

Seminario GARR - Nov '06

Evoluzione MPLS in ambito R&E

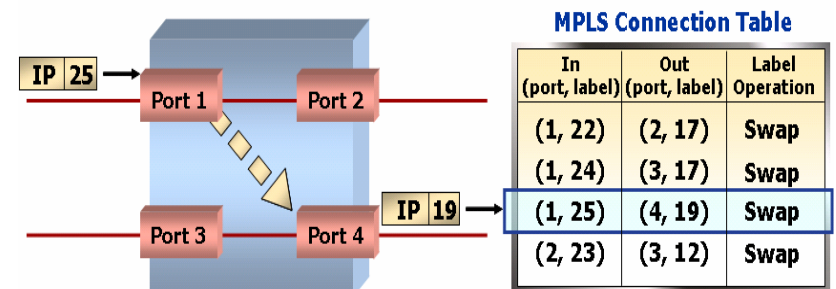


Agenda

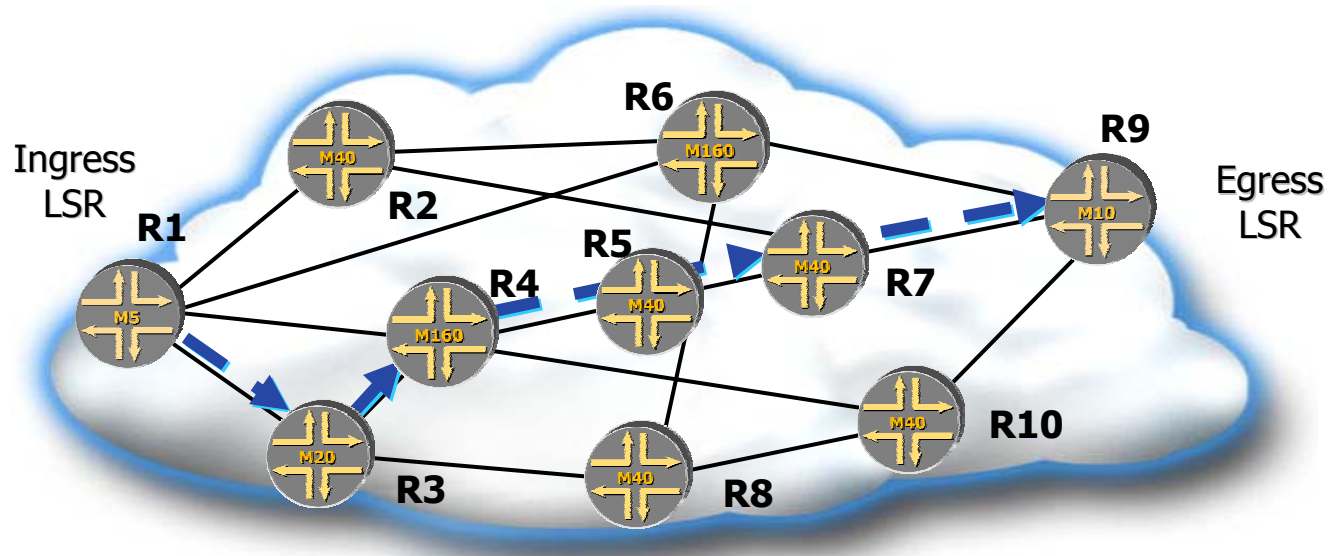
- Recap della tecnologia MPLS
 - filosofia & valore aggiunto in ambito Backbone e Metro
- MPLS per R&E
 - Servizi MPLS di Livello 2
 - MPLS per il Disaster Recovery
 - MPLS per l' End-to-End Grid Computing
 - MPLS & migrazione IPv6
 - Integrazione Routing & Trasporto
 - Reti NREN di nuova generazione
 - Evoluzione verso gMPLS
 - Architetture MAN Campus - Requisiti in ambito R&E
- Proposta Juniper Networks

Perche' MPLS e' la tecnologia vincente ?

- Integra completamente IP routing & L2 switching
- Separazione fra *Controllo* (IP routing) e *Forwarding* (label switching), componenti indipendenti
- Utilizzo di un'unica infrastruttura (IP) per offrire servizi diversi
- Ottimizza e Regola i flussi di traffico nelle reti IP, attraverso Explicit Routing e Traffic Engineering
- Protezione del traffico / Fast Rerouting in ms e con pieno controllo
- Offerta di servizi IP, L2 point-to-point (trasporto trasparente), L2 multipoint ("VLAN geografica"), L2.5 (translational VPN)
- Migliora performance e scalabilita' delle reti IP
- Semplice ... Semplice ... Semplice



I principali vantaggi di MPLS ...

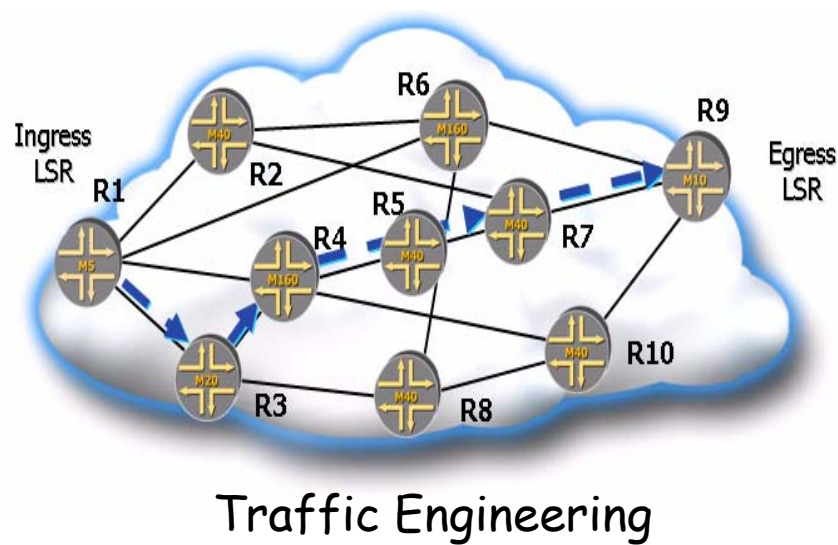


```
label-switched-path NodoA_to_NodoB {  
  to NodoB;  
  admin-group {include HighSpeedLink};  
  bandwidth 2m;  
  optimize-timer <x>sec;  
  exclude x.y.z.k  
}
```

