



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE**  
**Scuola di Ingegneria**  
**Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Informatica**  
**DISIT Lab**   
**A.A. 2013-2014**

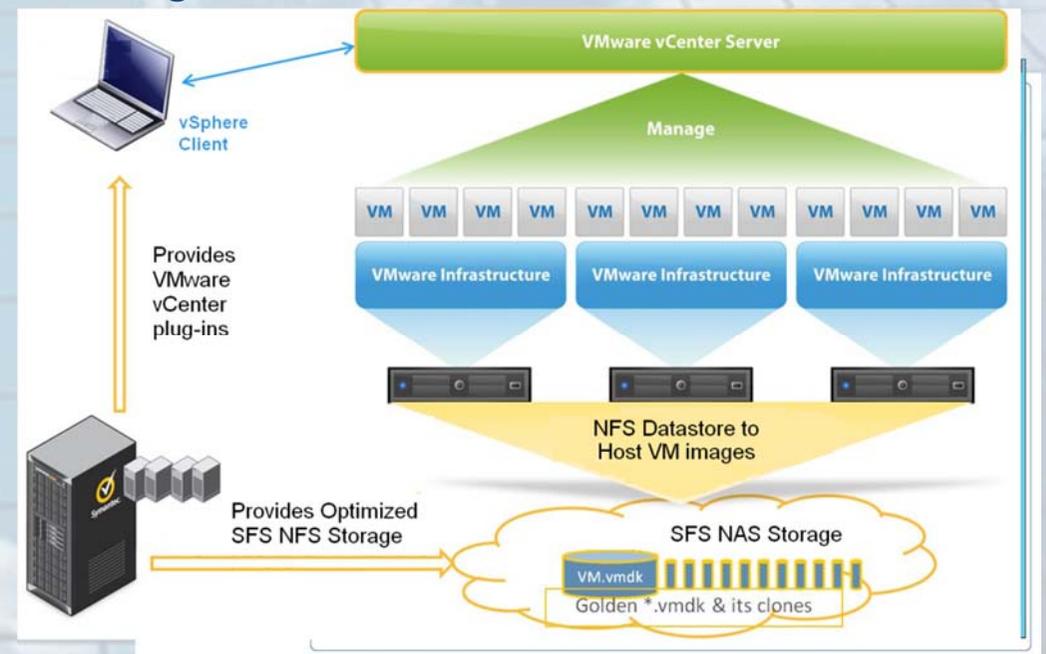
**ANALISI E PROGETTAZIONE DI UN SISTEMA DI  
MONITORAGGIO PER INFRASTRUTTURE CLOUD**

**Relatori**  
**Prof. Paolo Nesi**  
**Prof. Simone Marinai**

**Candidato**  
**Giuseppe Murtas**

# Contesto

- Cloud Computing
  - VMware vSphere
  - VMware vCenter
- Il problema del monitoraggio
  - Corretto funzionamento dell'attività aziendale
  - Prevenire i blocchi dell'intera infrastruttura IT
  - Rapido ripristino dell'infrastruttura a seguito di un crash
- Sistemi di monitoraggio
  - VMWare vSphere Client
  - Veeam ONE
  - VMWare vFabric Hyperic



