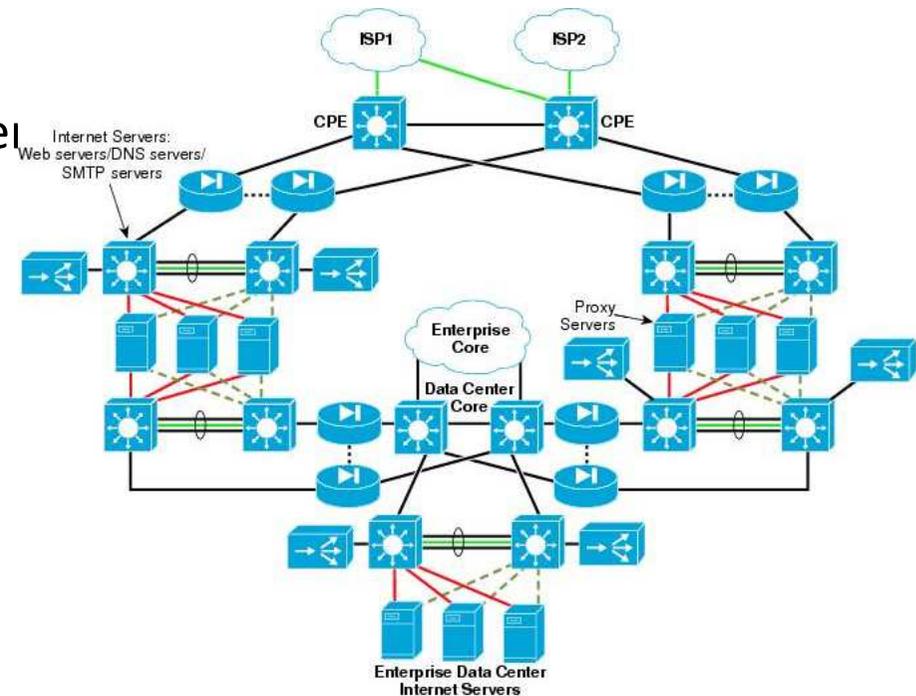
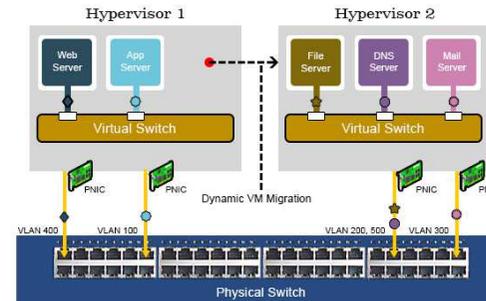


Corso “Cloud and Datacenter Networking”

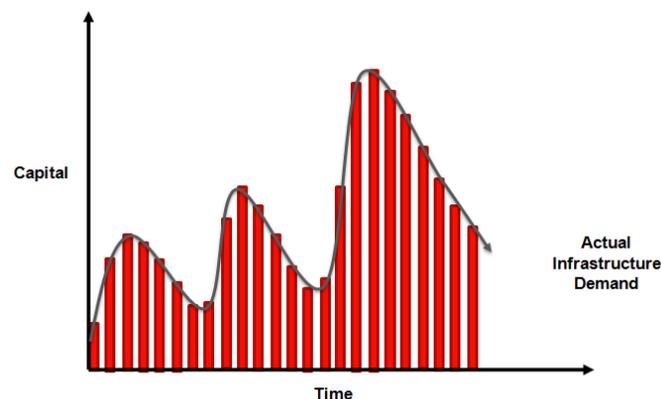
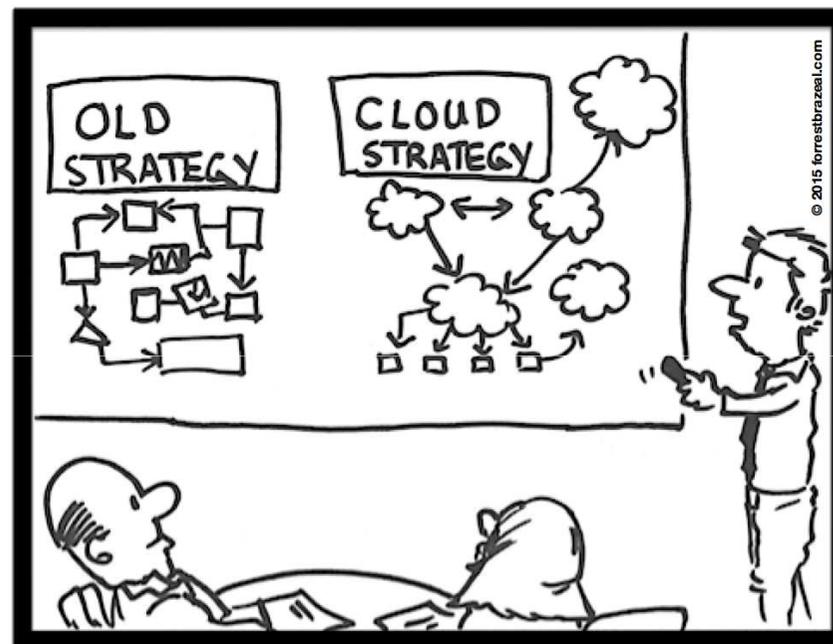
- 3 CFU
- L.M. Ing. Inf.
 - 2° anno, 2° semestre
 - Erogato in Inglese
- Argomenti:
 - Architettura dei datacenter
 - Tecnologie di networking nei datacenter
 - Aspetti di networking tipici del cloud computing
 - In Amazon AWS, OpenStack, ecc...
 - Virtualizzazione di rete
 - Evoluzione dei paradigmi di rete (Software Defined Networking, Network Function Virtualization, ...)



