

Virtualizzazione e Cloud Computing

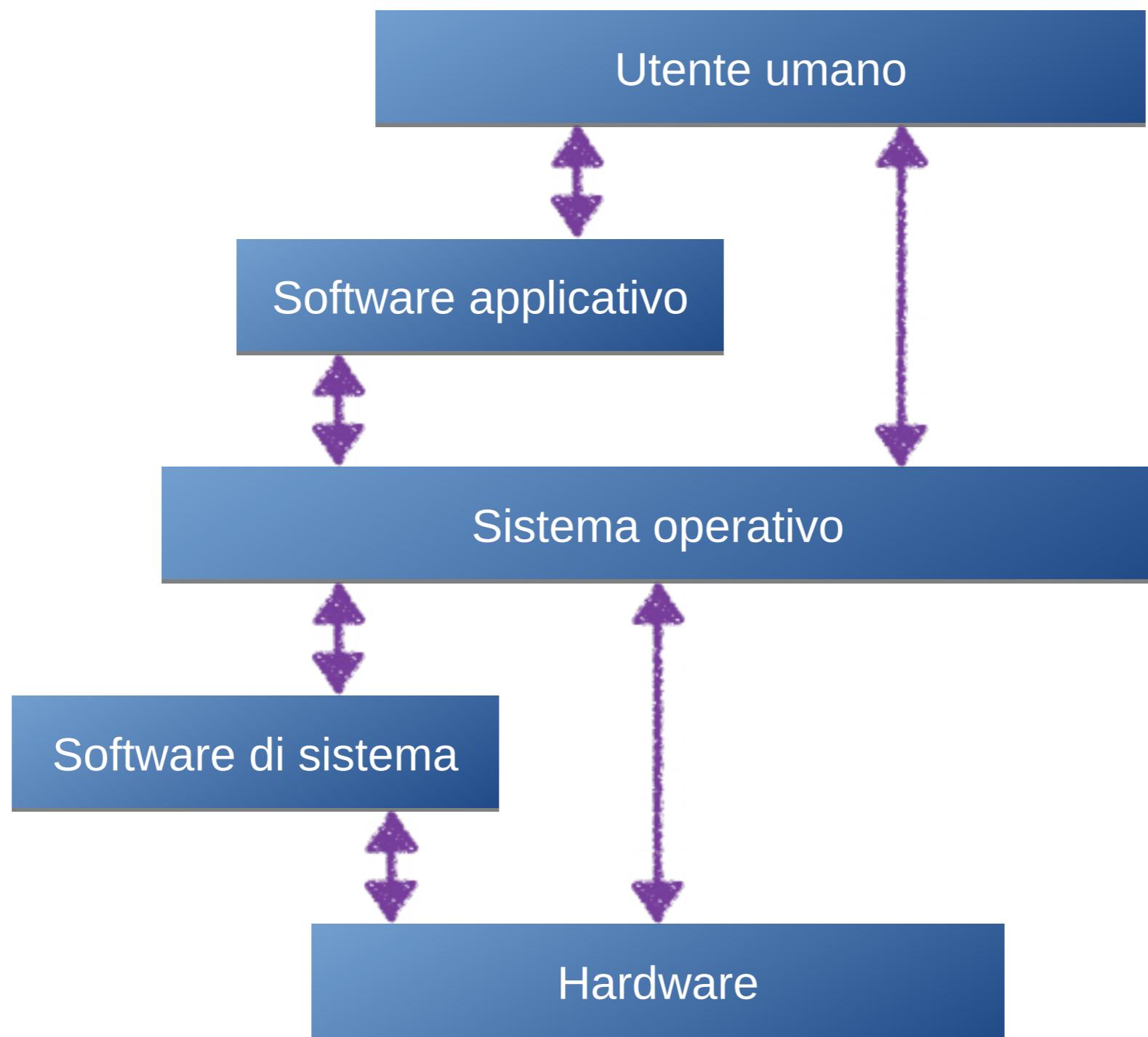
12 marzo 2015
Claudio Bizzarri
claudio@bizzarri.net

Ordine degli Ingegneri di Pistoia

La virtualizzazione

- Macchine reali e macchine virtuali
- Vantaggi della virtualizzazione
- Software di virtualizzazione
- La virtualizzazione di un server
- La virtualizzazione di un client