# Obiettivi

## Studio e realizzazione di un sistema di monitoraggio per infrastrutture Cloud basate su VMware vSphere 5.0

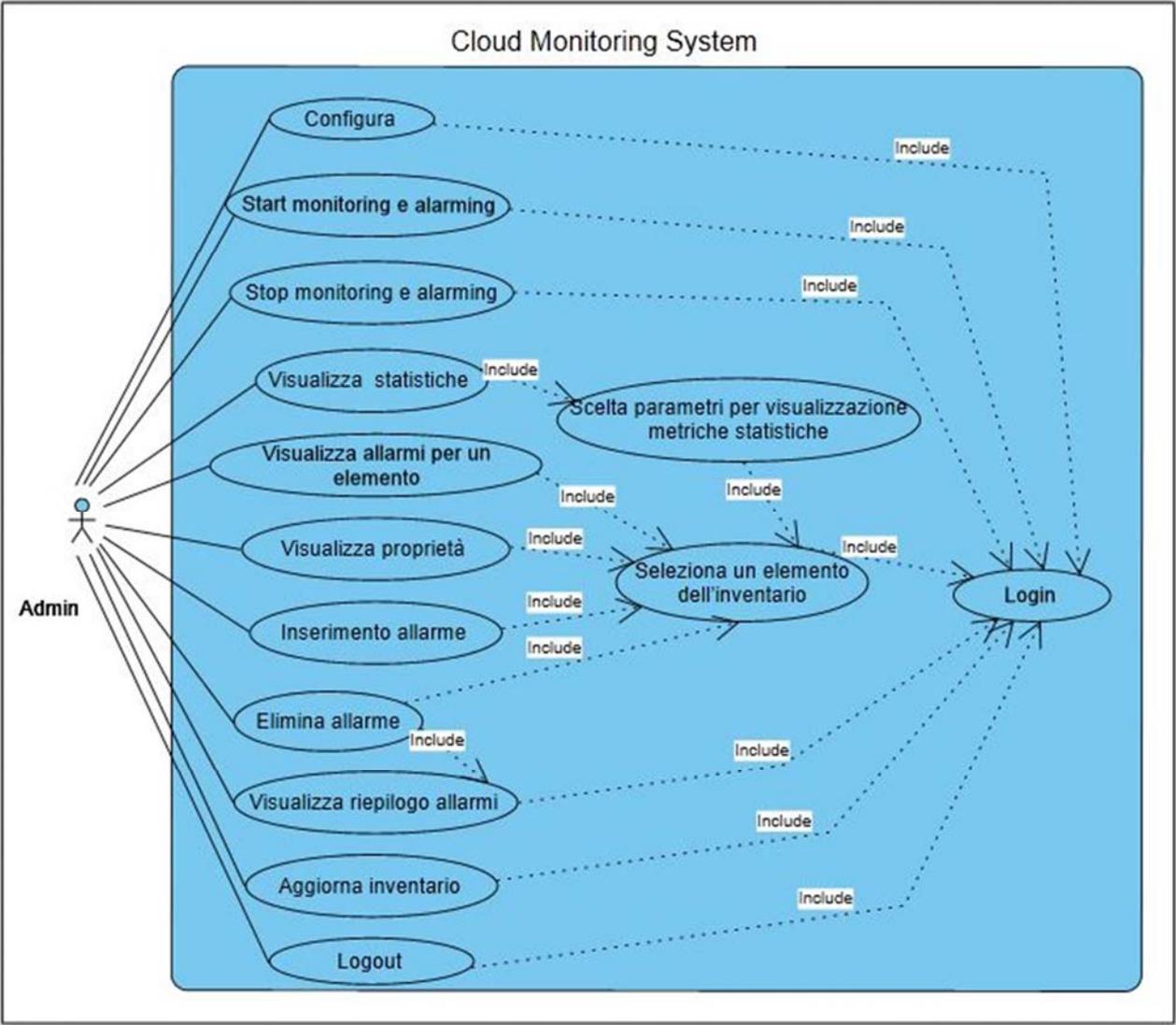
- Architettura Client/Server
- Accesso via web browser
- Autodiscovery degli elementi del Cloud e ricostruzione della gerarchia
- Monitoraggio degli elementi del Cloud
- Visualizzazione delle proprietà degli elementi del Cloud
- Reporting delle metriche e statistiche di performance degli elementi del Cloud e degli elementi associati
- Dati metriche di performance conservati nel tempo
- Sistema di alarming e alerting via email
- Configurazione del periodo tra due cicli recupero delle metriche
- Assenza di sonde software per i componenti monitorati
- Scalabilità dell'applicazione

