

La rete Metropolitana Universitaria di Pisa

Paolo Caturegli

Antonio Cisternino

Stefano Suin

Maurizio Davini

Rossella Caputo

UNIVERSITÀ DI PISA

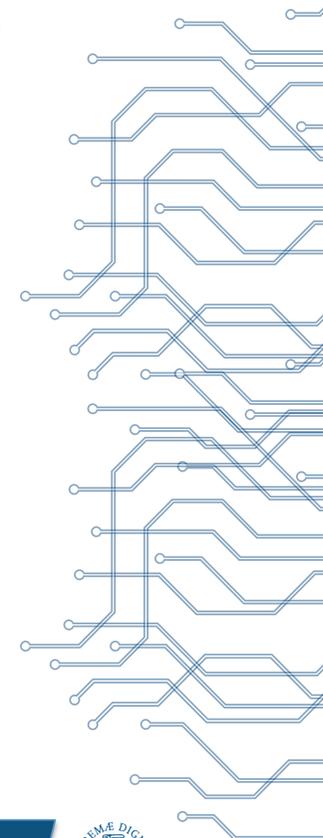


«La carica, l'entusiasmo e la lungimiranza del professor Pierazzini sono indimenticabili e hanno lasciato segni tangibili in molti aspetti tra cui certamente quelli della storia e dell'evoluzione delle reti.»

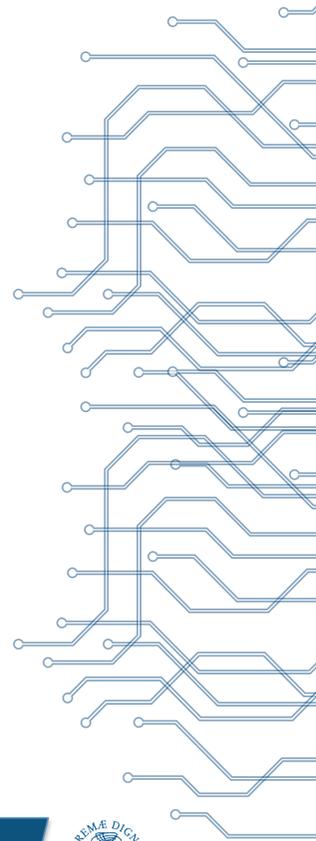
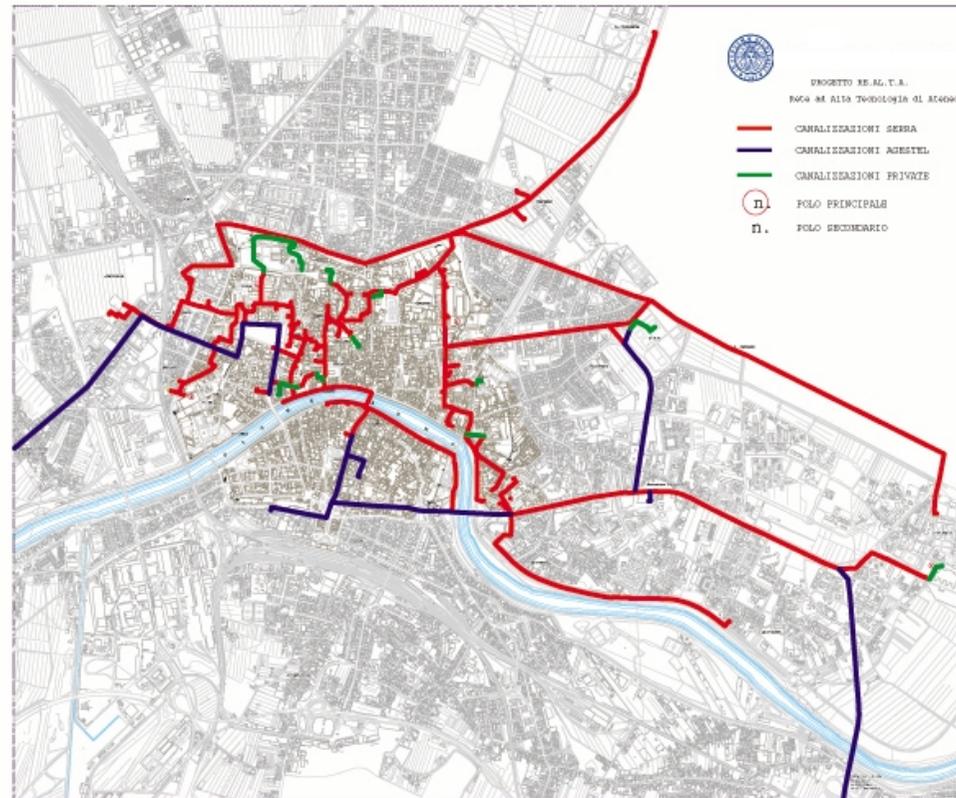
Enzo Valente