Cloud Computing: quanto ne dobbiamo sapere come Ingegneri Informatici?

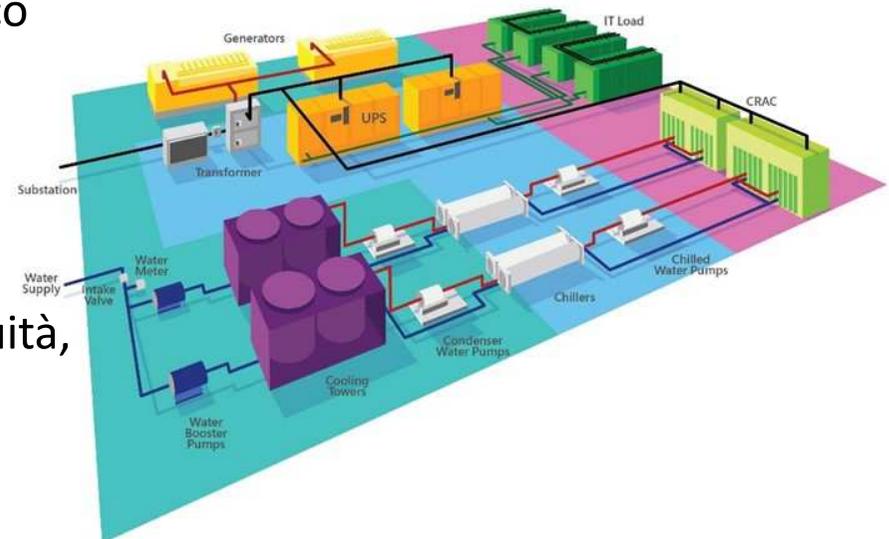
- Non solo un nuovo paradigma per il deployment di applicazioni ...
- Come *application developer* dobbiamo conoscerne le implicazioni e le opportunità
- Come *system manager* dobbiamo conoscerne le sfide tecnologiche
 - Con il diffondersi del cloud computing privato (ed ibrido) non sono più solo Amazon, Microsoft, ecc. a dover gestire una infrastruttura cloud