# Possibili scenari (anche no)

Identificatore del caso d'uso	Nome del caso d'uso	Stakeholder primario	Ambito	Complessità	Priorità
1	Login	Amministratore	Accesso	bassa	1
2	Logout	Amministratore	Accesso	bassa	1
3	Configura	Amministratore	Configurazione	media	1
4	Start monitoring e alarming	Amministratore	Configurazione	media	1
5	Stop monitoring e alarming	Amministratore	Configurazione	media	1
6	Aggiorna inventario	Amministratore	Configurazione	media	1
7	Seleziona un elemento dell'inventario	Amministratore	Reporting	media	1
8	Scelta parametri per visualizzazione metriche statistiche	Amministratore	Reporting	media	2
9	Visualizza statistiche	Amministratore	Reporting	alta	2
10	Visualizza proprietà	Amministratore	Reporting	media	2
11	Inserimento allarme	Amministratore	Alarming	media	2
12	Visualizza allarmi per un elemento	Amministratore	Alarming	media	2
13	Visualizza riepilogo allarmi	Amministratore	Alarming	media	2
14	Elimina allarme	Amministratore	Alarming	media	2

Figura II-2: Indice dei casi d'uso

# Casi d'uso



# Problematiche da risolvere

- Parziale visualizzazione delle proprietà degli elementi del Cloud
- Parziale visualizzazione delle performance degli elementi del Cloud associati agli elementi Datacenter, Cluster, Host System e Datastore
- Assenza di indicatori statistici delle performance in un arco temporale (es. deviazione standard)
- Perdita dei dati sulle performance nel tempo
- Non è possibile accedere al sistema via smartphone, tablet ecc.

# Architettura

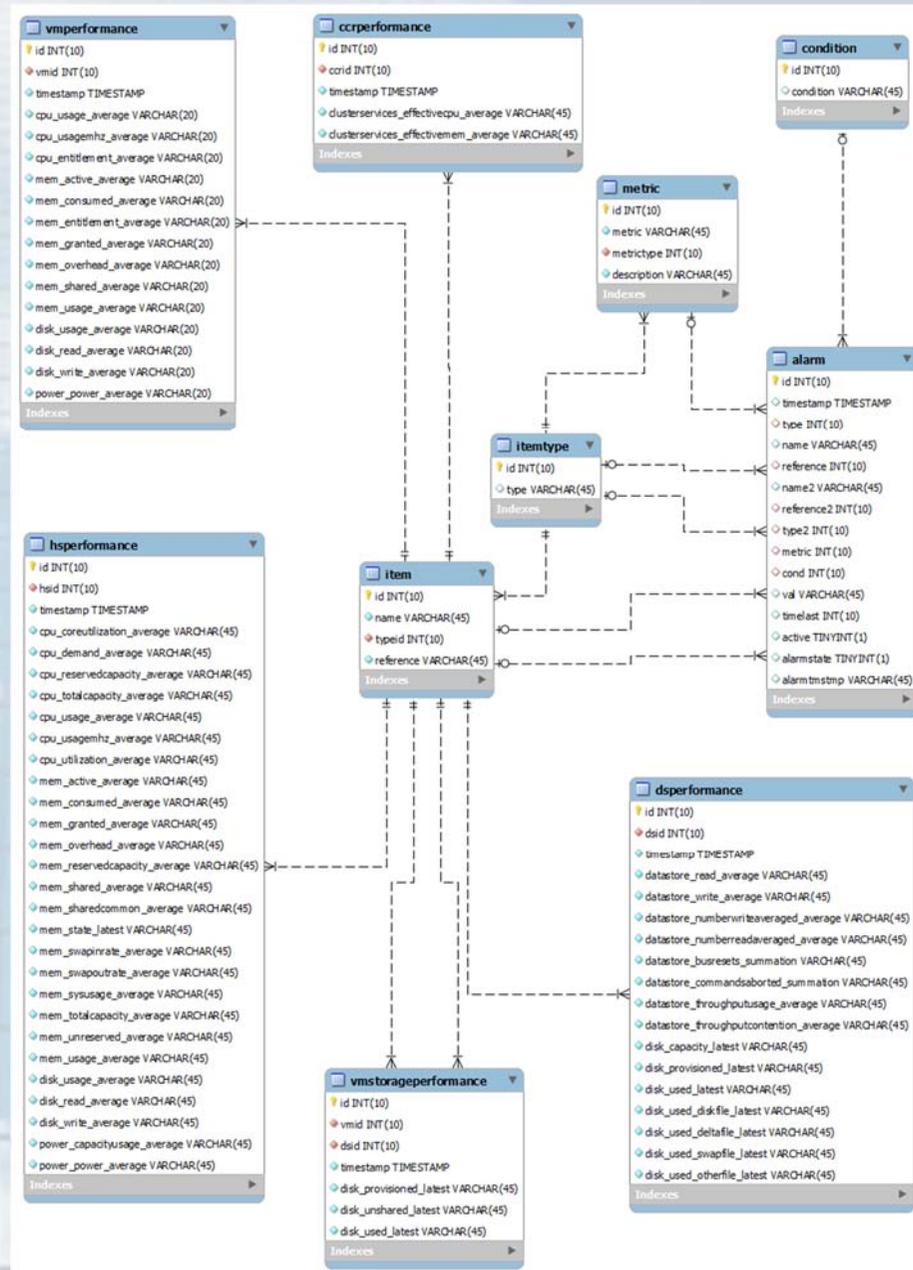
- Web Application su piattaforma Java EE
  - Web Container Apache Tomcat 7.0
- Pattern MVC (Model View Controller)
  - Model (Classi Java Bean, DAO, Manager)
  - View (Jsp)
  - Controller (Servlet)
- Database MySQL 5.6
- API vSphere
- Libreria JFreeChart 1.0.14