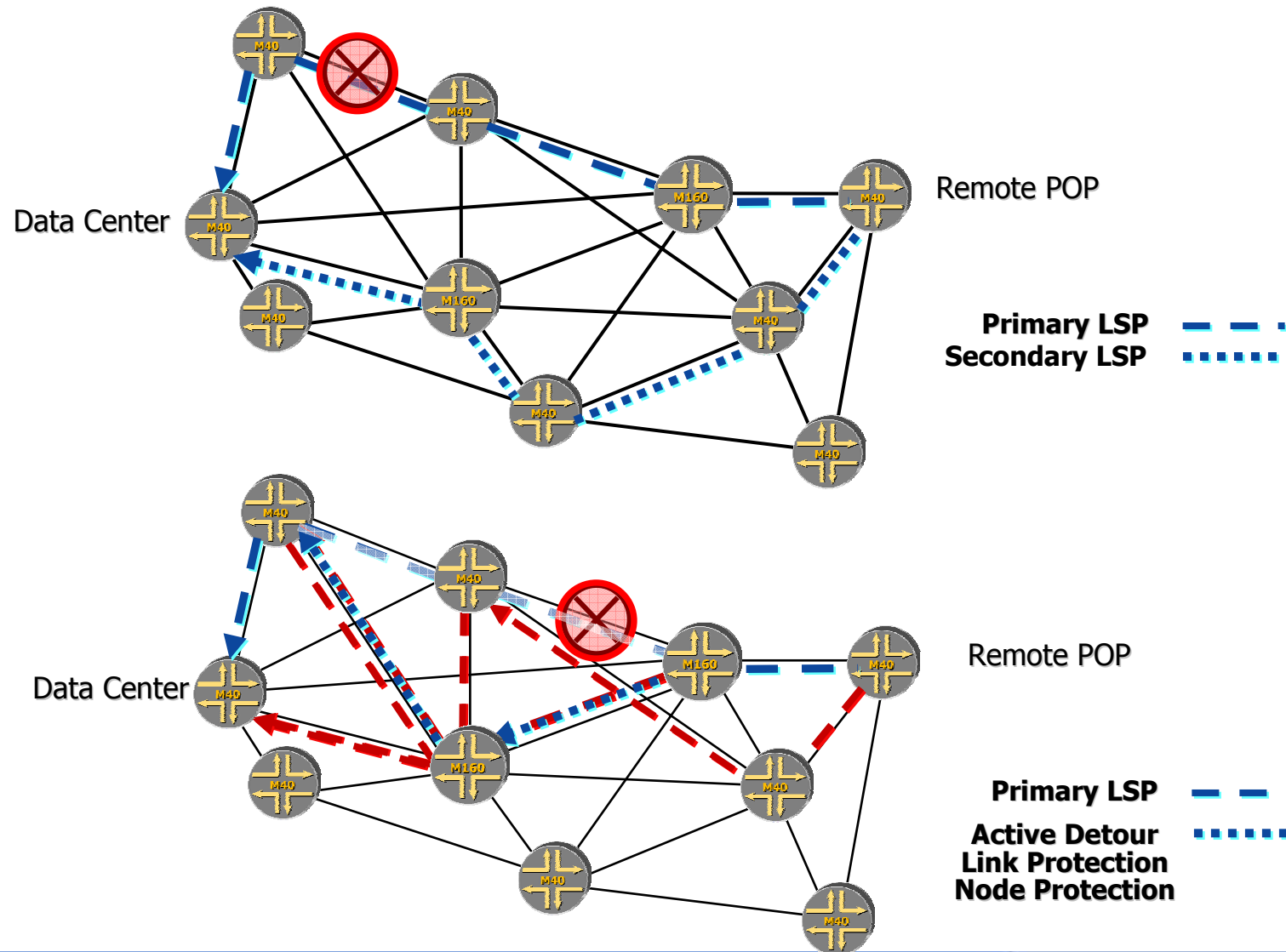


Juniper *your* Net

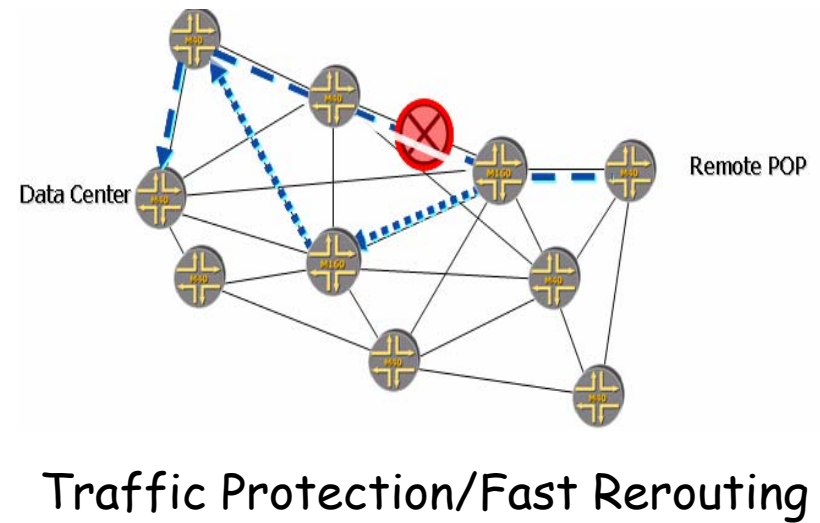
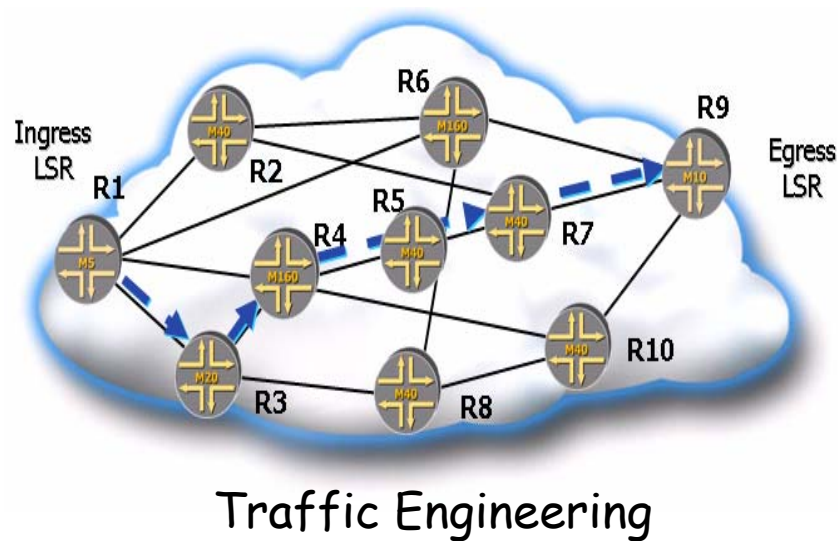
I principali vantaggi di MPLS ...



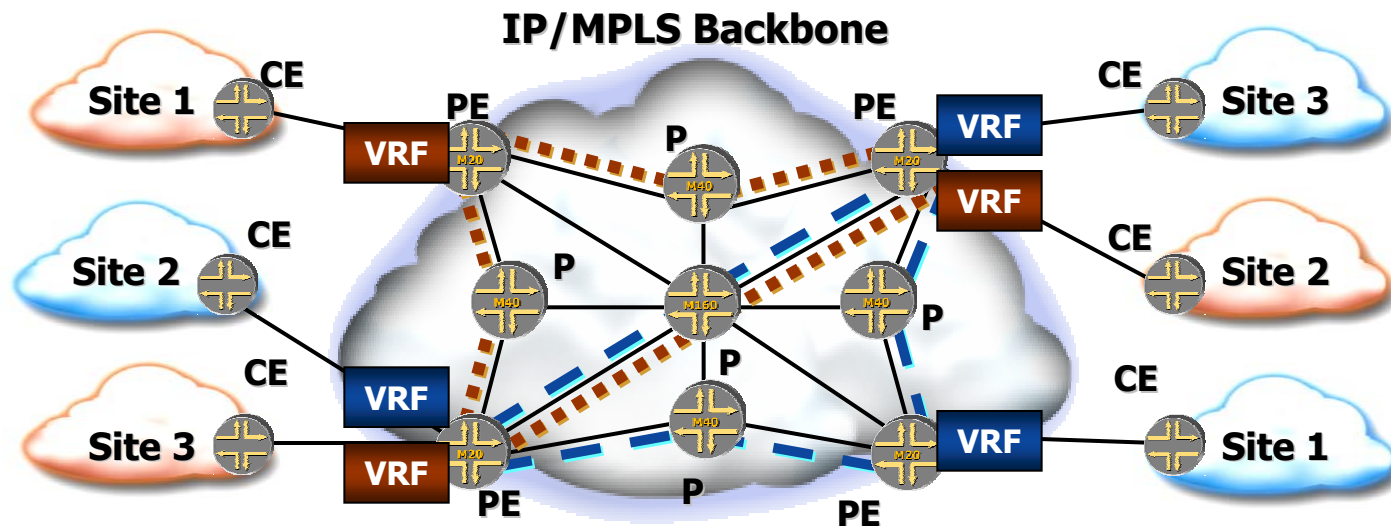
I principali vantaggi di MPLS ...