UNIVERSITÀ DI PISA



Unipisa Backbone



Gli inizi

- Normativa europea in fatto di trasmissioni 90/388/CEE riportata nella Gazzetta ufficiale della Repubblica Italiana, 2a serie speciale, n. 75, 24-9-1990)
- Decreto legge 103 del 17-03-1995 "Recepimento della Direttiva 90/388/CEE relativa alla concorrenza dei mercati dei servizi di telecomunicazione

...nel frattempo, nottetempo...

Le scelte coraggiose

- SMF (costo degli apparati ottici era esorbitante)
- Rete di trasporto TCP/IP e non di livello 2.
- Necessità di reti multiservizio (3play :voce,video, traffico realtime ,applicazioni mission critical, dati..) servivano segregazione, predicibilità e garanzia di servizio
→ .. In una parola: reti a connessione di circuito - ATM
- Ma era anche chiaro che l'IP fosse ormai la scelta evolutiva e così...
- MPOA , IP Over ATM – la prima installazione europea con Nortel)

Dalla rete multiservizio alla rete multi comunità

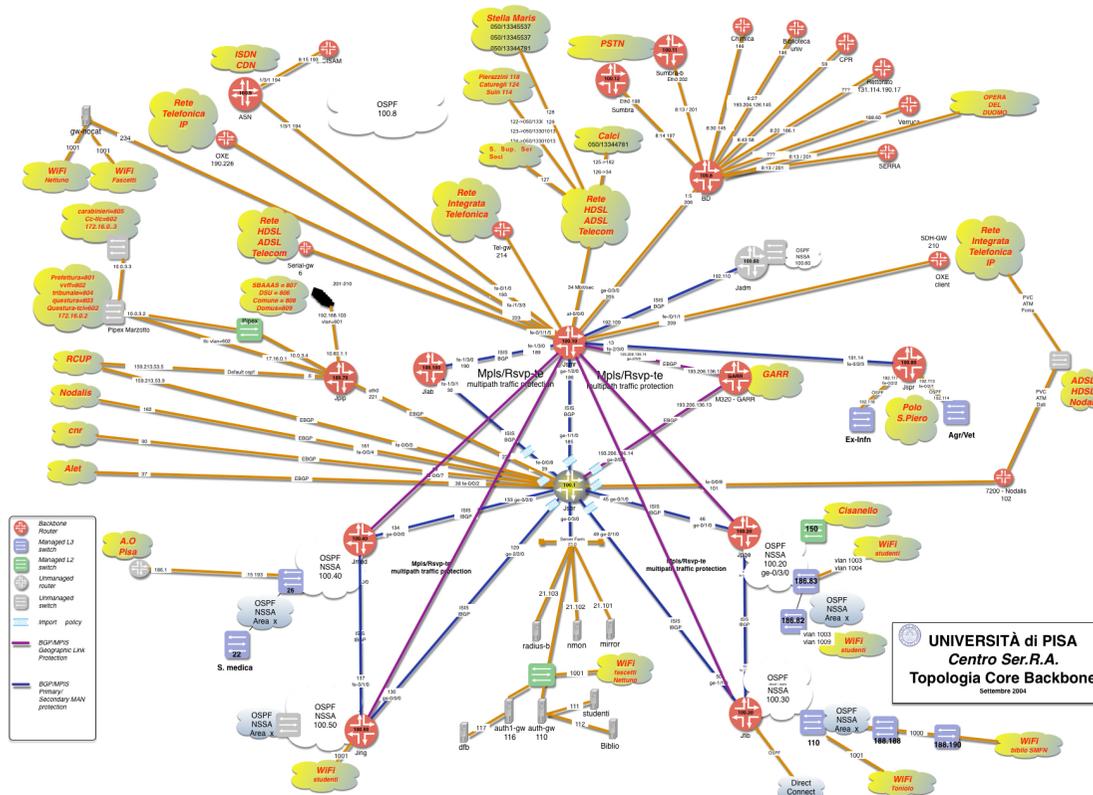
Grazie all'opera accorpatrice di Giuseppe fu chiara dall'inizio la necessità di virtualizzare (diverse comunità, diverse esigenze, diverse caratteristiche di sicurezza, predicibilità e garanzia degli SLA etc.)