# II database

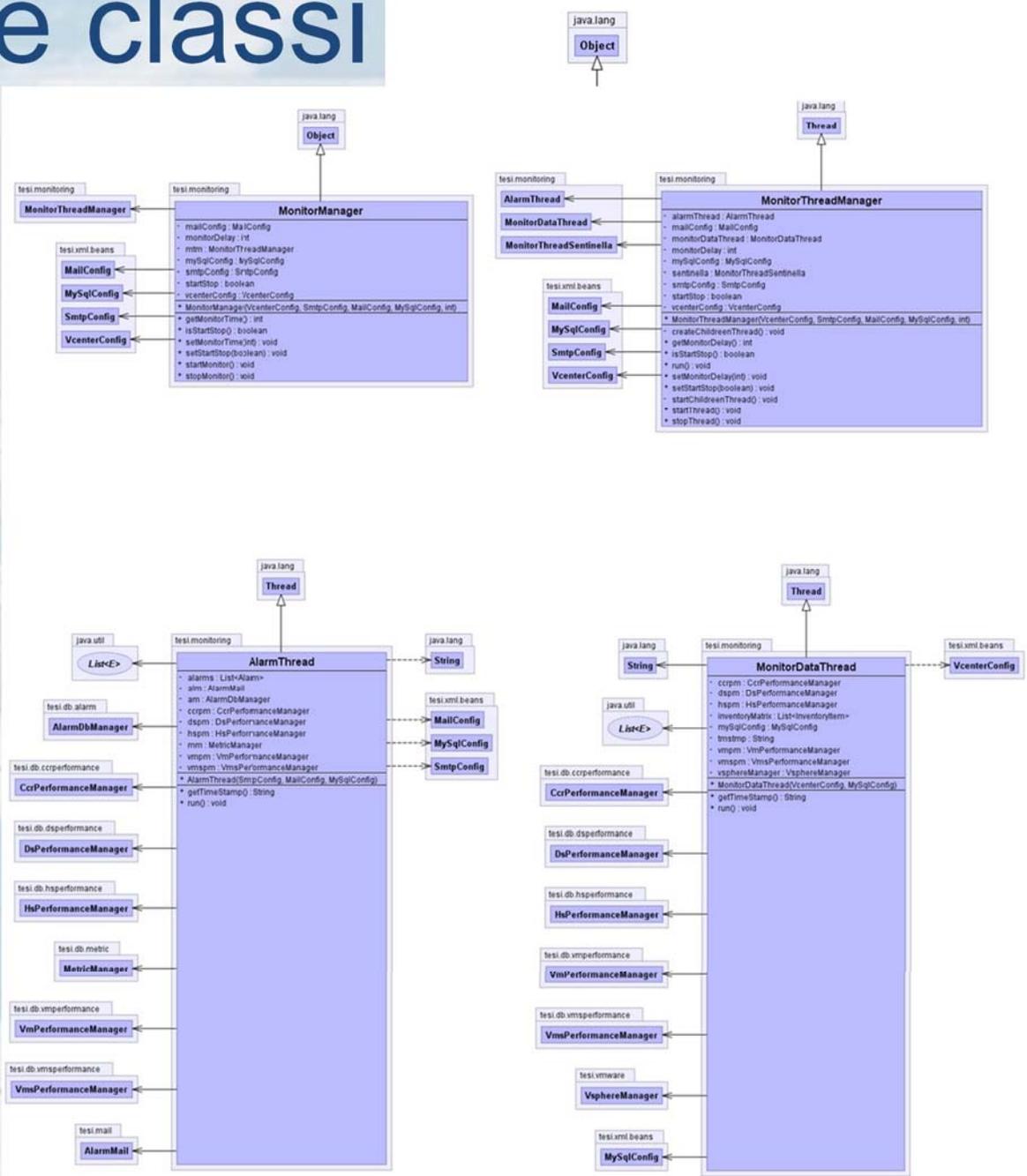
## Database relazionale MySQL 5.6 (10 tabelle)