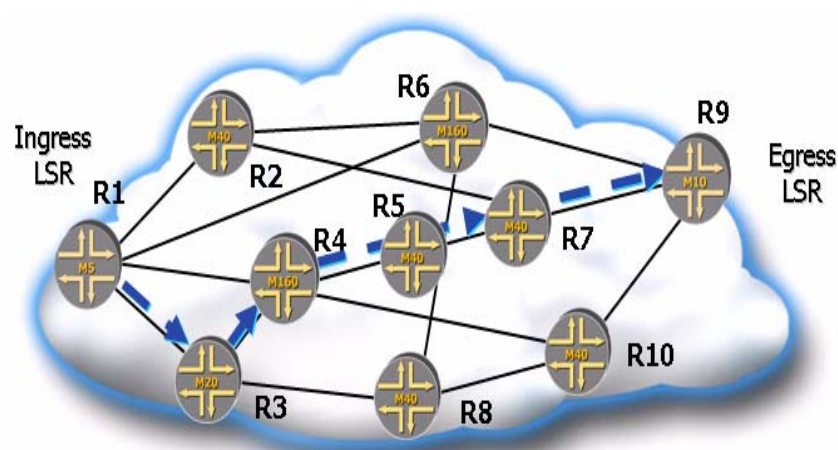
I principali vantaggi di MPLS ...



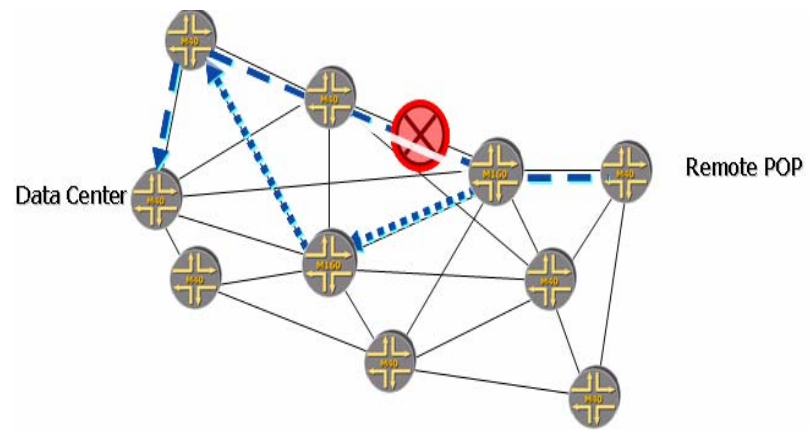
I principali vantaggi di MPLS ...



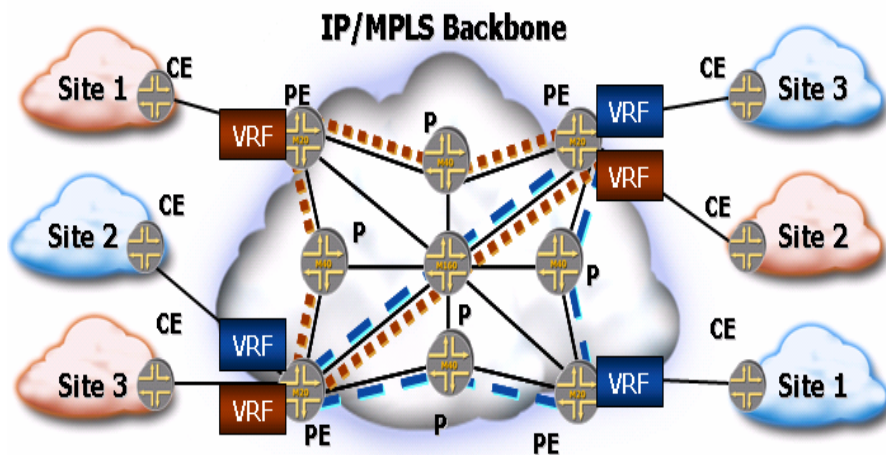
I principali vantaggi di MPLS ...