Macchina reale



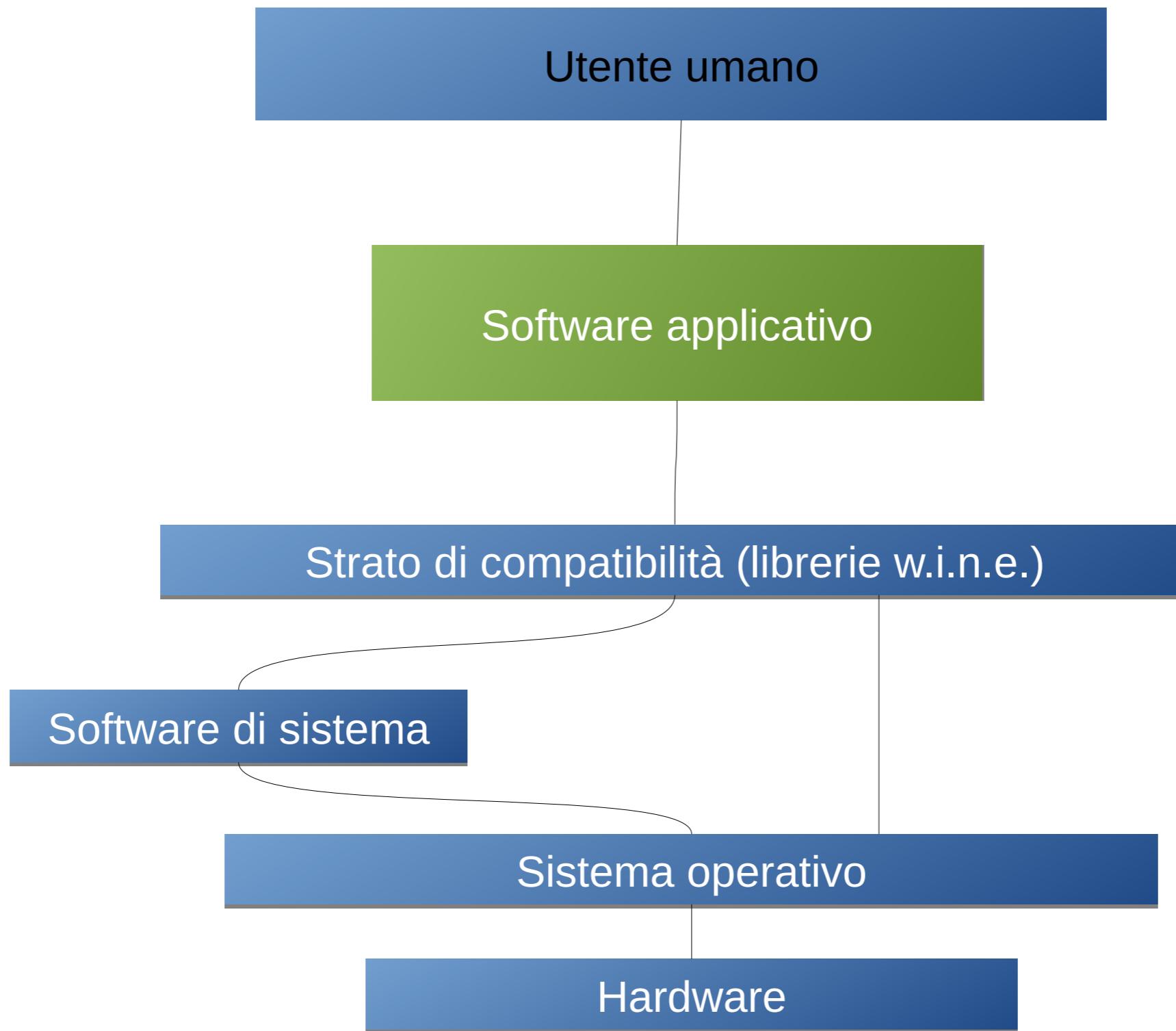
Macchina reale

- L'adozione del sistema operativo ha portato vantaggi enormi, ad ha svincolato il software dall'hardware
- Microsoft ha “inventato” il software che invecchia ed ha trasformato il sistema operativo in software applicativo
- Nel tempo i vantaggi del sistema operativo si sono ridotti e l'obsolescenza è diventata una strategia

Con il software si può..

- Simulare: si replica il comportamento di sistemi anche complessi, scrivendo da zero il programma con l'obiettivo di riprodurre fedelmente il comportamento verso l'utente
- Emulare: si utilizza un *dump* del software originale cercando di riprodurre il comportamento dell'hardware (emulatori di processori, di device, ecc.) anche con architetture diverse
- Virtualizzare

W.i.n.e.