- alarm
- ccrperformance
- condition
- dsperformance
- hspperformance
- item
- itemtype
- metric
- vmperformance
- vmstorageperformance



# Le classi

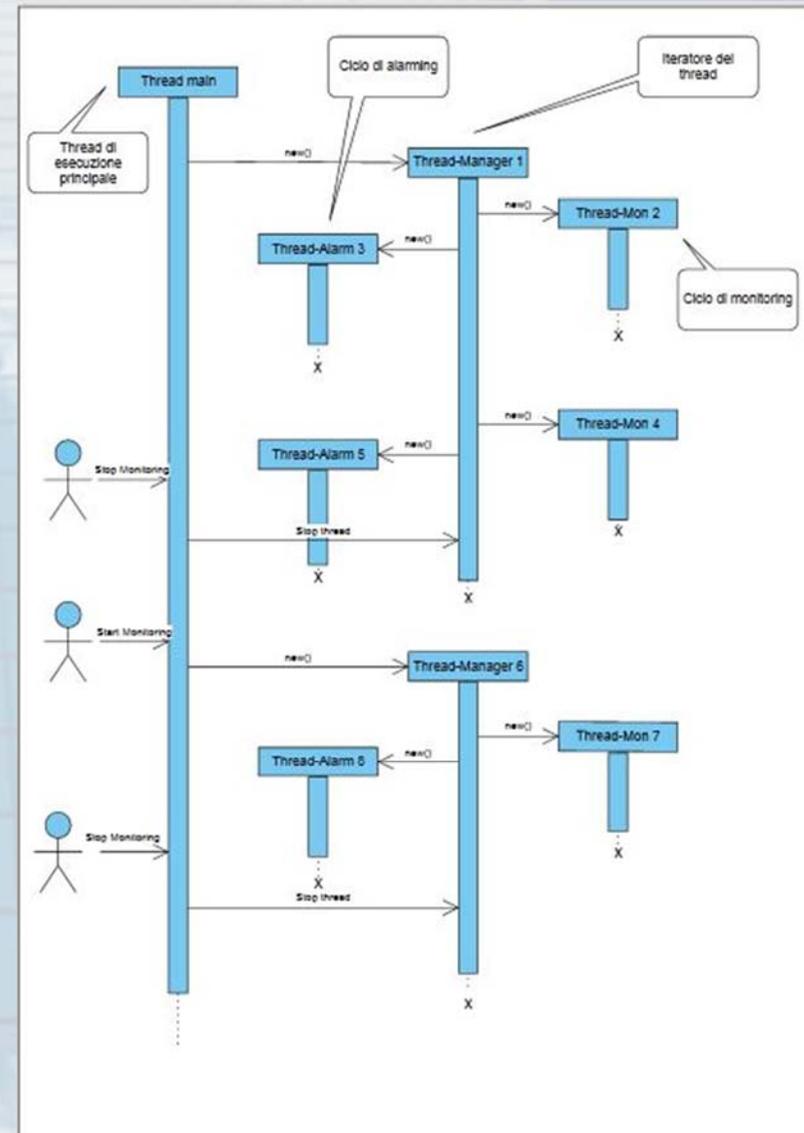
- 21 Package
- 74 Classi
  - Servlet, Listener
  - API vSphere vCenter
  - JavaBean, DAO, Manager
  - Thread Manager