CloudPleasers by Forrest Brazeal



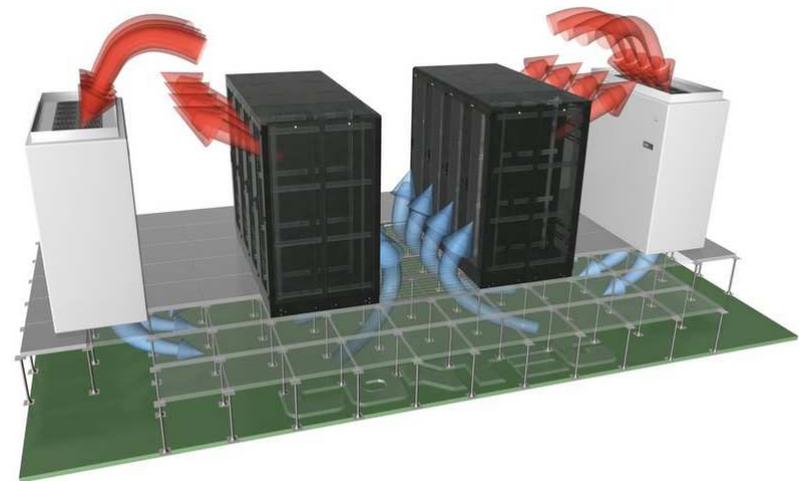
Datacenter: infrastrutture di grande complessità

- Un datacenter NON PUO' essere mal progettato
 - Continuità del servizio
 - Disponibilità 99,999% (five nines) → al più 5.26 minuti di disservizio in un anno
 - Elasticità
 - Deve potersi riconfigurare (idealmente senza vincoli) per adattarsi alla variabilità del carico
 - Efficienza energetica
 - Power Usage Effectiveness (PUE)
 - Nei datacenter tradizionali gli impianti “ausiliari” (condizionamento, gruppi di continuità, generatori di emergenza, ecc.) possono arrivare a consumare anche quanto (o perfino di più) degli impianti IT (server, switch, ...)
 - Obiettivo dei DC moderni: portare il PUE da 2 (o più) a 1.5 (o meno)



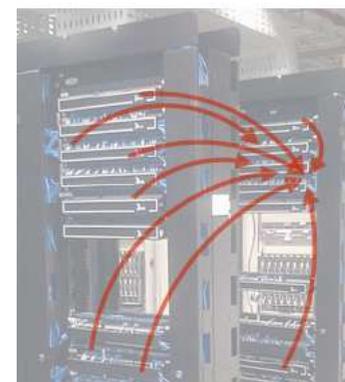
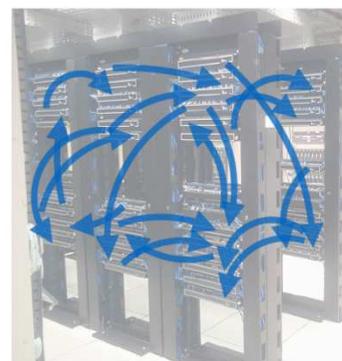
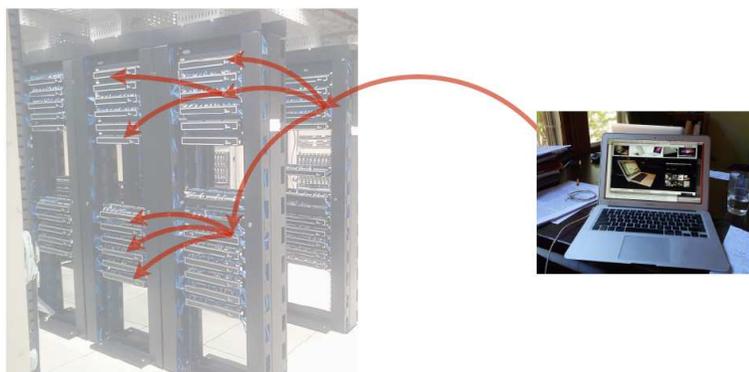
Datacenter engineering

- La progettazione di un datacenter coinvolge molte diverse competenze consistendo di molteplici diverse infrastrutture coesistenti
 - Computer, storage system, switch, router
 - Cabling
 - Raffreddamento e condizionamento
 - Sistemi di alimentazione elettrica
 - Impianti di sicurezza “fisica”