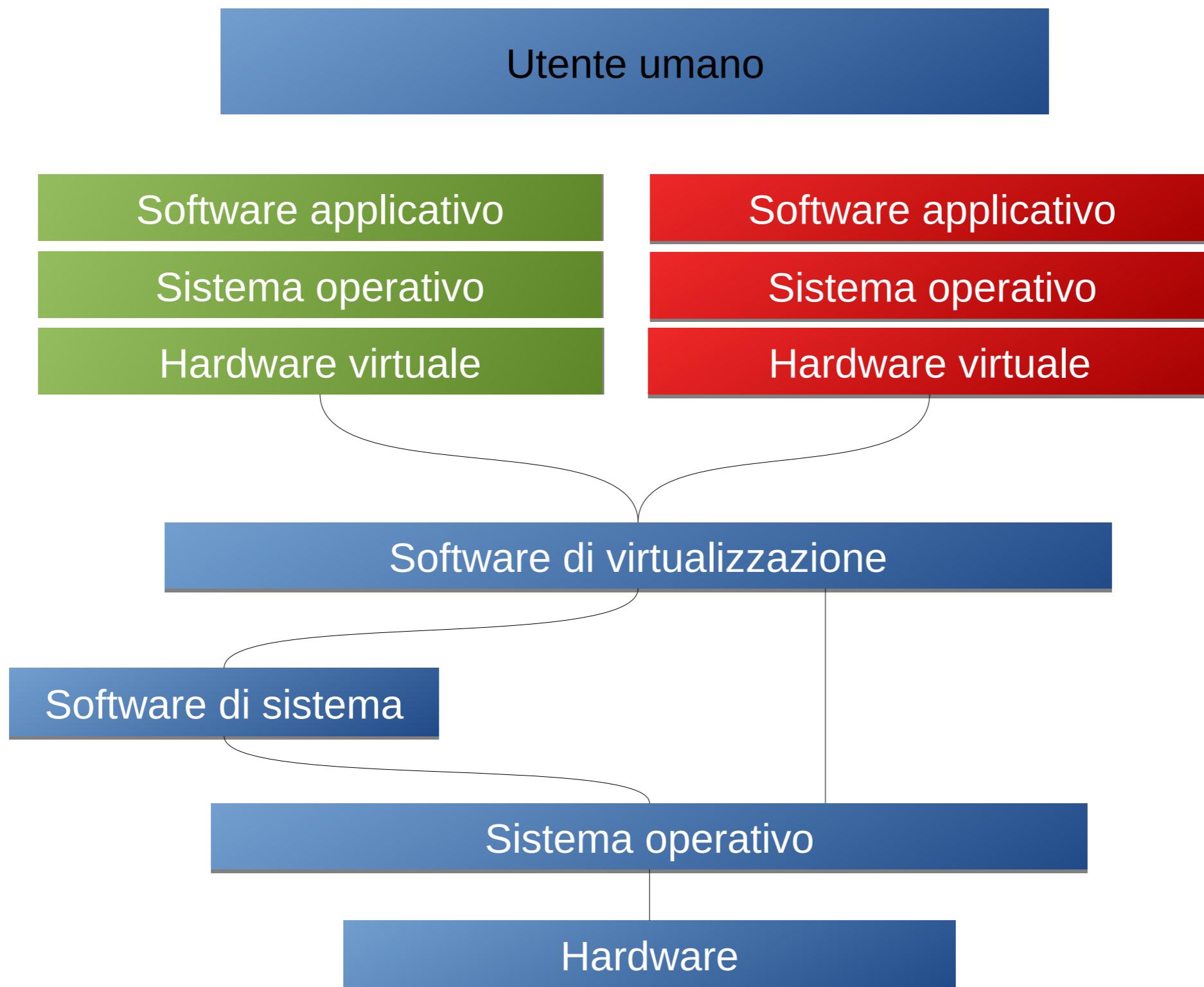
Soluzione wine

- Consente di utilizzare applicativi Windows in ambienti Linux e OS X
- Gli applicativi girano nativamente alla stessa velocità del sistema operativo ospite
- Richiede un grande sforzo di sviluppo per far funzionare *tutte* le possibili combinazioni

Macchina virtuale

- L'aumento esponenziale delle prestazioni hardware consente una nuova strategia: l'hardware virtuale
- Usando un software apposito viene emulato un hardware virtuale (non necessariamente esistente) che si “appoggia” ad un hardware reale tramite il suo sistema operativo

Macchine virtuali



Macchina virtuale (pro)

- Diventa di fatto un programma
- Backup e condivisione sono semplici operazioni
- È possibile “fotografare” il sistema operativo prima di modifiche importanti
- Non risente dell’obsolescenza dell’hardware

Macchina virtuale (con)

- Abbiamo più software che può malfunzionare
- L'interfaccia con l'utente è più scomoda
- È più lenta di una macchina reale
- Alcuni hardware potrebbero non funzionare
- Richiede uno sforzo maggiore per essere usata

Alcuni software di virtualizzazione

Standard

- Microsoft Virtual PC (windows, gratuito, closed)
- Oracle Virtualbox (multipiattaforma, gratuito, open)
- VMLite Workstation (windows, gratuito, open)
- VMWare (multipiattaforma, pay, closed)

Hypervisor

- Microsoft Hyper-V Server (pay, closed)
- VMWare ESXi (pay, closed)

Virtualizzare un server

La virtualizzazione di un server (normalmente su Hypervisor) può avvenire per uno o più dei seguenti motivi

- server consolidation
- obsolescenza hardware
- certezza del backup
- necessità di gestire più versioni di un software
- garanzia di continuità di servizio

Virtualizzare un client

La virtualizzazione di un client (normalmente su software di virtualizzazione) può avvenire per uno o più dei seguenti motivi

- test e sviluppo software
- obsolescenza hardware e software
- uso di sistemi operativi diversi
- certezza del backup
- gestione di ambienti di lavoro con possibilità di ripristino
- accesso alle risorse da postazioni diverse

Risorse virtuali e reali

Oltre alla virtualizzazione del “computer”, quindi del sistema operativo e dell'hardware, la virtualizzazione può comprendere anche risorse diverse per diversi motivi

- Virtualizzazione della rete
- Virtualizzazione del desktop
- Virtualizzazione delle applicazioni
- Virtualizzazione dello storage

Esempi

- Creare una macchina virtuale
- Usare una macchina virtuale
- Snapshots
- Altro

Oltre la macchina virtuale

- Avere macchine virtuali sul proprio portatile è comodo
- Avere macchine virtuali sul proprio server in ufficio può aumentare efficacia ed efficienza
- Avere macchine virtuali richiede hardware potente, quindi immobilizzazione di capitali e nuovi investimenti

Fine prima parte



II Cloud Computing

Il Cloud Computing

- Cosa si intende per Cloud Computing
- Strumenti disponibili (Azure, Digital Ocean, Google, Amazon, ecc.)
- Architetture complesse

Il Cloud Computing

- Le prime industrie dovevano generare l'energia necessaria al loro fabbisogno, finché non è arrivata la distribuzione della corrente elettrica
- Fino a pochi anni fa dovevamo generare “l'energia computazionale” necessaria al nostro fabbisogno, finché non è arrivato il Cloud Computing, che suddividendo server fra più utenti, mette a disposizione l'esatta quantità necessaria a ciascuno di essi, ottimizzando costi e prestazioni.

Il Cloud Computing

- I provider di Cloud Computing fanno massiccio uso della virtualizzazione
- La condivisione di infrastrutture hardware abbassa i costi e consente anche modelli “pay per use”, con tariffe a tempo

CC: caratteristiche

- **Self-Service:** l'utente gestisce i servizi (banda, potenza computazionale, applicazioni) autonomamente, senza l'intervento dei gestori dell'infrastruttura;
- **Accessibilità:** i servizi sono accessibili da dispositivi diversi, da posizioni diverse e nei momenti che l'utente ritiene necessario.
- **Raggruppamento:** le risorse informatiche sono raggruppate e organizzate in modo da essere dinamicamente gestite per servire numeri variabili di utenti.
- **Elasticità:** le risorse sono scalabili sia verso l'alto che verso il basso, velocemente e volendo automaticamente.
- **Misurabilità:** ogni servizio è controllato e monitorato in modo trasparente per poter implementare modelli di pay per use.

CC: modelli di servizio

- **SaaS (Software as a Service)**: il software è erogato come servizio. Ad esempio: Office 365, Gmail, outlook.com. Si tratta spesso di *web application*.
- **PaaS (Platform as a Service)**: la piattaforma di sviluppo e distribuzione viene erogata come servizio. Ad esempio: Windows Azure di Microsoft, con cui è possibile distribuire applicazioni scritte con la piattaforma .Net e altri linguaggi di programmazione; Cloud Platform di Google.
- **IaaS (Infrastructure as a Service)**: l'intera infrastruttura è erogata come servizio. Ad esempio: AWS, Digital Ocean.