Traffic Engineering

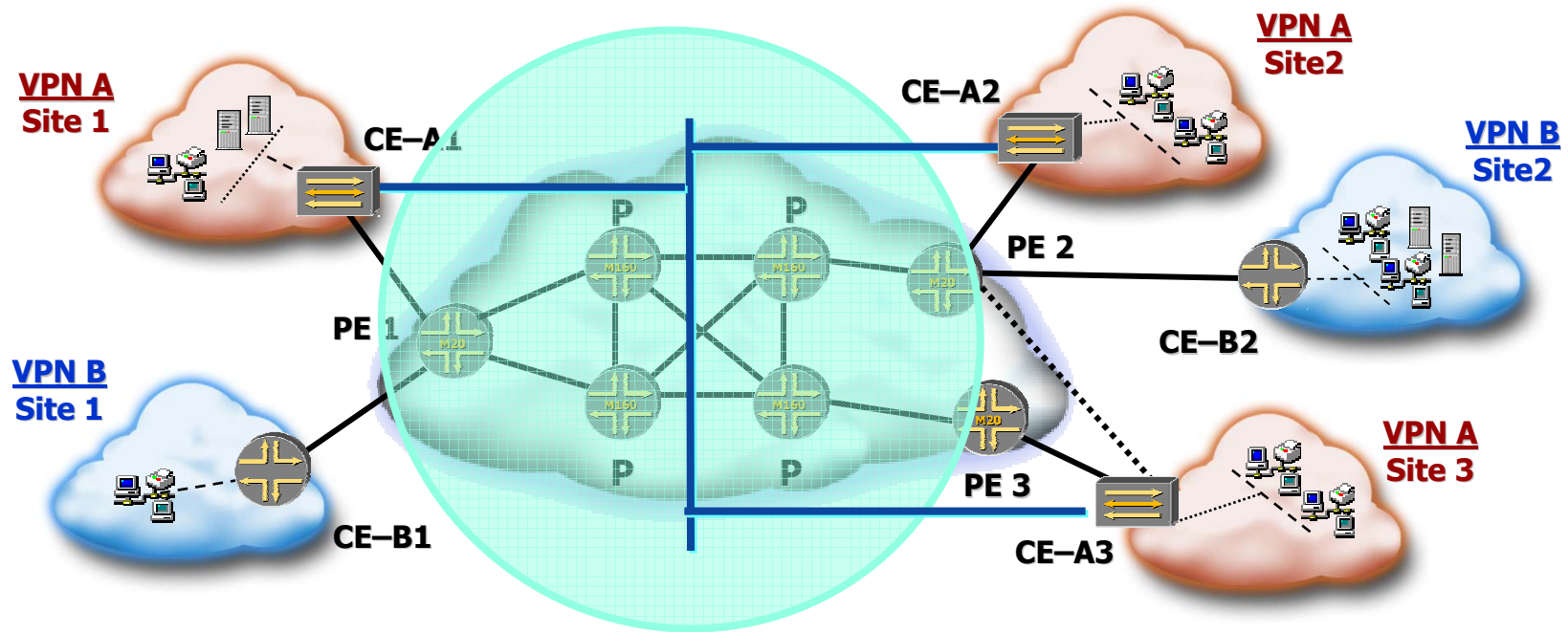


Traffic Protection/Fast Rerouting

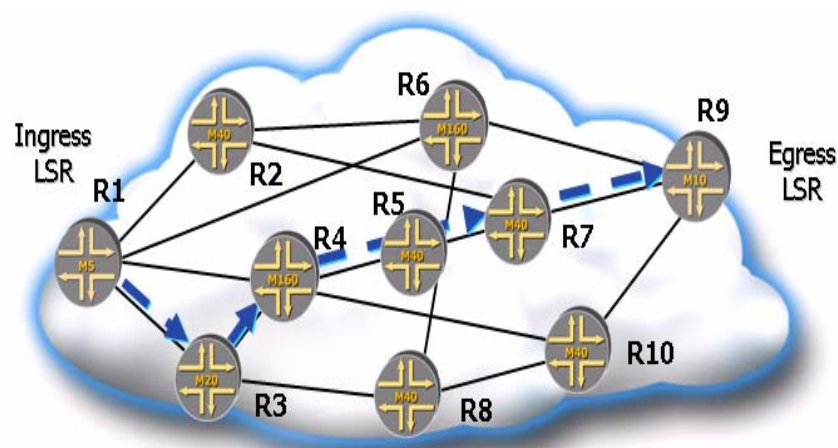


IP VPN - Virtualizzazione

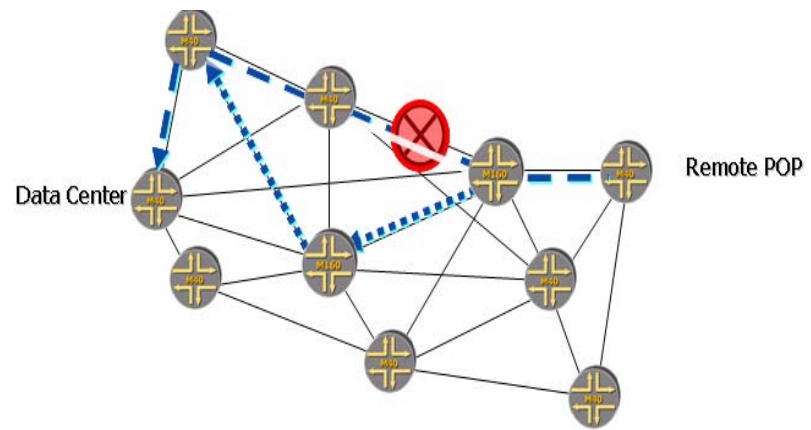
I principali vantaggi di MPLS ...



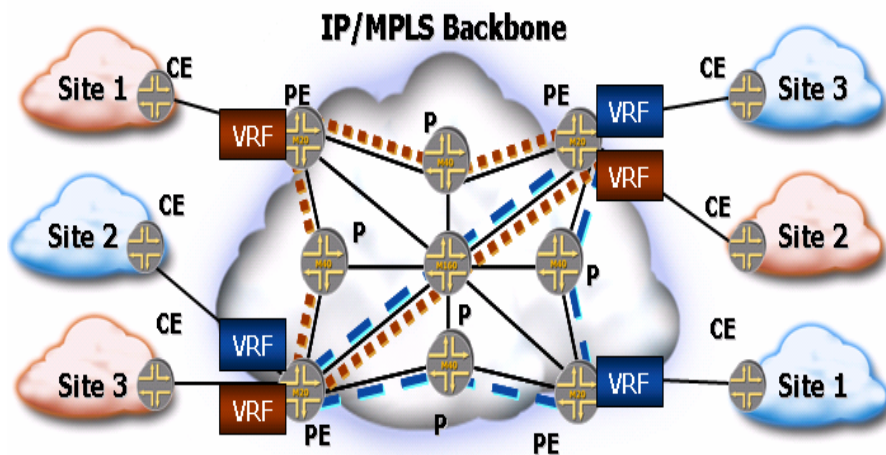
I principali vantaggi di MPLS ...



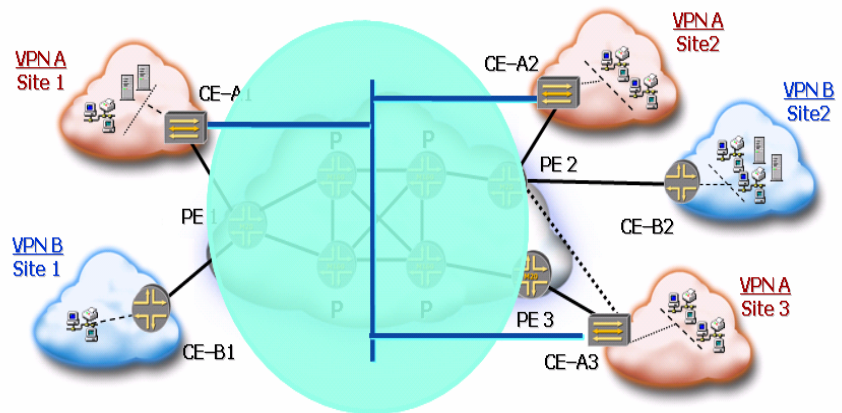
Traffic Engineering



Traffic Protection/Fast Rerouting



IP VPN - Virtualizzazione



L2 Services (transparency)

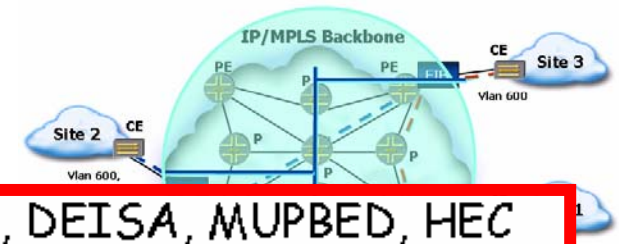
Agenda

- Recap della tecnologia MPLS
 - filosofia & valore aggiunto in ambito Backbone e Metro
- MPLS per R&E
 - Servizi MPLS di Livello 2
 - MPLS per il Disaster Recovery
 - MPLS per l' End-to-End Grid Computing
 - MPLS & migrazione IPv6
 - Integrazione Routing & Trasporto
 - Reti NREN di nuova generazione
 - Evoluzione verso gMPLS
 - Architetture MAN Campus - Requisiti in ambito R&E
- Proposta Juniper Networks