Passaggio da ATM Mpoa a MPLS-BGP

- Da QoS a CoS, da predicibilità a best effort..
Ma finalmente il passaggio a una rete IP standard

Virtualizzazioni in VPLS e VRF

2004:Il primo modello di trasporto centralizzazione del routing, trasporto MPLS



L'avvento del clouding

- A un certo punto è stato chiaro come L'adozione delle soluzioni di clouding e di virtualizzazione fosse la principale soluzione (se non l'unica) per lo sviluppo e l'erogazione dei servizi IT
- University ITC : da network provider a cloud+network provider

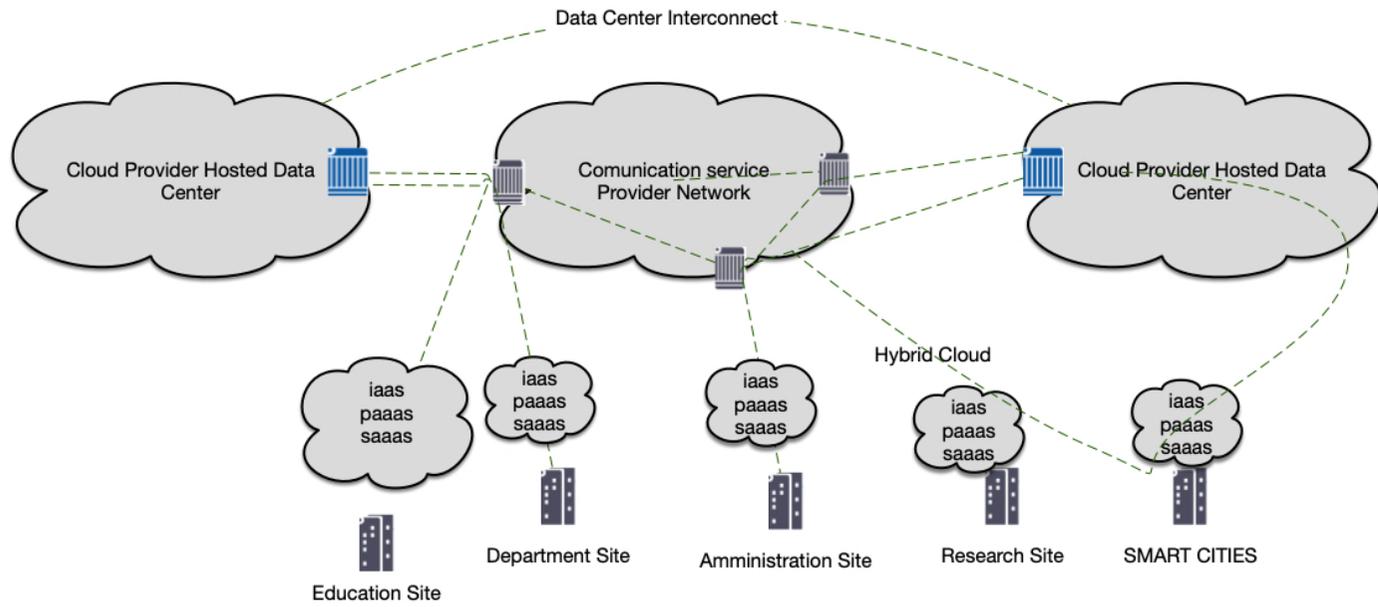
174 micro datacenter

3 datacenter

- Green DC SPG
1.3 PUE, >10k core, 600KW
- 2.5 cittadini

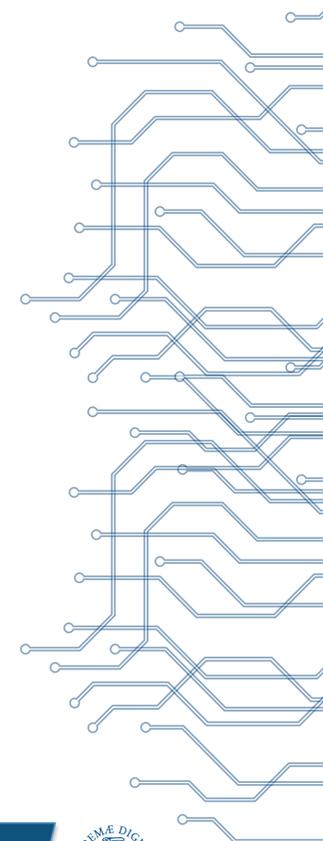
UNIVERSITÀ DI PISA






Data Center Gateway


Wan Provider Edge Router
providing L2 and L3 VPN



La sfida dell'integrazione cloud-network

La scalabilità e la flessibilità che gli ambienti virtuali richiedono sono ben maggiori di quanto le architetture di reti tradizionali possano offrire.