CC: modelli di distribuzione

- **Private Cloud:** il servizio di Cloud, anche se erogato da un provider esterno, viene fruito unicamente dall'azienda e dalle sue unità.
- **Community Cloud:** il servizio di Cloud viene fruito da un gruppo ristretto di aziende e organizzazioni che condividono alcune caratteristiche di base, come ad esempio livelli di sicurezza, norme legali, ecc. Può essere gestito da un provider esterno o da un'azienda del gruppo.
- **Public Cloud:** il servizio di Cloud viene erogato attraverso Internet da un service provider a più clienti, che condividono quindi la piattaforma e le applicazioni.
- **Hybrid Cloud:** il servizio Cloud è in parte privato (ad esempio l'accesso a dati locali) e in parte pubblico (ad esempio interfacce di accesso e archiviazione dati).

CC: motivi di utilizzo

- **L'aumento dei dati:** in Cloud l'aumento di capacità di memorizzazione è un onere a carico del provider e non comporta onerosi acquisti di strumenti che necessiterebbero una pianificazione molto accurata
- **Collaborazione:** la condivisione dei dati diventa estremamente facile quando la struttura è trasferita in Cloud, senza bisogno di avere infrastrutture di comunicazione particolarmente efficienti.
- **Accesso mobile:** tablet, cellulare o desktop sono sempre più utilizzati come strumenti di lavoro e l'azienda deve consentire l'utilizzo tramite questi strumenti.
- **Disponibilità:** i dati devono poter essere accessibili senza soluzione di continuità, requisito che richiede uno sforzo progettuale ed economico enorme se effettuato privatamente.
- **Variabilità della domanda:** la variabilità della domanda deve poter essere supportata dall'infrastruttura, erogando più o meno potenza di calcolo, banda e spazio di memorizzazione quando richiesto.

CC: Azure

- Il CC di Microsoft è sia PaaS e SaaS (e parzialmente IaaS)
- Punta molto sul Cloud Computing ibrido e fornisce soluzioni che comportano comunque l'utilizzo di hardware locale

CC: Google

- Il CC di Google è SaaS e parzialmente PaaS
- Google conta molto sull'utilizzo di Chrome come accesso universale ai servizi, arrivando a sviluppare un s.o. centrato proprio sul browser

CC: Digital Ocean

- Il CC di Digital Ocean è sostanzialmente IaaS
- Digital Ocean fornisce server economici in Cloud su cui installare le proprie applicazioni, i costi sono molto bassi ed i prezzi sono mensili

CC: Amazon

- Il CC di Amazon (AWS) è IaaS, anche se alcuni servizi vengono erogati come PaaS
- Erogando una intera infrastruttura Amazon copre ogni possibile aspetto del Cloud Computing, fornendo ad esempio strumenti di storage (S3), cloud private virtuali con accesso vpn (PVC) e addirittura componenti on-premise (Storage Gateway)

Cosa si può fare con il CC (soprattutto IaaS)

- Disaster Recovery
- Elastic load balance
- E-commerce avanzato
- Archiviazione documentale
- Sistemi di calcolo on demand

Disaster recovery: RTO e RPO

- Recovery time objective (RTO) - Il tempo necessario per ripristinare il funzionamento del sistema informativo al livello funzionale specificato. Un RTO di 8 ore ad esempio indica che, dopo un disastro accaduto alle 2:00, alle 10:00 il sistema è nuovamente ad un livello accettabile.
- Recovery point objective (RPO) – la quantità di perdita di dati accettabile misurata in *tempo*. Ad esempio un RPO di un'ora indica che, se il disastro si verifica alle 2:00 di notte, quando il sistema riparte i dati disponibili sono tutti quelli presenti nel sistema fino alle 1:00.
- Ovviamente abbassare RTO e RPO implica un grosso impatto economico, è fondamentale scegliere compromessi accettabili.
- L'organizzazione IT si deve preoccupare di realizzare una infrastruttura in grado di garantire RTO e RPO richiesti dalla politica aziendale.