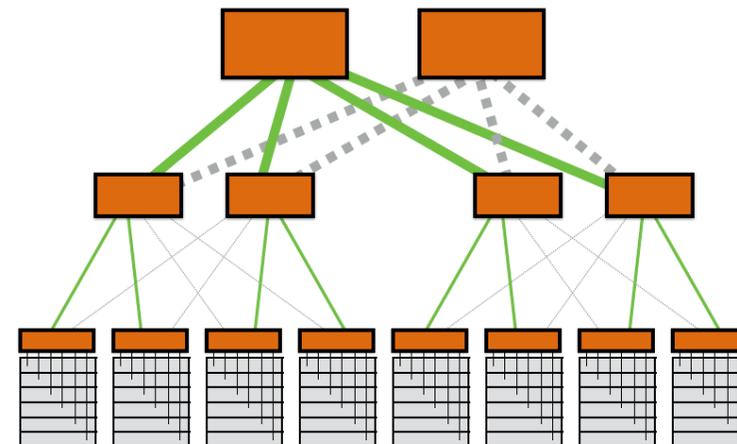
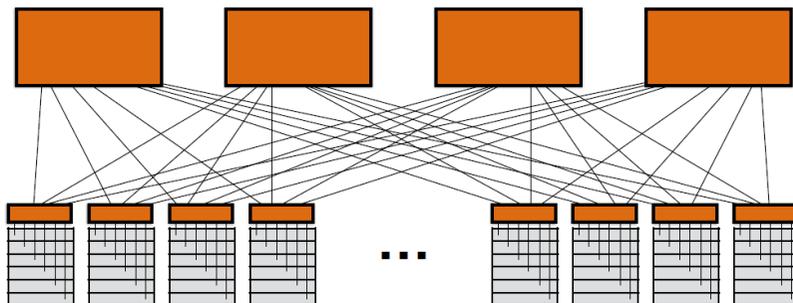
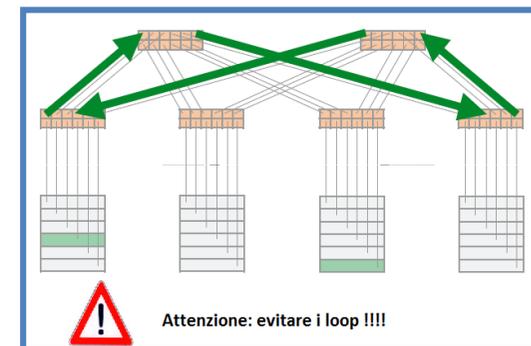
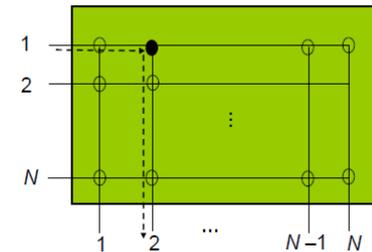
Datacenter: sfide per il networking (1)

- Applicazioni altamente interattive e ricche di dati
 - Da una semplice interazione con l'utente scaturiscono molte interazioni tra le varie componenti applicative lato server (es. molte query a database)
 - Max tempo di risposta per singolo server 10ms
 - La maggioranza del traffico rimane all'interno del datacenter
 - Problemi legati ai protocolli tradizionali (multipath, TCP incast, ...)



Datacenter: sfide per il networking (2)

- Come collego 10000 server tra loro?
 - Un unico grande switch non è pensabile
 - Una gerarchia di switch !
 - Sfida: non rendere “bloccante” il sistema di connessione
 - Obiettivo: *agilità*, ovvero la possibilità di spostare il carico computazionale (es. una VM) in un punto qualsiasi del datacenter senza impatti sulle prestazioni



Datacenter networking: softwarization

- Per rendere più flessibile l'infrastruttura di rete si sta affermando nuovi paradigmi:
 - Software Defined Networking (SDN) basato sulla separazione “fisica” (oltre che logica) tra data-plane e control-plane
 - Dispositivi “stupidi” e “amorfi” (switch) il cui comportamento può essere profondamente specializzato attraverso applicazioni software in esecuzione in un “controllore” esterno
 - Abilitatore per la cosiddetta “network programmability”
 - Network Function Virtualization (NFV)
 - I vari dispositivi di rete che si trovano in un datacenter (firewall, IDS, load balancer, VPN server, ecc...) sono sostituiti da “appliance software” (es. VM) in esecuzione su normali server general purpose
 - In generale, si parla di “softwarization” delle infrastrutture di rete
- Questa tendenza, nata all'interno dei datacenter, si sta manifestando progressivamente anche nelle infrastrutture WAN
 - Es. nelle reti 5G