Semplificare e adottare modelli scalabili e facilmente gestibili

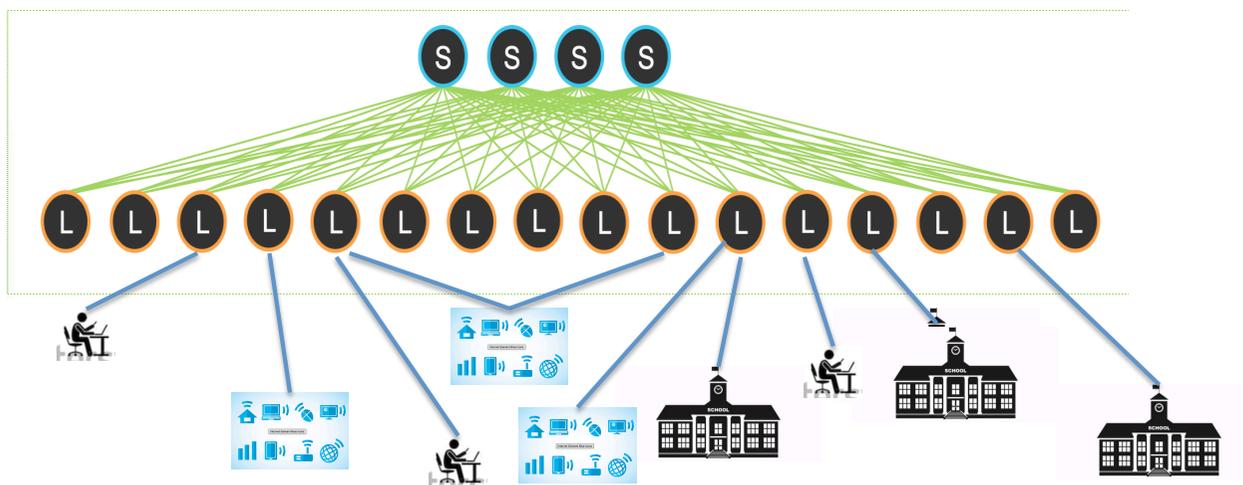
Rendere realmente possibili l'adozione di tecnologie (w)sdn