Disaster recovery tradizionale

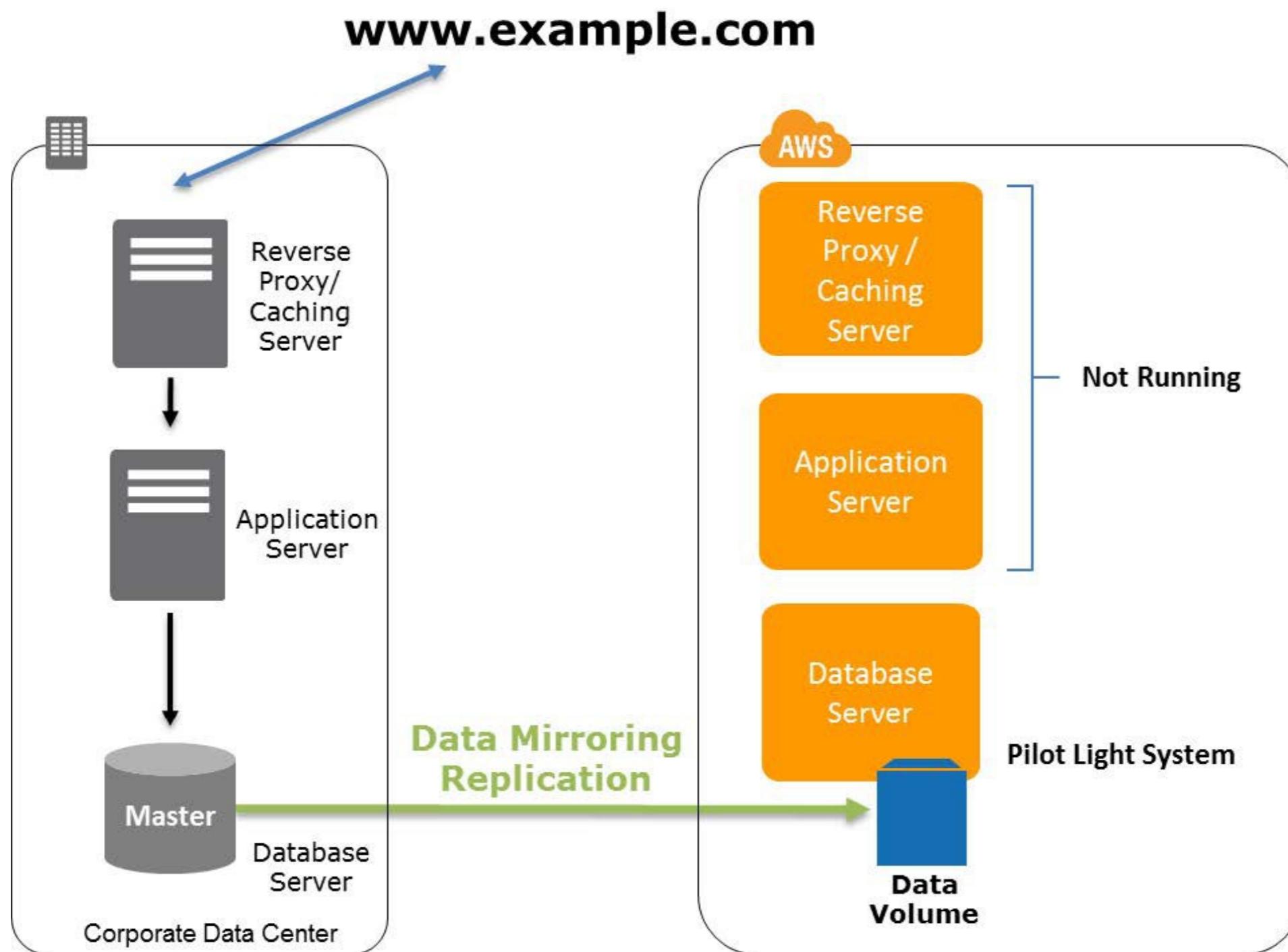
- Creare una postazione dove inserire le infrastrutture, compresi gli impianti di alimentazione, raffreddamento e connettività,
- Assicurare la protezione fisica della postazione.
- Assicurare la necessaria capacità di crescita della postazione.
- Fornire il supporto per la manutenzione dell'infrastruttura.
- Dimensionare la banda e l'infrastruttura di rete (firewall, router, switch) per un utilizzo a banda piena
- Fornire abbastanza capacità di elaborazione per assicurare tutti i servizi critici e tutta la capacità memorizzazione necessaria.
- Garantire il funzionamento dei servizi di gestione necessari allo switch ed al successivo uso, quali DNS, DHCP, ecc. nonché realizzare servizi di monitoraggio e alerting.

Disaster recovery in cloud

- Tutta l'infrastruttura esiste, non c'è bisogno di prevedere un costo fisso per mantenere una struttura
- La banda e l'infrastruttura di rete è inesistente finché non necessaria, quindi non ha un costo
- Il numero di macchine necessarie per assicurare i servizi critici sarà fornito al momento del bisogno, non è necessario riservare una potenza di calcolo definita.
- Tutti i servizi necessari allo switch (DNS, DHCP, load balancer, ecc.) sono sempre pronti ad intervenire.
- Non è necessario realizzare servizi di monitoraggio e alerting perché già presenti.