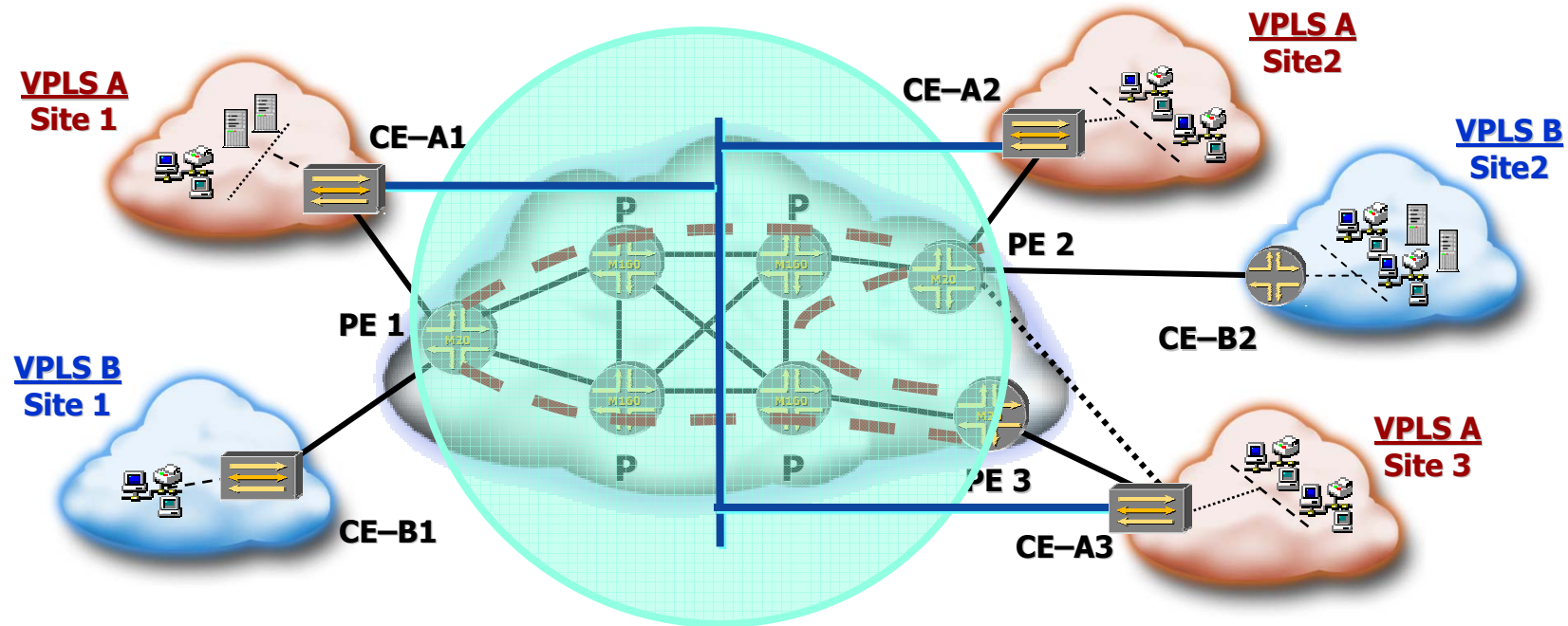
Realizzazione di Data Center 'distribuiti'

Disaster Recovery / L2 Services (es: GRID)

- Un backbone IP/MPLS implementa servizi VPLS - Virtual Private LAN Services o di Ethernet over MPLS
 - Connettività L2 multipunto ("VLAN geografica")
 - Connettività punto-punto (L2 Circuits)
 - for GRID projects, eVLBI, DEISA, MUPBED, HEC Facilities, CERN, EGEE etc...
 - Potentially based on Layer 1, 2 or 3 technologies
- I server possono essere
 - Progetti di ricerca fra enti geograficamente distanti
 - R&E(1) ⇔ GARR ⇔ R&E(2)
 - Disaster Recovery fra CED (stessa LAN/subnet ...)
 - "Common Networks", quali end-to-end connection per GRID Computing
 - Condivisione dei punti di accesso esterni (Internet, Rete esterna) da un POP per tutti gli altri POP
 - Servizio disponibile anche *Inter-Dominio*
 - R&E(1) ⇔ Garr ⇔ Geant ⇔ <altra NREN> ⇔ R&E(2)