Spostare in overlay l'ingegneria di rete

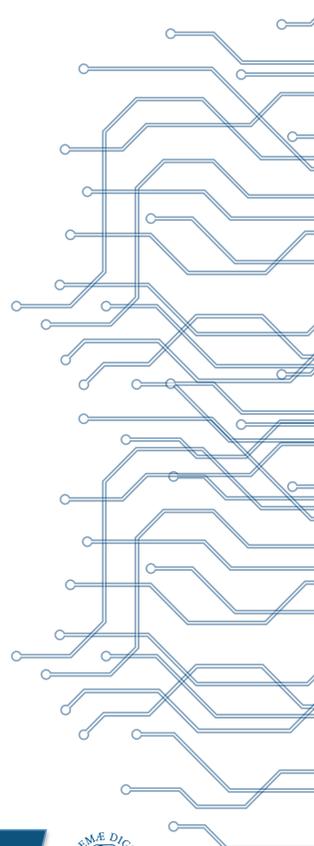
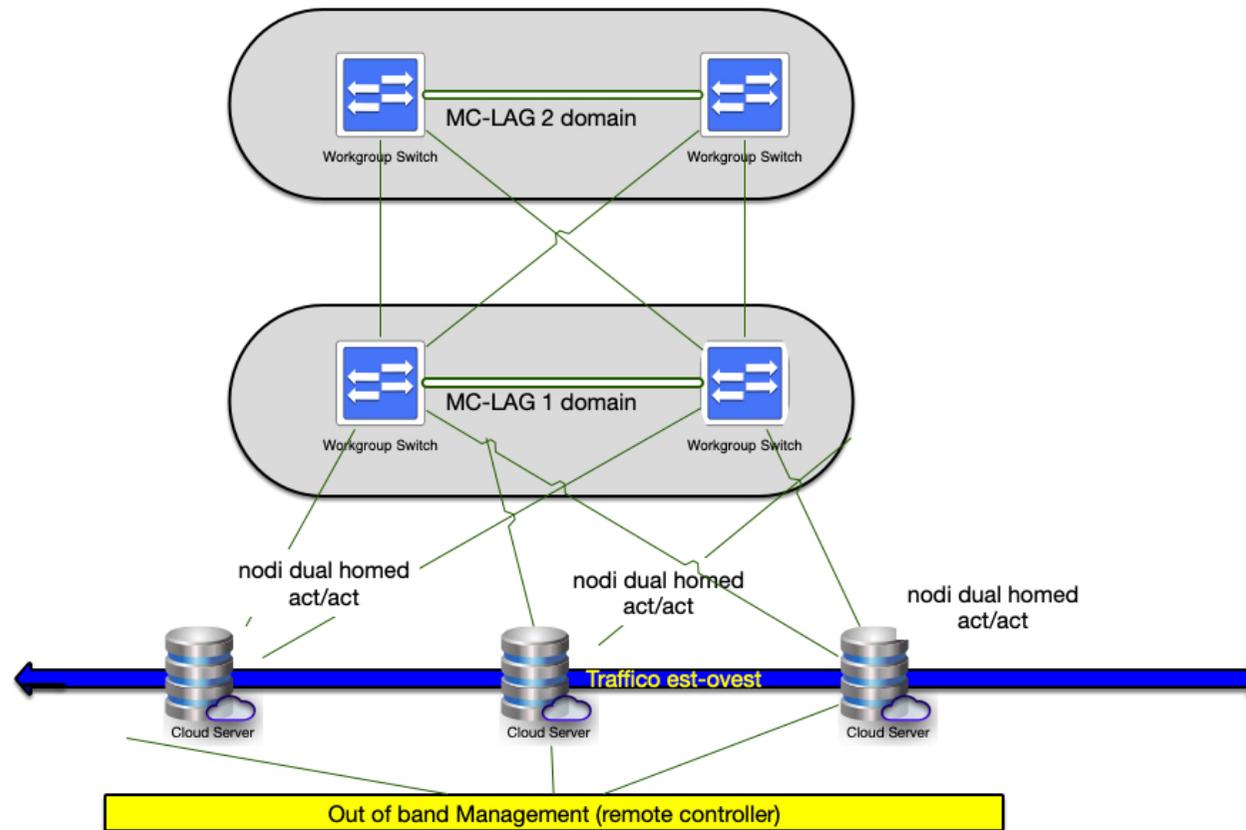
Fabric model

- MCLAG Spine and leaf model nel datacenter e nel backbone

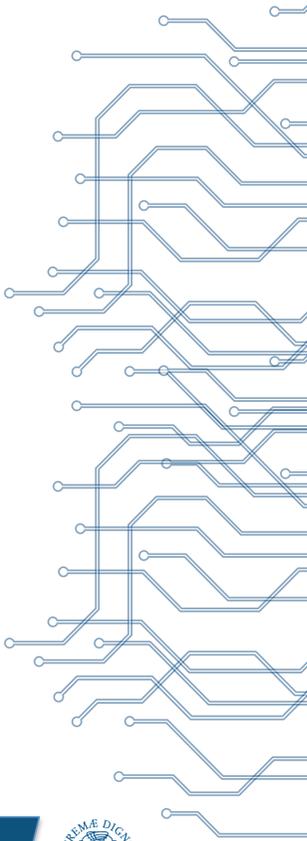
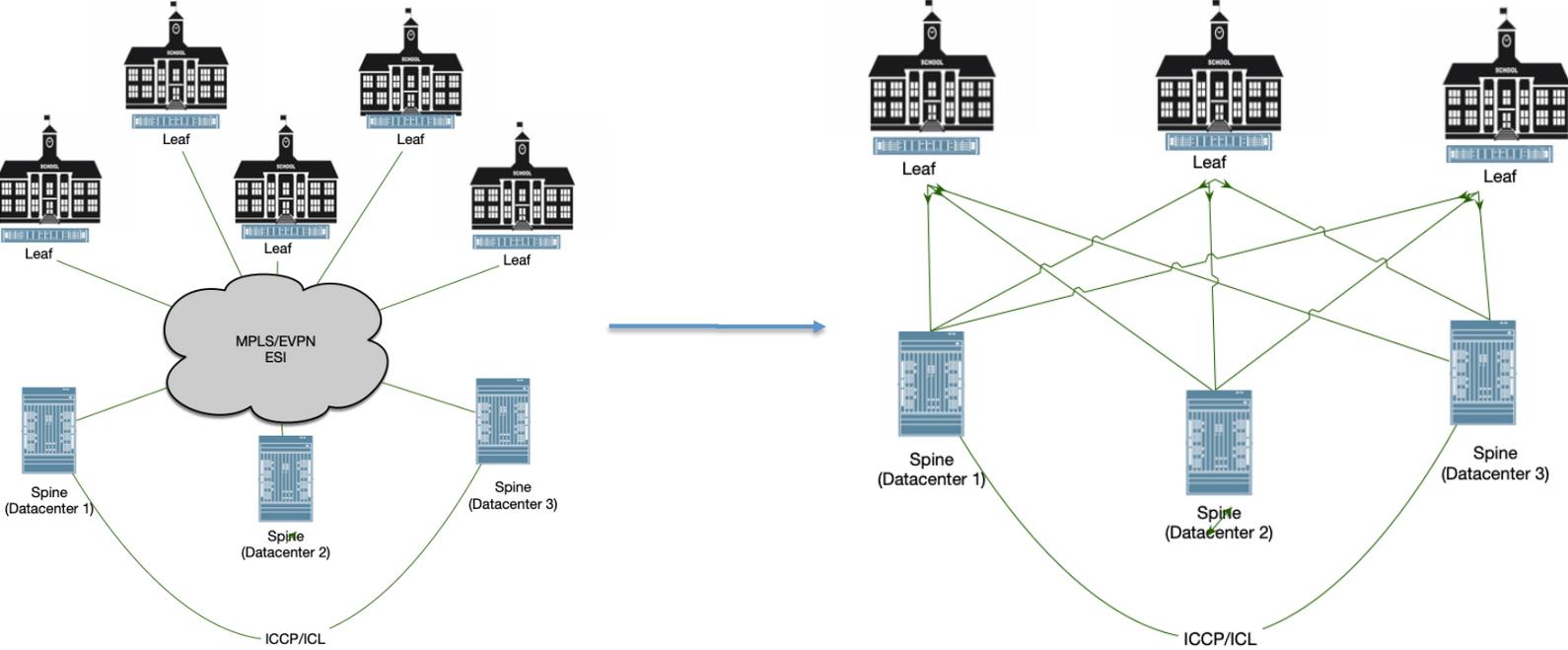
- Kwds: HA active/active , GDPR, **Latenza**, Banda, ZeroTouch Provisioning, Oversubscription, Scalabilità