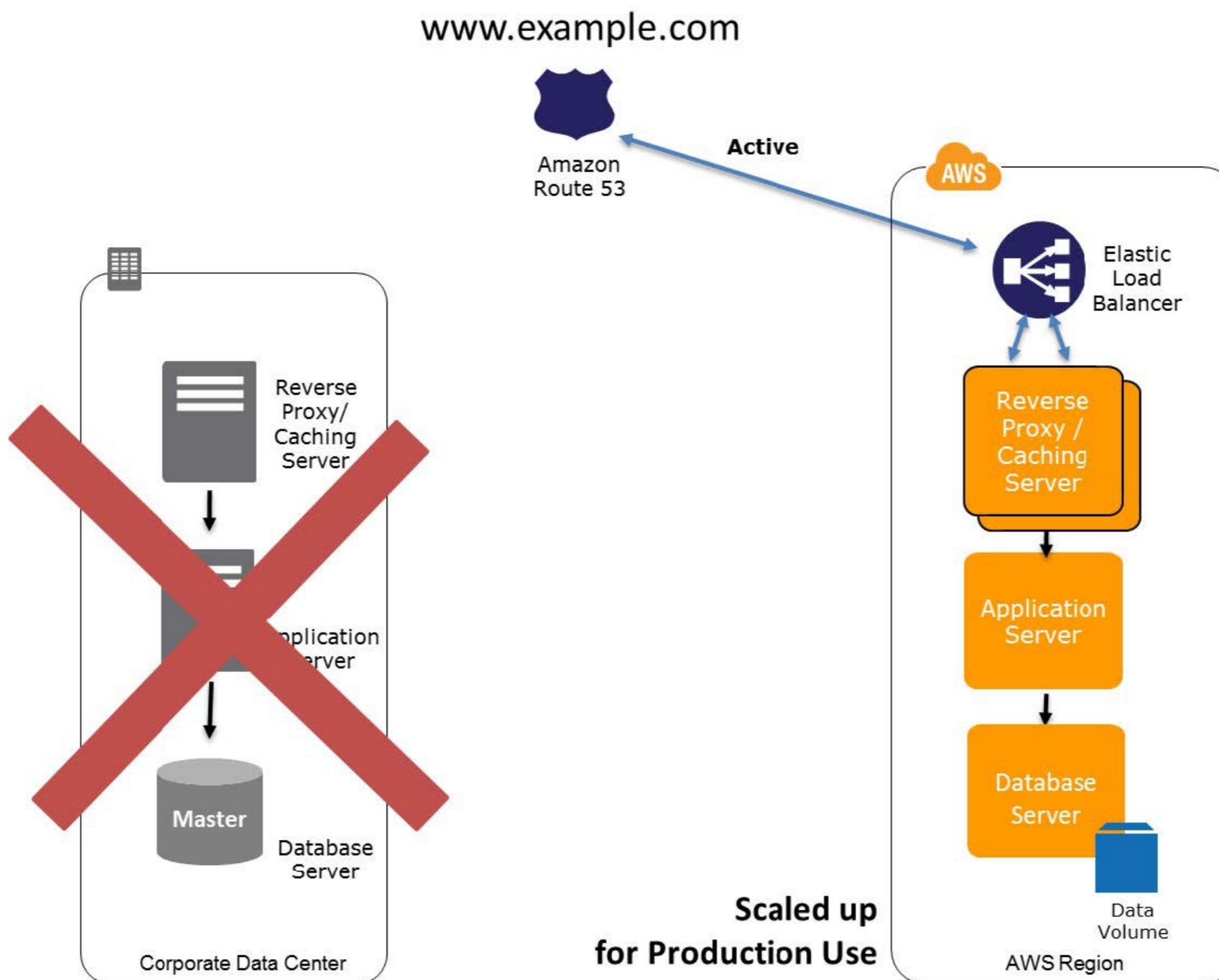
Disaster recovery

Funzionamento normale



Disaster recovery

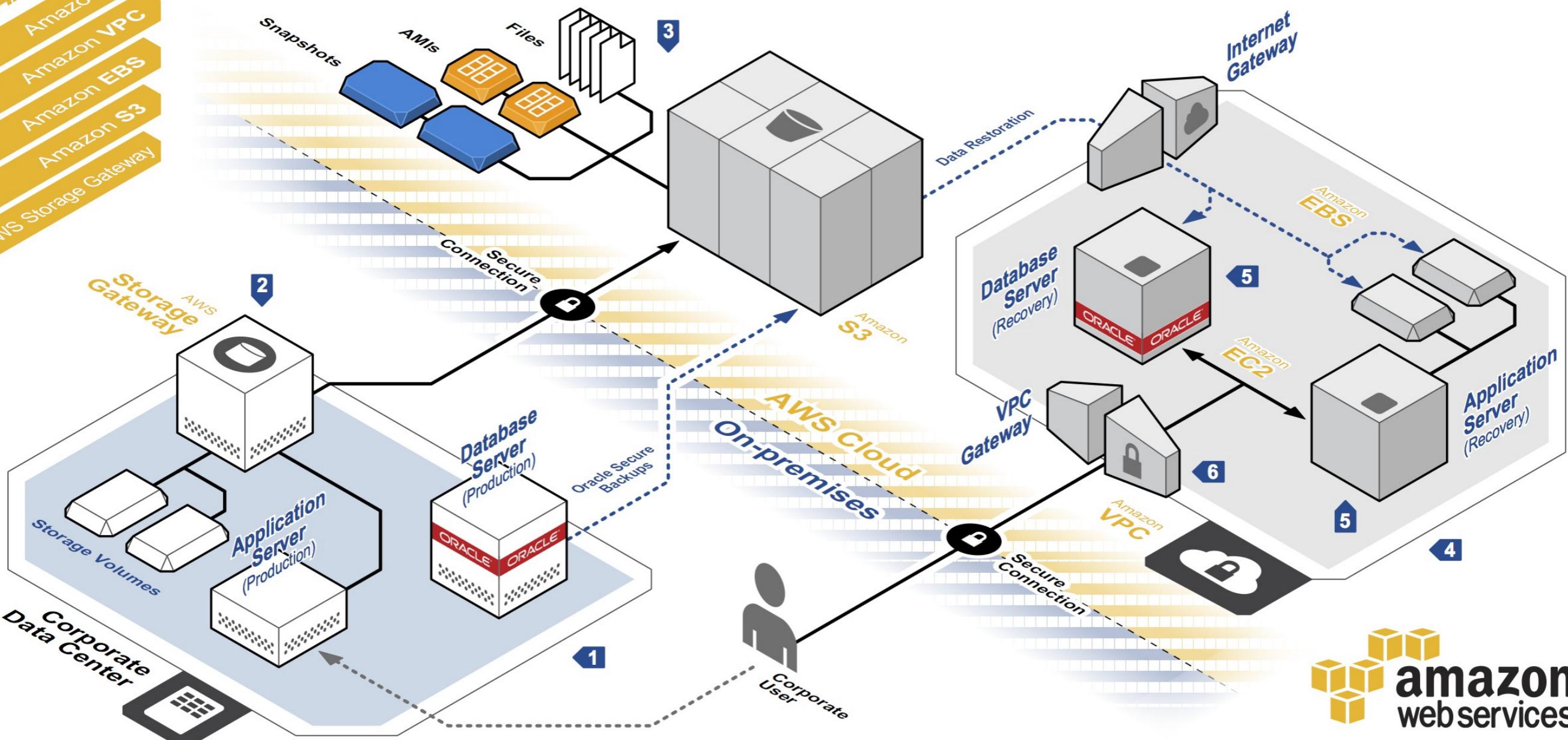
Recupero funzionalità



DISASTER RECOVERY FOR LOCAL APPLICATIONS

Disaster recovery is about preparing for and recovering from any event that has a negative impact on your IT systems. A typical approach involves duplicating infrastructure to ensure the availability of spare capacity in the event of a disaster.

Amazon Web Services allows you to scale up your infrastructure on an as-needed basis. For a disaster recovery solution, this results in significant cost savings. The following diagram shows an example of a disaster recovery setup for a local application.



System Overview

- 1 A corporate data center hosts an application consisting of a database server and an application server with local storage for a content management system.
- 2 AWS Storage Gateway is a service connecting an on-premises software appliance with cloud-based storage. AWS Storage Gateway securely uploads data to the AWS cloud for cost effective backup and rapid disaster recovery.
- 3 Database server backups, application server volume snapshots, and Amazon Machine Images (AMI) of the

recovery servers are stored on **Amazon Simple Storage Service** (Amazon S3), a highly durable and cost-effective data store. AMIs are pre-configured operating system and application software that are used to create a virtual machine **Amazon Elastic Compute Cloud** (Amazon EC2). Oracle databases can directly back up to Amazon S3 using the **Oracle Secure Backup** (OSB) Cloud Module.

