

# Using Server Virtualization to Optimize the Consolidation and Reduce the Power Consumption of the Datacenter

Andrea Mauro



---

---

---

---

---

---

---

---

## Abstract

- Server consolidation is a way to reduce the number of servers and optimize the datacenter's power consumption and the cooling requirements
- By adding the server virtualization we can achieve a better consolidation (and could also combine physical consolidation, like using blade servers) and obtain great level of reduction in both cooling and power consumption (and this is only one of the several benefit of virtualization)
- Of course additional systems could be needed, like shared storage, but we can make several considerations and see that still there are some benefit
- We will analyze typical server consolidation in a virtual environment (ad also we will give some information about the desktop consolidation) to make some estimation of how datacenter consumption could be optimized



---

---

---

---

---

---

---

---

## Chi sono

- Lavoro nel campo dell'Information Technology da più di 15 anni
  - Analisi, progettazione, implementazione di infrastrutture IT
  - Virtualizzazione, storage, networking e sicurezza
- Lavoro in Assyrus Srl (<http://assyrus.it>)
  - azienda del nord Italia, specializzata in soluzioni e servizi per aziende, con particolare attenzione al segmento PMI
- Varie certificazioni VMware (VCP, VCAP e VCDX), Microsoft (MCTIP) e Citrix (CCA)
- Profili "social": <http://about.me/amauro>



---

---

---

---

---

---

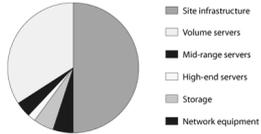
---

---

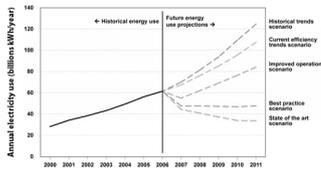
## Il “costo” dei datacenter

- Il consumo elettrico nel 2006 negli USA era del 1.5%
  - Raddoppiato dal 2001 al 2006
  - Dal 2005 al 2010 l’aumento è stato “solo” del 36%

2006 Electricity Use by End-Use Component



Comparison of Projected Electricity Use, All Scenarios, 2007 to 2011



DatacenterDynamics  
**CONVERGED**




---

---

---

---

---

---

---

---

## Sono necessari nuovi approcci

- **A WATT “IN” MEANS A WATT “OUT”**
- “We’re at 100% of power capacity today. For every new watt I bring in, I’ve got to figure out how to take one out.”
- IT Executive, Global Financial Services Company, New York City



DatacenterDynamics  
**CONVERGED**




---

---

---

---

---

---

---

---

## Migliorare l’efficienza

- Progettare datacenter diversi
- Migliorare la resa degli apparati
  - Limite quando si raggiunge l’efficienza del 100%
- Ridurre il numero di sistemi
  - Consolidamento e contenimento
- Ridurre il consumo elettrico degli apparati
- Aumentare la temperatura di esercizio

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**




---

---

---

---

---

---

---

---

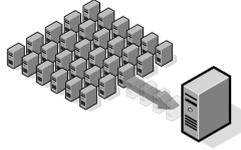
# Consolidation and Containment

## Server consolidation

- Reduce number of servers in datacenter to reduce costs

## Server containment

- Create virtual machines instead of provisioning new hardware
- Reduces future hardware needs



Aspetto ecologico-energetico: risparmio di energia e minor inquinamento  
Aspetto economico: maggior risparmio!