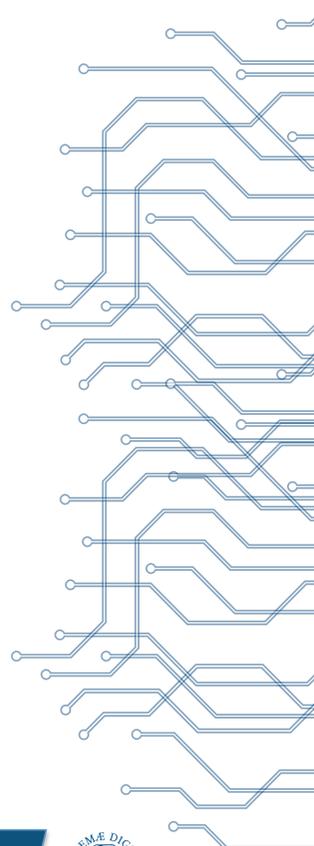
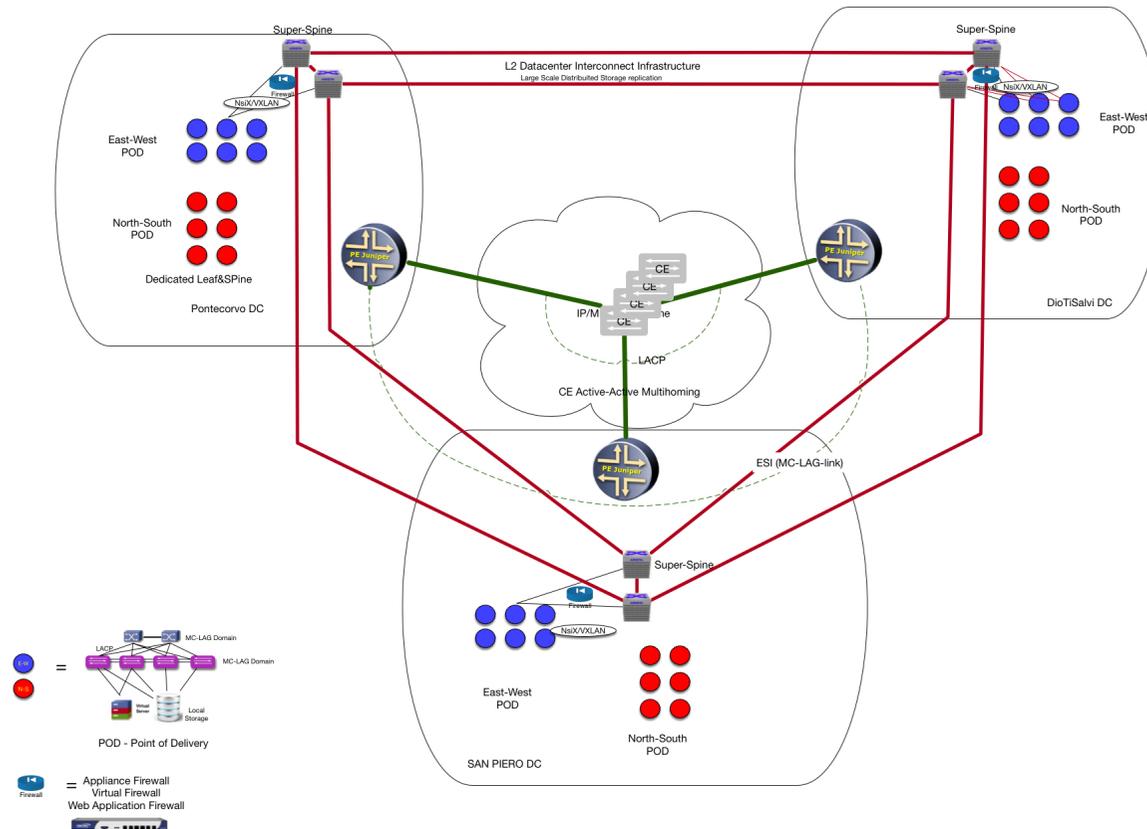
Inner DC fabric: mesh MCLAG