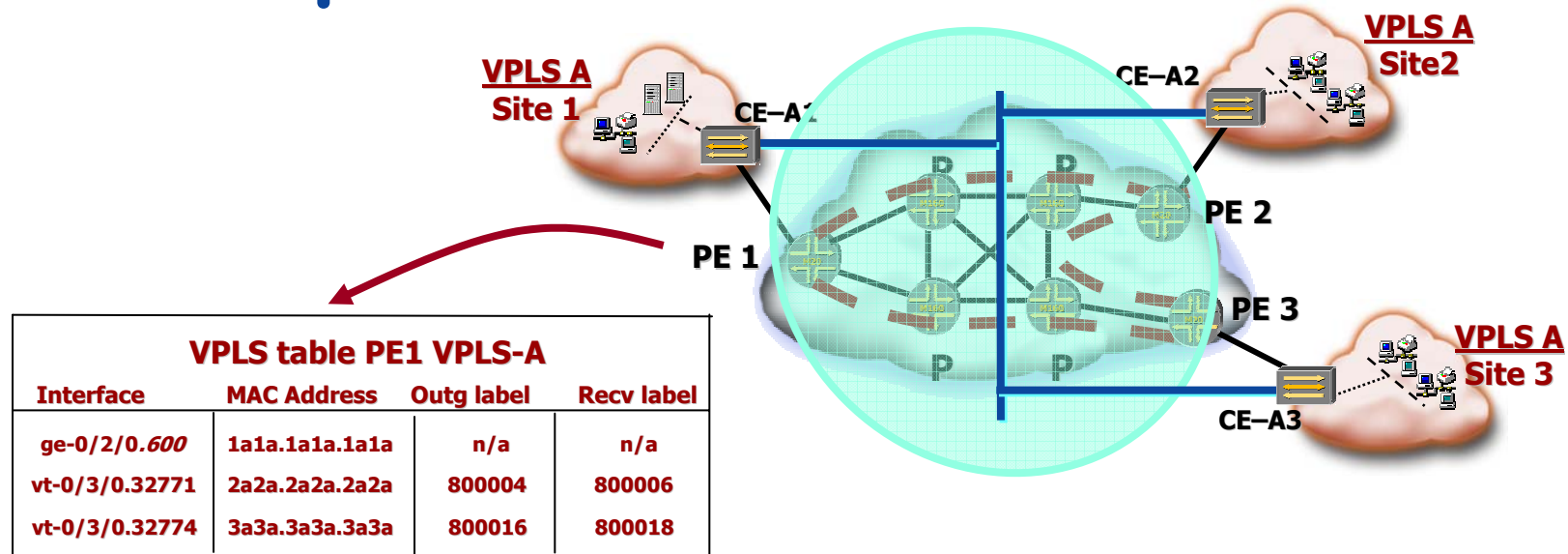


VPLS - Virtual Private LAN Service



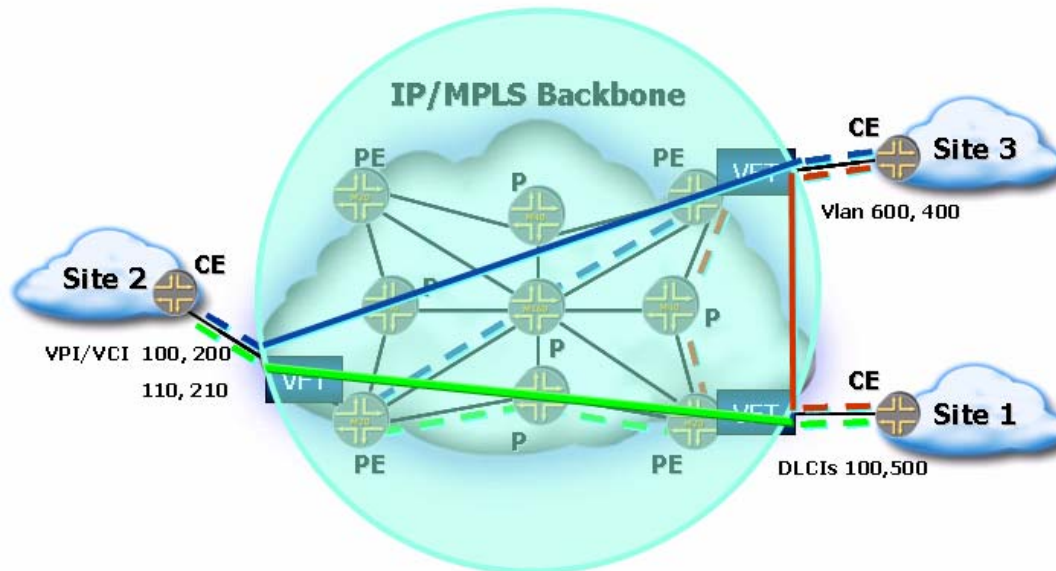
- Una rete privata di livello 2 (vlan) costruita su un'infrastruttura condivisa IP/MPLS che puo' distribuirsi su piu' aree Metro/WAN
- Virtual: non una rete Fisica separata
- Servizio: *Multipoint Ethernet connectivity*
 - Dal punto di vista del CE (Customer Equipment), la rete Metro/WAN equivale a un Ethernet switch/hub/wire segment

VPLS - Operazioni



- Switch ambito LAN mantengono coppie {mac, itf fisica}
- PE MPLS mantengono coppie {mac, itf fisica/virtuale}
 - fisica: MAC Address "locali"
 - virtuale: MAC Address raggiunti via MPLS LSP (virtual port)
- MAC Learning, Aging, Flooding, etc. gestito in modo equivalente fra porte locali o virtuali
- MAC Address mantenuti in VPLS-Table
 - MAC remoti informazioni aggiuntive: Incoming/Outgoing-Label (per-PE)

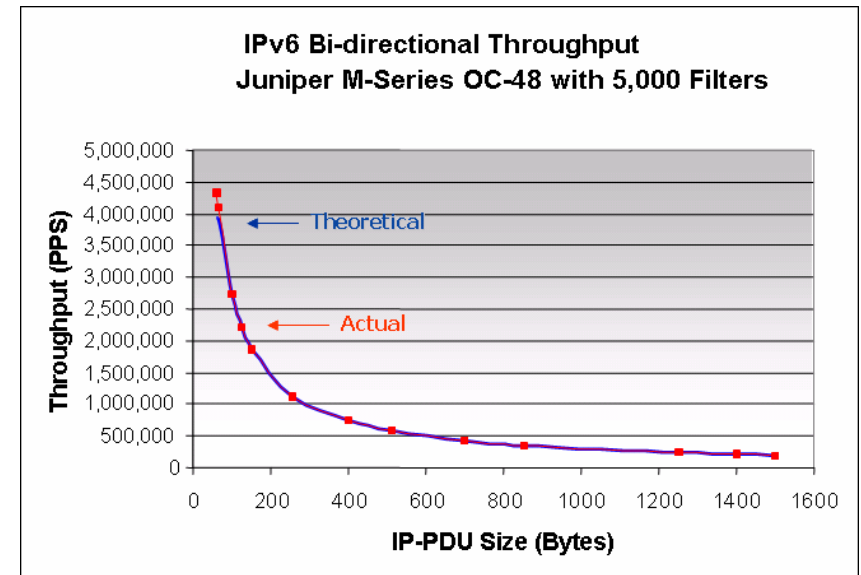
MPLS per connessioni Cross-Tecnologia Translational VPN / L2.5 VPN



- In casi in cui e' stata realizzata una MAN Ethernet ma alcuni POP non sono (ancora) raggiungibili, ma nel frattempo si vogliono realizzare servizi di trasporto fra sedi 'cliente'
 - L2.5 VPN realizzano connessioni trasparenti fra sedi connesse in tecnologia diversa (es: una sede e' coperta in ADSL/ATM invece che Ethernet come le altre ...)
 - Servizi condivisi / Farm distribuita fra enti R&E che utilizzano tecnologie diverse

MPLS & Migrazione a IPv6

- I router di nuova generazione applicano in ASIC
 - routing (dual-stack)
 - servizi IPv6
 - Funzionalità di migrazione



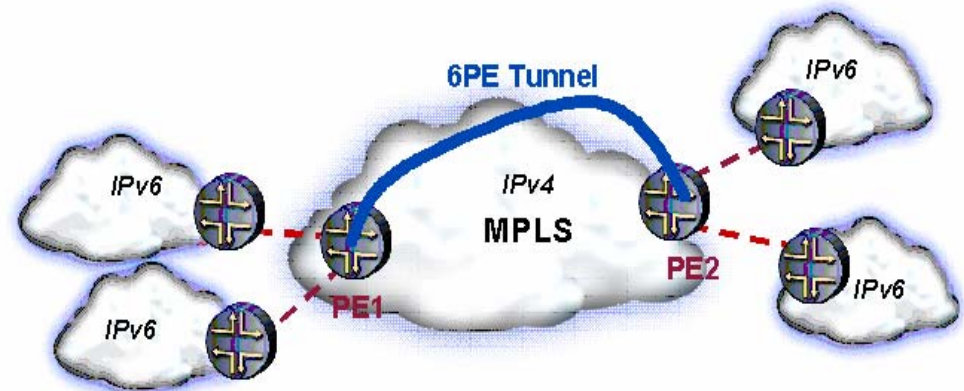
- Laddove la rete (esempio la rete MAN) non e' dual-stack, MPLS propone servizi di migrazione di diverso tipo

MPLS & Migrazione a IPv6

■ Connessione "isole IPv6" attraverso backbone IP/MPLS

- IETF Draft definito in *draft-ietf-ngtrans-bgp-tunnel*
 - Più conosciuto come "6PE"
- Sui PE è applicato Dual Stack MP-BGP over IPv4
 - Tra PE e CE c'è scambio di IPv6 routes
 - MPLS LDP (o RSVP) LSPs creati usando normale IPv4 routing ...
- Benefici
 - Utilizzo attuale backbone IP/MPLS per offrire servizi di trasporto IPv6
 - Richiede ingegnerizzazione e sviluppo solo sui nodi di Edge della rete

■ IPv6 VPN



MPLS & Migrazione a IPv6

■ Connessione "isole IPv6" attraverso backbone IP/MPLS

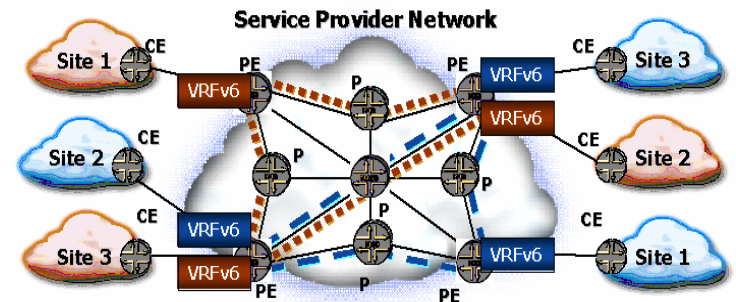
■ VPNv6

- IPv6 VPNs, definito da *draft-ietf-ppvpn-bgp-ipv6-vpn*
- Estensione delle IP VPN per connettere IPv6-capable VPN sites attraverso un backbone IPv4