- 4 In case of disaster in the corporate data center, you can recreate the complete infrastructure from the backups

on **Amazon Virtual Private Cloud** (Amazon VPC). Amazon VPC lets you provision a private, isolated section of the AWS cloud where you can recreate your application.

- 5 The application and database servers are recreated using Amazon EC2. To restore volume snapshots, you can use **Amazon Elastic Block Store** (EBS) volumes, which are then attached to the recovered application server.
- 6 To remotely access the recovered application, you use a VPN connection created by using the VPC Gateway.



Componenti utilizzati

- EC2
- VPC
- EBS
- S3
- Storage Gateway

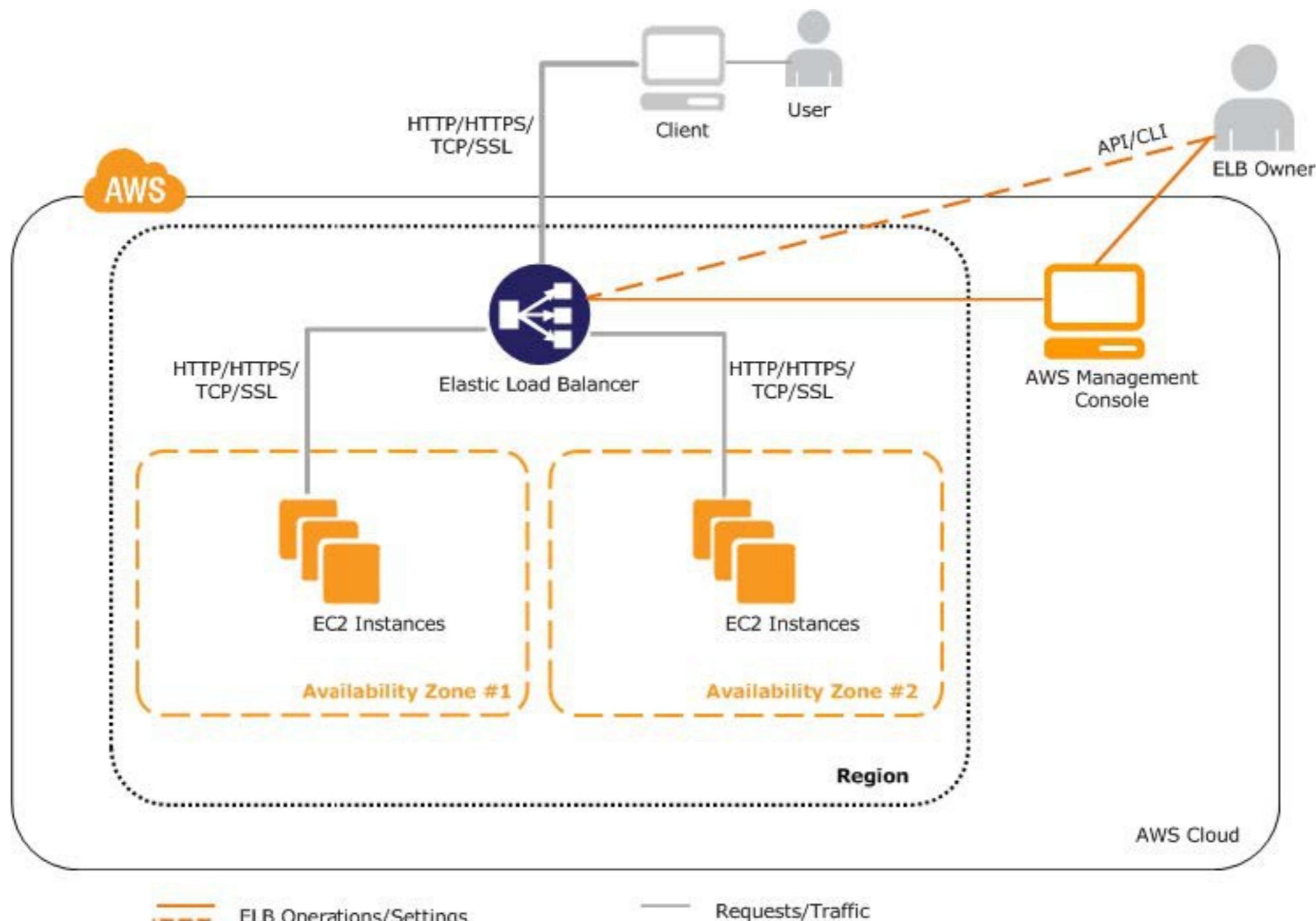
Web application evolute

- Potendo contare su di un ventaglio di servizi in cloud è possibile creare architetture complesse in poco tempo e con costi ridotti
- AWS mette a disposizione strumenti di storage, database sia relazionali che non, sistemi di load balance, gestori di code, DNS e tanti altri
- Usando questi componenti è possibile realizzare web application che utilizzano architetture non convenzionali