# I thread

## Quattro tipologie di thread

- Thread Main
- Thread Manager
- Thread Monitoring
- Thread Alarming



# Un caso reale

Private Cloud della Facoltà di Scienze Economiche,  
Giuridiche e Politiche dell'Università di Cagliari

## Dotazione HW/SW

- 2 Server IBM xSeries
- Gigabit Ethernet
- VMware vSphere 5.0

## Infrastruttura logica

- 1 Datacenter
- 1 Cluster
- 2 Host System
- 40 Virtual Machine (win/linux)
- 2 Datastore

The screenshot shows the VMware vSphere Monitoring Tool interface. On the left, a tree view displays the infrastructure hierarchy: Economia Datacenter, Economia Cluster, 192.167.147.101 (containing Server applicazioni1-3, Server backup, Win2k, Win2k3 SE, Win2k8 x32, Win2k8 x64 VCenter), 193.206.229.29 (containing datastoreX3250, datastoreX3400), and Secondo Datacenter (containing secondo cluster, secondo cluster2). On the right, a summary table for the VCenter/Host System is shown:

VCenter/Host System	
GENERAL INFO	
Full Name	VMware vCenter Server 5.0.0 build-623373
O.S. Type	win32-x64

At the bottom of the interface, the text "Università degli Studi di Cagliari - Ing. Giuseppe Murtas" is visible.

# Proprietà

## Proprietà (real time)

- Datacenter (6 proprietà)
- Cluster (17 proprietà)
- Host System (163 proprietà)
- Virtual Machine (79 proprietà)
- Datastore (19 proprietà)

### Virtual Machine Properties - Win2k3 SE

#### GENERAL INFO

Name	Win2k3 SE
------	-----------

### Datastore - datastoreX3250

#### GENERAL INFO

Name	datastoreX3250
Alarm Actions Enabled	true
Config Status	GRAY
Overall Alarm Status	GREEN
Accesible	true
Capacity (bytes)	4,94727E+11
Free Space (bytes)	2,68978E+11
Maintainance Mode	normal
Type of File System Volume	VMFS
Uncommitted (bytes)	1,0318E+12
Url	ds:///vmfs/volumes/4ffb2fc5-d0418c93-fab4-00215e67bfd0/
Max File Size (bytes)	2,19902E+12
Timestamp	2013-10-23T06:53:07.34175Z
Directory Hierarchy Supported	true
Per File Thin Provisioning Supported	true
Raw Disk Mappings Supported	true
Storage IORM Supported	true
Hosts Number	1
VMs Number	8

Tabella V-3: Proprietà rilevate per un elemento Datastore del Cloud

# Metriche e statistiche

Metriche e statistiche (form)

Metriche e statistiche (tabelle)

Metriche e statistiche (grafici)