---

---

---

---

---

---

---

---

# Consolidamento (1)

- System Consolidation
  - ottimizzazione dell'utilizzo dei sistemi
  - definizione dell'insieme minimo
  - valutazione dell'insieme ottimale
    - dal punto di vista delle prestazioni
    - dal punto di vista dell'affidabilità
    - dal punto di vista della sicurezza
- Data/Storage Consolidation
  - ottimizzazione dell'utilizzo dei dischi o dei DB
  - utilizzo di NAS o SAN
- Network Consolidation
- Application Consolidation



---

---

---

---

---

---

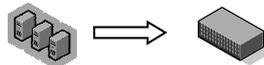
---

---

# Consolidamento (2)

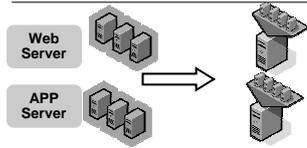
## Physical consolidation

- e.g. racks, blades
- Saves space, but does not improve utilization



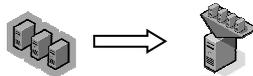
## Application consolidation

- Risk of application conflicts, resource contention



## Implement Virtual infrastructure

- Optimizes utilization, availability, manageability
- Delivers maximum ROI from hardware



---

---

---

---

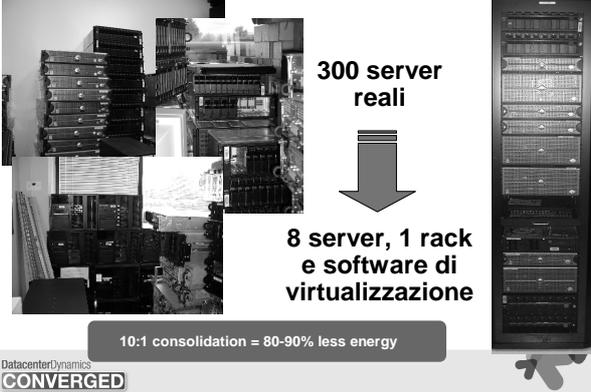
---

---

---

---

## Consolidamento (3)



300 server reali

↓

8 server, 1 rack e software di virtualizzazione

10:1 consolidation = 80-90% less energy

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**

---

---

---

---

---

---

---

---

## GreenIT

- Meno server (reali) = meno consumo
  - Energia elettrica
  - Energia termica
- Quanto e cosa consuma in un PC
  - CPU
  - alimentatori
  - schede video
  - dischi
- Energia (e potenza) on demand
  - Distributed Power Management
  - Gestione dinamica CPU e Core?
- Basta la virtualizzazione per parlare di GreenIT o Green Computing?

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Costo energetico di un server

- Ipotizzando 0,2 €/kWh
- Server “vecchio” da 500W = 876 € anno
- A cui vanno sommati
  - Costo “termico” per il raffreddamento
  - Costo per la gestione
  - Costo per la manutenzione

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Profili energetici dei server

- Massime prestazioni
  - Il processore lavora a frequenza fissa
  - Le ventole girano (normalmente) a velocità costante
  - Tipico per server di virtualizzazione
- Bilanciato
- Massimo risparmio energetico
  - Raramente usato nei server

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Vantaggi dei nuovi server

- Maggiore potenza computazionale
  - “Legge di Moore”
- Più orientanti alla virtualizzazione
- Minor consumo energetico
  - Server pre-Nehalem: circa 500W
  - Server Nehalem: circa 300W
  - Server post-Nehalem: circa 200W
- Fresh-air cooling

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Fresh-air cooling

- Garanzia di funzionamento dei server anche in condizioni termiche “avverse”
- Dipendono dal vendor, ma possono essere:
  - 40° C per alcune ore
    - 900 in un anno = 37,5 giorni
  - 45° C per poche ore
    - 90 in un anno = meno di 4 giorni
- Umidità meno critica
- Adottato da vari hardware vendor



DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Densità dei server

- Server rack standard
  - 1U, 2U, 4U
- Server Blade
  - Enclosure da ~10U
  - Rapporto tipico 1:1,5
  - “Stesse” caratteristiche dei rack
- Server ad altissima densità
  - 12 micro-server in 3U



DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Densità dei sistemi virtualizzati

- La virtualizzazione agisce come moltiplicatore di risorse
  - Per ogni core si possono avere 4 vCPU
  - Per ogni GB di RAM si può avere 1 GB di vRAM
    - O anche più con alcuni prodotti
- La virtualizzazione permette di raggiungere grossi fattori di consolidamento
  - Anche 20-40 server virtuali su un server fisico
- Non esclude soluzioni server ad alta densità

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Un datacenter in un server?