Elastic load balance

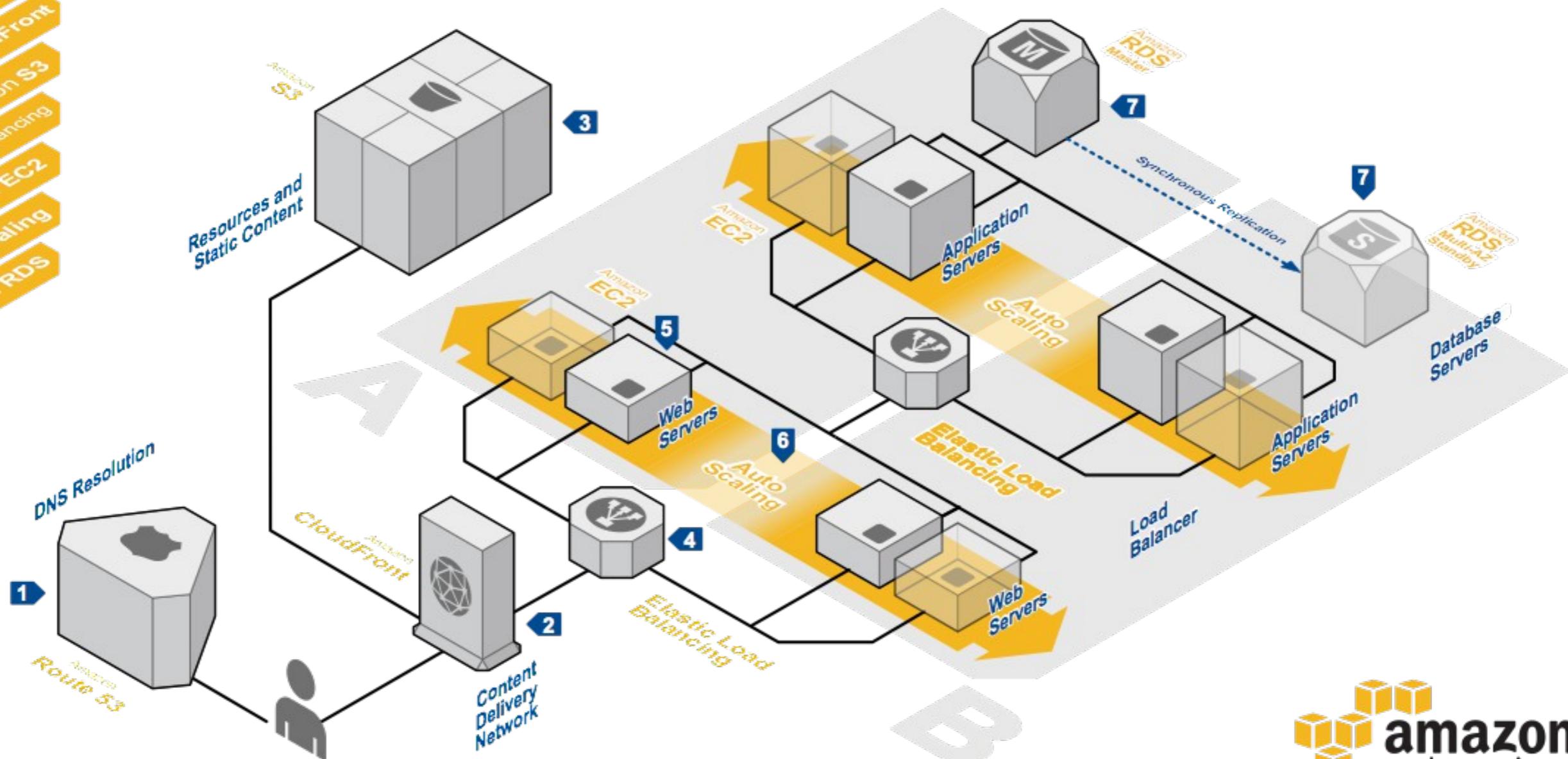
- Con architetture in cloud è possibile pensare a strategie non realizzabili con metodologie tradizionali
- Posso accendere e spegnere macchine quando serve (ad esempio per un guasto oppure perché il carico delle altre è eccessivo)
- Posso gestire il traffico di rete e dirigerlo dove sarà meglio servito

Elastic load balance



WEB APPLICATION HOSTING

Highly available and scalable web hosting can be complex and expensive. Dense peak periods and wild swings in traffic patterns result in low utilization of expensive hardware. Amazon Web Services provides the reliable, scalable, secure, and high-performance infrastructure required for web applications while enabling an elastic, scale-out and scale-down infrastructure to match IT costs in real time as customer traffic fluctuates.



System Overview

1 The user's DNS requests are served by **Amazon Route 53**, a highly available Domain Name System (DNS) service. Network traffic is routed to infrastructure running in Amazon Web Services.

2 Static, streaming, and dynamic content is delivered by **Amazon CloudFront**, a global network of edge locations. Requests are automatically routed to the nearest edge location, so content is delivered with the best possible performance.

3 Resources and static content used by the web application are stored on **Amazon Simple Storage Service (S3)**, a highly durable storage infrastructure designed for mission-critical and primary data storage.

4 HTTP requests are first handled by **Elastic Load Balancing**, which automatically distributes incoming application traffic among multiple **Amazon Elastic Compute Cloud (EC2)** instances across Availability Zones (AZs). It enables even greater fault tolerance in your applications, seamlessly providing the amount of load balancing capacity needed in response to incoming application traffic.

5 Web servers and application servers are deployed on **Amazon EC2** instances. Most organizations will select an **Amazon Machine Image (AMI)** and then customize it to their needs. This custom AMI will then become the starting point for future web development.

6 Web servers and application servers are deployed in an **Auto Scaling** group. Auto Scaling automatically adjusts your capacity up or down according to conditions you define. With Auto Scaling, you can ensure that the number of **Amazon EC2** instances you're using increases seamlessly during demand spikes to maintain performance and decreases automatically during demand to minimize costs.

7 To provide high availability, the relational database that contains application's data is hosted redundantly on a multi-AZ (multiple Availability Zones—zones A and B here) deployment of **Amazon Relational Database Service (Amazon RDS)**.



Componenti utilizzati

- Route 53
- CloudFront
- S3
- Elastic Load Balancing
- EC2
- Auto Scaling
- RDS

Conclusioni

- Con il CC nella fase iniziale i costi sono molto bassi (è infatti il regno delle *startup*)
- Il CC consente una flessibilità non ottenibile con tecnologie tradizionali
- Abbassa il rischio di obsolescenza e la necessità di competenze di gestione hardware
- Richiede nuove competenze per poter sfruttare al meglio le opportunità presenti

Grazie per l'attenzione

Domande? claudio@bizzarri.net