Inner Backbone Fabric



La nuova infrastruttura

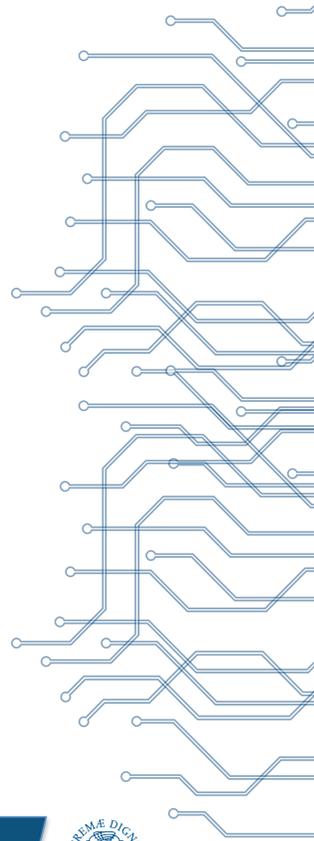
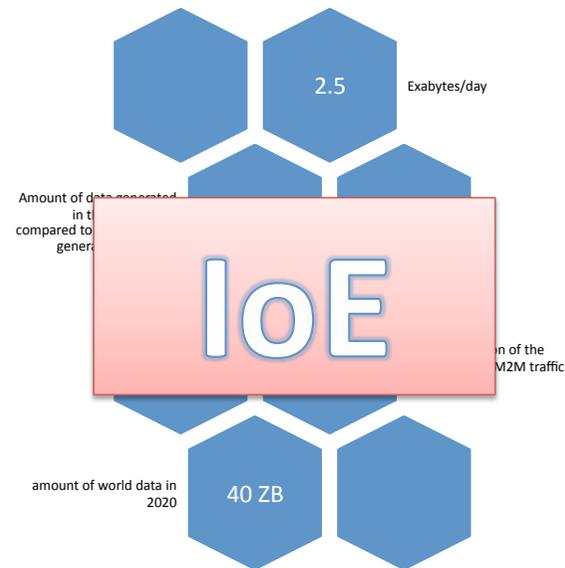


Le MAN: Analisi dell'investimento

- Investimento ad oggi ampiamente ammortizzato.
- La disponibilità delle risorse in campo ha garantito longevità e aggiornamenti tecnologici alla rete seguendo l'evoluzione dei paradigmi di rete.... e continuerà a farlo.... Open optical layer, lambda switching, multi-wavelength optical transport
- Ma quanto costa?
 - Vuoto per pieno....
 - 30 euro/mt scavo a cielo aperto
 - 45/50/mt euro no dig + ripristino + pozzetti 600/700 euro 50-100 mt in territorio urbano, fuori 150 e 300 mt + fibra cavo a 60 fibre 3/4 euro/mt + 2/3 euro metro per la posa, se non ci sono fare grossi spillamenti la giunzione viene quasi gratis.
- Risultato: Meno di 50k per un km di infrastruttura in centro cittadino con suolo intriso di sottoservizi

Quale è il futuro delle MAN?