- I router PE sono "dual-stack (IPv4/IPv6) capable"
- I router CE sono "IPv6-capable"
- MPLS per il forwarding

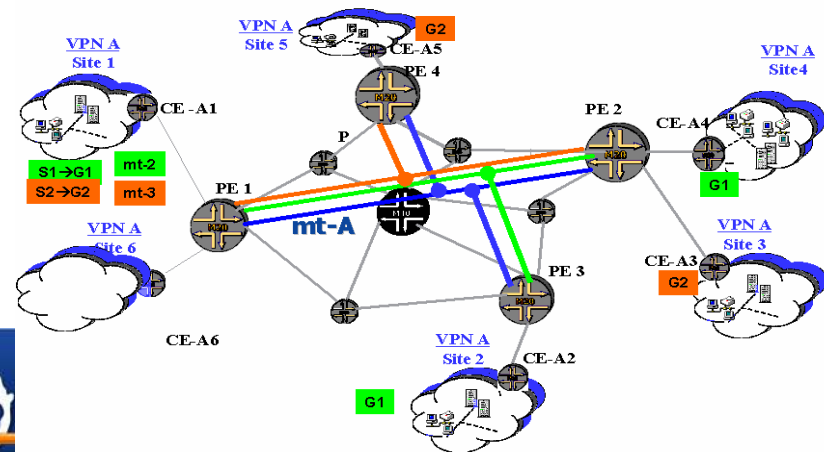
• Benefici

- Servizio di VPN per connessione IPv6 del tutto analogo al servizio IP(v4) VPN
 - Applicazione delle architetture Full-Mesh, Hub-and-Spoke, Extranet, ..
 - Servizi di CoS, Filtering, Rate Limiting, ecc. sul traffico IPv6



Servizi Multicast per-comunita' (VPN)

- All'interno di una Virtualizzazione (VPN) su un backbone IP/MPLS e' possibile applicare *servizi su base comunita'*, quali:
 - Filtering
 - Policing del traffico
 - Campionamenti / Mirroring del traffico
 - Accounting / distribuzione dei costi
 - **Multicast per-VPN**
 - Servizi video/multimediali interni alla comunita'



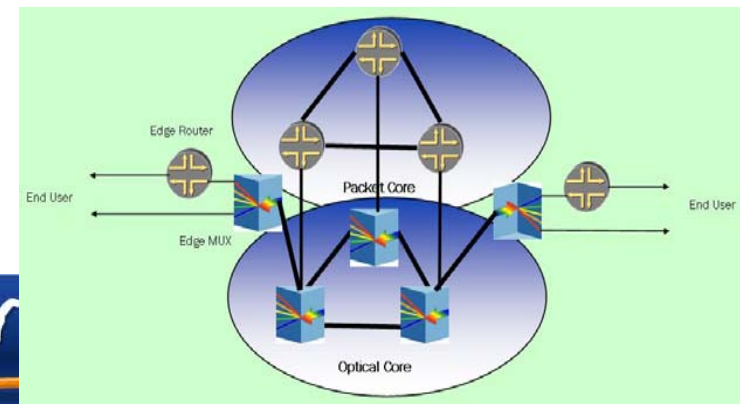
Agenda

- Recap della tecnologia MPLS
 - filosofia & valore aggiunto in ambito Backbone e Metro
- MPLS per R&E
 - Servizi MPLS di Livello 2
 - MPLS per il Disaster Recovery
 - MPLS per l' End-to-End Grid Computing
 - MPLS & migrazione IPv6
 - Integrazione Routing & Trasporto
 - Reti NREN di nuova generazione
 - Evoluzione verso gMPLS
 - Architetture MAN Campus - Requisiti in ambito R&E
- Proposta Juniper Networks

Reti R&E di nuova generazione

IP/Optical Networks

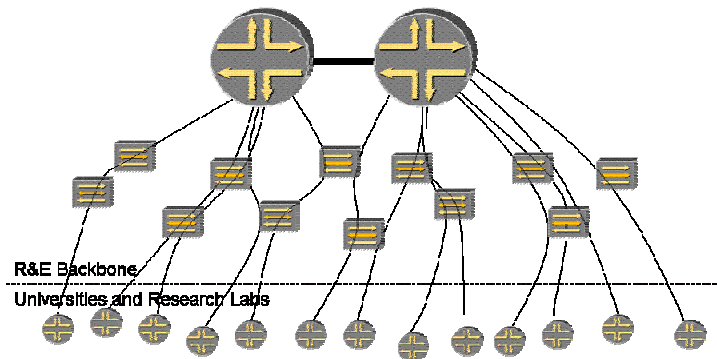
1. Network capacity: ottenere la "potenza" di un transport layer, diventare sempre un piu' un Carrier e avere accesso a una quantita' di banda "illimitata"
2. Light path, lambda o Bandwidth on Demand Service per supportare progetti GRID projects (e altri ...)
 - Oggi comunque realizzabile semplicemente con L2 MPLS/VPN
- In sostanza, la principale motivazione per costruire una optical network e' legata ad aspetti economici
 - Numero e granularita' dei "lightpaths"
 - Considerazioni di CAPEX e OPEX. Router percepiti come 'oggetti utili e ricchi di funzioni a valore aggiunto, ma troppo costosi ...'



Reti R&E di nuova generazione

To "route" or not to "route" ?

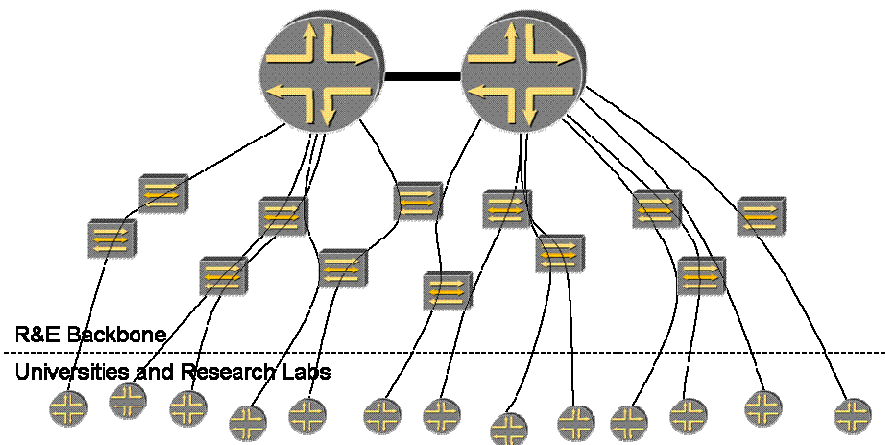
- Solo una infrastruttura di routing e' in grado di fornire tutte le funzionalita' per una *multiservices network*
 - Un backbone IP/MPLS rimane sinonimo del concetto stesso di network
- ,ma detto questo:
 - La nuova generazione di rete R&E potrebbe avere un nuovo optical transport layer con device di Layer 2 di aggregazione in ogni POP
- che non e' una cattiva idea se assumiamo:
 - over-provisioning di banda
 - Capacita' extra dei nodi di livello 2 (loop detection, traffic engineering, load balancing, Ethernet OAM, Non-stop Forwarding, ...)



