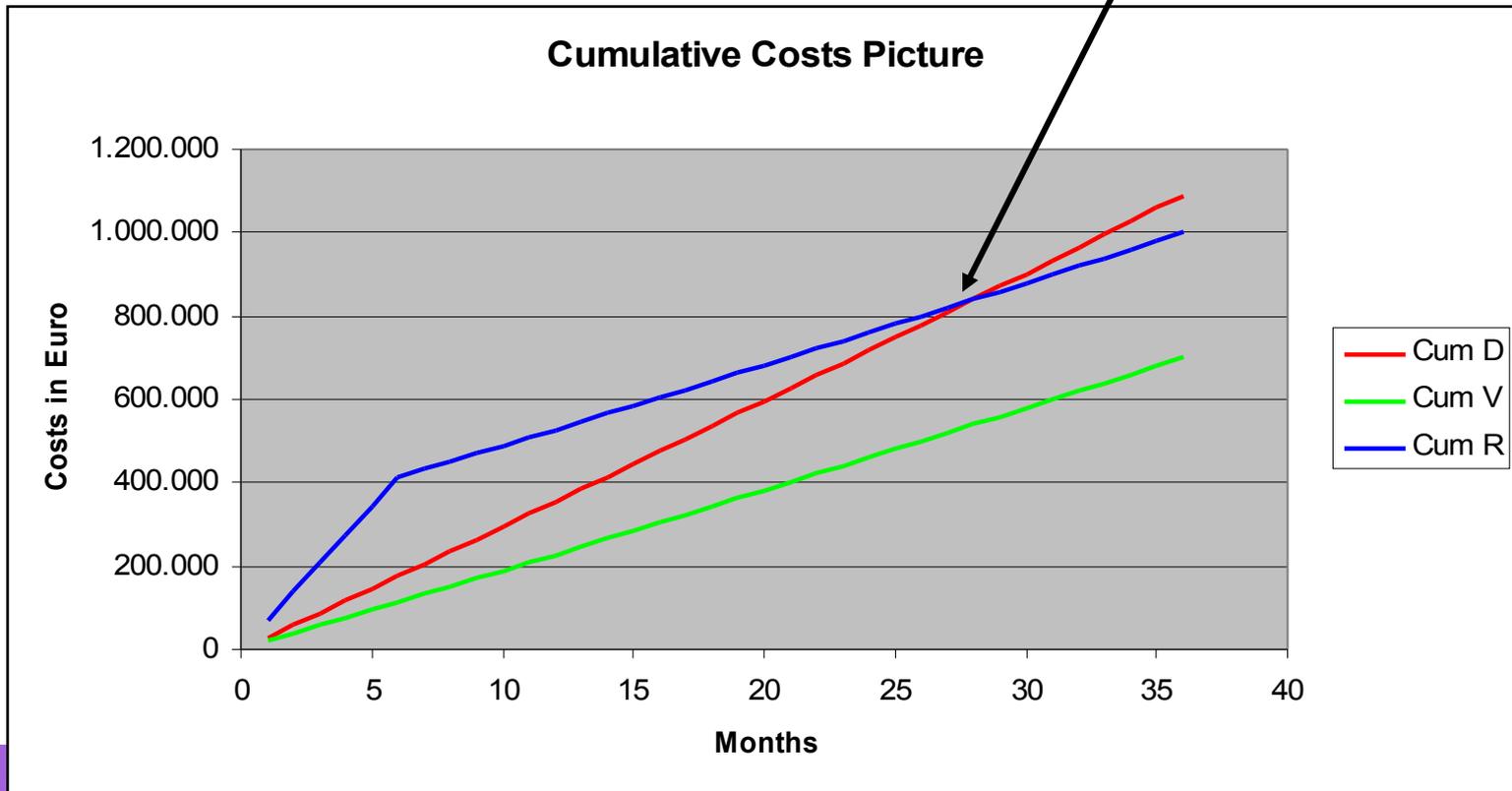
Differenza = $3.043.371 \text{ €}$



Esempio : Rappresentazione del TCO



Esempio : Curva della Spesa - Ritorno dell' investimento



Riflessioni Finali

- La Server Consolidation e' una esigenza spinta dalla necessita' di contenere i Costi di Esercizio aumentando l'efficienza delle infrastrutture.
- La Tecnologia Abilitante e' un elemento essenziale per la soluzione del problema col minimo impatto operativo
- Una Operazione di Consolidamento quindi:
 - Non e' indipendente dalla Tecnologia
 - Non e' sempre vantaggiosa
- La metodologia del TCO e' uno strumento per:
 - Valutare la convenienza di un progetto si Server Consolidation
 - Operare una corretta Platform Selection