Data Driven Business model



Come deve evolvere la rete per prepararsi?



IaaS, PaaS, SaaS
devono avvicinarsi agli
utenti e ai dispositivi

- Percorsi brevi, bassa
latenza, grande capacità



Machine learning



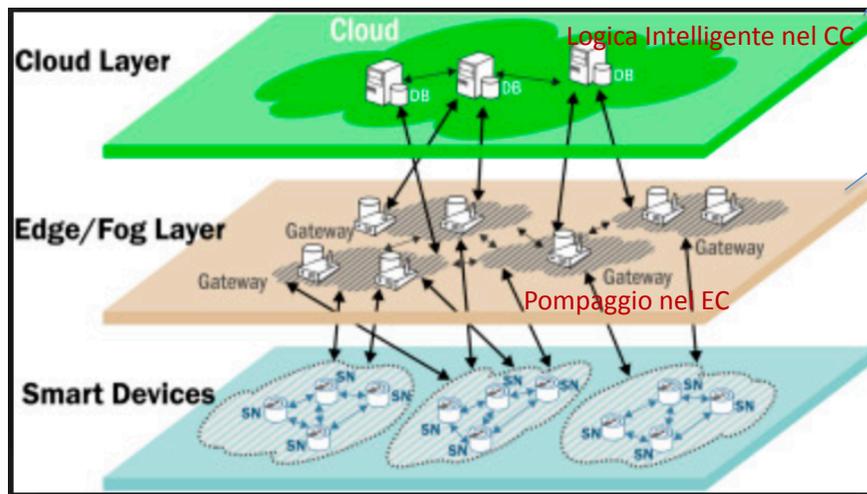
Fog Computing



Edge Clouding



Una idea di impiego dei processori



Multiple Packet Processing Engine

Es: trio

There is no fixed limit on the number or types of headers that can be processed by PPEs

Fast Packet Processing Engine Es:

Jericho

- Up to 10Tb/s switching capacity per device High-speed, high-density port interfaces up to 400GE leveraging best-in-class 50Gb/s

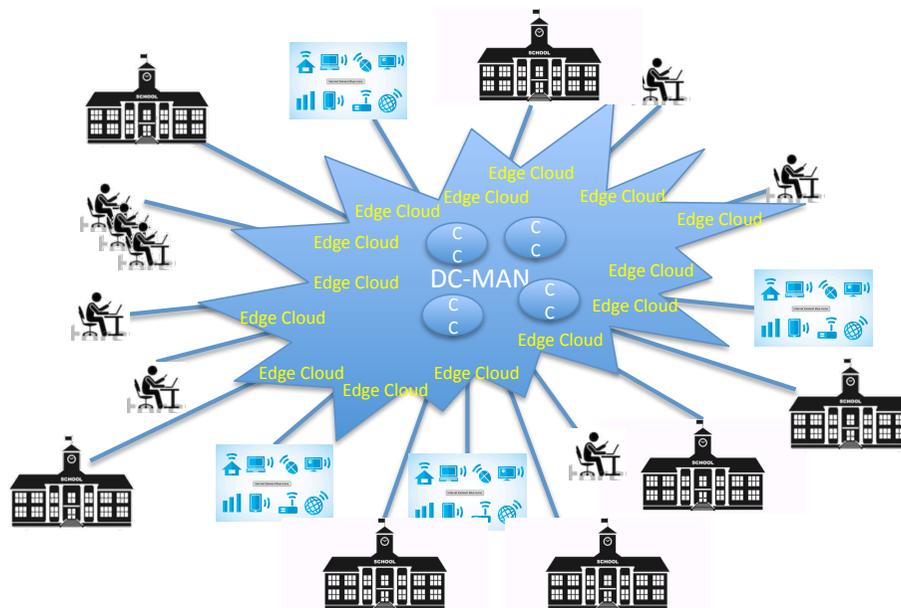
La nuova frontiera:

Fully Programmable Ethernet Switch Asics

Es: Barefoot Networks and Tofino technology

La nostra visione

La MAN sarà il nuovo Datacenter



....Un doveroso ringraziamento agli amici **Massimo Magnani** di Juniper Networks e **Davide Bassani** di Arista Networks per gli scambi di idee e riflessioni, anche visionarie, sul futuro delle reti IT

UNIVERSITÀ DI PISA