- Istogrammi
- Pie chart
- Timeseries

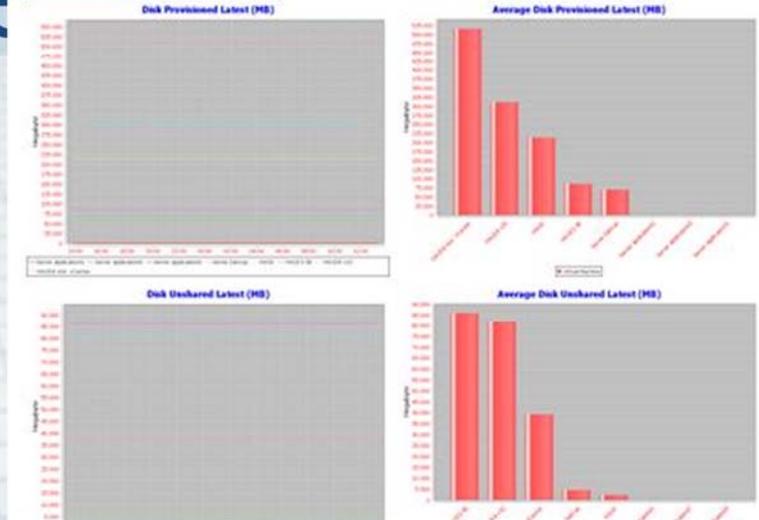
Metriche e statistiche

- Datacenter (el. associati)
- Cluster (2 metriche, 1 grafico)
- Host System (26 metriche, 1 grafico)
- Virtual Machine (14 metriche, 1 grafico)
- Datastore (15 metriche, 1 grafico)

Search parameter  
Minute: one day  
Sorting type: descendant  
Chart value limit: 20

[Show/Hide DS Performance Graph](#)

[Show/Hide DS Storage By VM Stats Graph](#)



DS Performance - Mozilla Firefox

localhost:8084/cloudmonitor/tesi.do?operazione=dsperformance&dsreference=datastore-382&timeformat=range&from=2013-09-03 12:22&to=2013-09-04 12:22&minute=

[Show/Hide All Datastore Performance Data](#) - [Export Performance Table \(xls\)](#)

Datastore Performance Statistics - datastoreX3250																
ID	TIMESTAMP	DATASTORE READ AVERAGE (KBps)	DATASTORE WRITE AVERAGE (KBps)	DATASTORE NUMBER WRITE AVERAGE (number)	DATASTORE NUMBER READ AVERAGE (number)	DATASTORE BUS RESETS SUMMATION (number)	DATASTORE COMMANDS ABORTED SUMMATION (number)	DATASTORE THROUGHPUT USAGE AVERAGE (KBps)	DATASTORE THROUGHPUT CONTENTION AVERAGE (millisecond)	DISK CAPACITY LATEST (MB)	DISK PROVISIONED LATEST (MB)	DISK USED LATEST (MB)	DISK USED (DELTA FILES) (MB)	DISK USED (SWAP FILES) (MB)	DISK USED (OTHER FILES) (MB)	
34009	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
34047	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
34031	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
33991	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
34013	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
34035	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
33995	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
34017	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
34039	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
33999	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375
34021	2013-09-03 12:50:00.0	0	0	0	0	0	0	0	0	471808.0	1199352.44725522811.0	5522811.0	199833.0	288.15625	13312.0	284.099009375

# Allarmi

Possibilità di inserire allarmi sui valori delle metriche monitorate con parametri:

- Metrica
- Condizione
- Valore
- Durata

\*\*\*VSpHERE-Monitoring-Alert\*\*\*

vspheremonitoring@gmail.com (vspheremonitoring@gmail.com) [Aggiungi contatto](#)

27/11/2013 13:59

A: Giuseppe Murtas;

## Attention

Alarm ID: 7

Item type: HostSystem

Item name: 192.167.147.101

Item reference: host-381

Item name2:

Item type2:

Item reference2:

Metric: Cpu Usagemhz Average

Condition: >

Value: 350

Timelast: 5

Alarm Timestamp: 2013-11-27 13:59:42

ID	TIMESTAMP	TYPE	NAME	TYPE2	N
7	2013-11-27 13:59:21.0	HostSystem	192.167.147.101	-	-

# Vantaggi

- Visualizzazione delle proprietà degli elementi
- Visualizzazione delle performance del Datacenter e degli elementi associati con una sola vista
- Indicatori statistici nel periodo selezionato
  - Valore medio
  - Valore massimo e minimo
  - Deviazione standard
- Conservazione dei dati nel tempo
- Scalabilità dell'applicazione
- Accesso via web browser (pc, smartphone ecc)

# Sviluppi futuri

- Supporto di altre piattaforme Cloud (Xen Cloud Platform, Microsoft Hyper-V, ecc.)
- Inserimento di sistemi predittivi della saturazione delle risorse monitorate (reti neurali, incrocio di medie mobili, ecc.)



**Grazie!**