- Server da 2U con prestazioni da datacenter
  - 4 CPU da 8 core (o più)
  - 1,4 TB di RAM
  - 16-26 slot per dischi da 2,5”
    - Oppure meno dischi e più RAM
    - Oppure nessun disco locale e doppia SD in RAID-1
- Costi “contenuti”

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Un datacenter in un blade?

- Nuove micro-lame
  - 2 CPU a 8 core, 192 GB RAM
  - 32 server in 10U
- Storage per blade
- Connettività integrata
- Concetto alternativo a “Virtual-Block”



DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Un datacenter in un armadio

- “Virtual-Block” di vari vendor
- Armadio rack già attrezzato con
  - UPS
  - Storage
  - Server
  - Switch
- Ritorno dei “monoliti”?



DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Problema dell’alta densità

- Alta criticità
- Consumi energetici
  - In parte sono ottimizzati, ma rimangono concentrati
- Forte impatto termico
  - Non è detto che siano più efficienti
- Fresh-air cooling?
- Possibili problemi di connettività?

DatacenterDynamics  
**CONVERGED**



---

---

---

---

---

---

---

---

## Virtualizzazione vs. energy efficiently

- Profili di processore
  - Di solito su prestazioni massime
- Gestione a livello di core
  - Core parking
- Gestione a livello di host
  - Spegnimento e accensione degli host



---

---

---

---

---

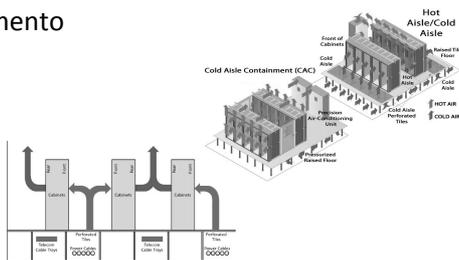
---

---

---

## Spegnimento host

- Interessante in alcuni schemi di raffreddamento



---

---

---

---

---

---

---

---

## Distribuire il calore

- Realizzare i cluster di virtualizzazione “seguendo” la distribuzione del calore
- Usare paratie
- Abbinare il fresh cooling



---

---

---

---

---

---

---

---

## Come gestire lo spegnimento

- Non esistono soluzioni automatiche che tengano conto di una logica “fisica”
- Scripting e programmi specifici
- Spazio per sviluppo di programmi di ottimizzazione termica
- Magari da abbinare con core parking e/o potenza dinamica delle CPU



---

---

---

---

---

---

---

---

## Virtual desktop

- Considerazioni simili ai server
- Ma fattori di consolidamento maggiori
  - Anche più di 50 virtual desktop per server
- Ma il client non sparisce
  - Thin e Zero Client consumano però di meno



---

---

---

---

---

---

---

---

## E gli storage?

- Sono energy efficiently?

	Vecchio storage	Nuovo storage
Rack space	66 U	12 U
Raw capacity	36 TB	42 TB
Consumo	75 kWh	12 kWh



---

---

---

---

---

---

---

---

## Verso il Cloud?

- Il cloud esterno (pubblico) o quello ibrido possono essere una soluzione?
  - Sì, ma solo per chi fruisce dei servizi
  - Qualcuno li deve comunque implementare in datacenter



---

---

---

---

---

---

---

---

## Datacenter come risorse?

- Possibile uso del calore prodotto
  - Casa di Topolino
    - <http://www.zeroemission.eu/news/id/14072>
  - Helsinki
    - <http://nwlinux.com/helsinki-data-center-to-heat-residential-homes/>
  - Teleriscaldamento su larga scala?



---

---

---

---

---

---

---

---

## Domande?



---

---

---

---

---

---

---

---