Reti R&E di nuova generazione

To "route" or not to "route" ?

- In sostanza:
 - Un "traditional multi-technology" router potrebbe non essere richiesto in ogni POP
 - L'idea sarebbe aggregare piu' siti in un unico router con:
 - connessioni remote alla MAN (utilizzando questa nuova generazione di "apparati di aggregazione Ethernet" con Extra Features)
 - o attraverso connessioni di livello 2 fornite dalla nuova infrastruttura di trasporto (optical layer)
 - Si potrebbe quantomeno ottimizzare il numero di interfacce inter-router e usufruire delle novita' tecnologiche in ambito router switching fabric (terabit routers)



Confronto generale fra capacita' di networking - Router .vs. L2 Device tradizionale

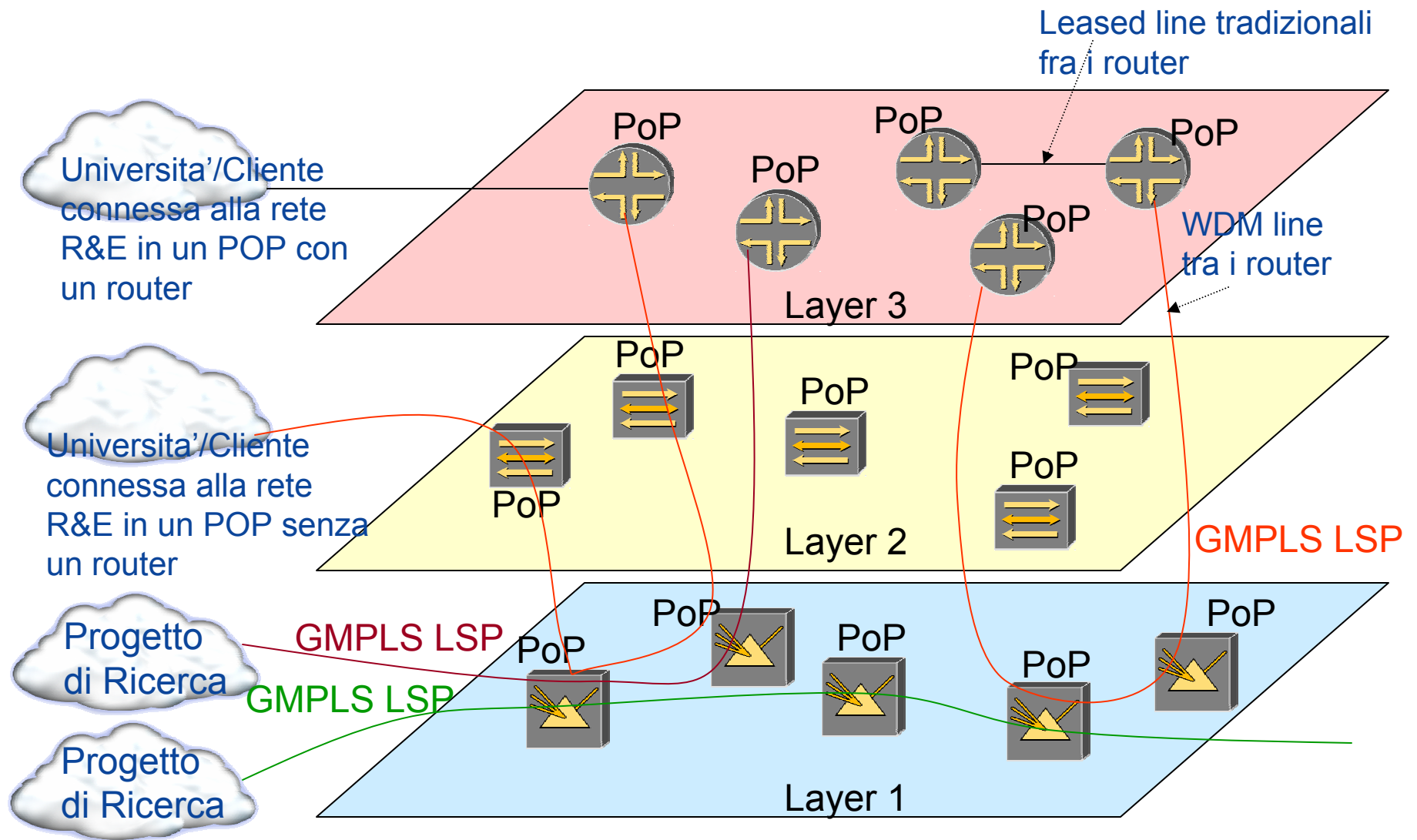
<i>Network capabilities</i>	Router	"traditional" L1/L2 device
<i>Terminate/operate backbone links</i>	Yes	Limited
<i>Flexibility (IP Control Plane)</i>	Yes	No
<i>Sites aggregation</i>	Yes	Yes
<i>Traffic Engineering</i>	Yes (up to Layer 3)	Limited (and only layer 1/2)
<i>Optimize link usage (multiplexing, differentiation)</i>	Yes	limited
<i>Reliability (fault detection, recovery / fast rerouting)</i>	Yes	Depends (SDH ok)
<i>Any to any multiservices</i>	Yes	No
<i>IP VPN services (virtualization)</i>	Yes	No
<i>Scalability (paths, load balancing)</i>	Yes	No
<i>Semplicity od Troubleshooting</i>	IP: BGP, routing	??? Spanning Tree ? No Ethernet OAM, no Load Balancing on parallel paths, etc.
<i>L2 pt-to-pt circuits</i>	Yes	Yes



Rischi Potenziali con utilizzo estensivo della nuova infrastruttura ottica

- Se i servizi di Lightpath/lambda/BoD sono troppo focalizzati sulla tecnologia L1/L2 si rischia di affrontare le vecchie limitazioni end-to-end dell'epoca di ATM
 - last mile issue, "caro utente, aspetta finche' il rinnovo della rete non e' completo del tutto prima di avere il tuo servizio"
 - La rete R&E deve essere pensata "ibrida" per definizione e complementare gia' oggi i servizi IP con servizi L2 MPLS/VPN, VPLS, ecc. ("ubiquitous service")
- Necessita' di un middleware di Capacity Management
 - Interoperabilita', multi-domain, vendor independent, global system
- "Troppo" focus sulla nuova rete ottica potrebbe congelare o ritardare lo sviluppo di servizi avanzati end-to-end, utili per l'intera R&E community:
 - <http://www.ipsphereforum.org/newsevents/07nollereprint.pdf>

Architettura a 2/3 livelli



New-Generation Router ... *Switch (g)MPLS*

- **T-series** → IP/MPLS *core*
- **M-series** → *Multi-interface service edge*
 - Ethernet Switching ← **L2 Device**
 - gMPLS ← **Optical Layer**
- **MX-series** → Ethernet L3/L2 MPLS (gMPLS) (Switch MPLS)
 - Control-Plane: IP/MPLS (gMPLS)
 - Forwarding Plane: Ethernet ..

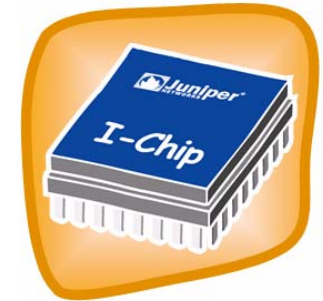


MX-product family

Feb '07

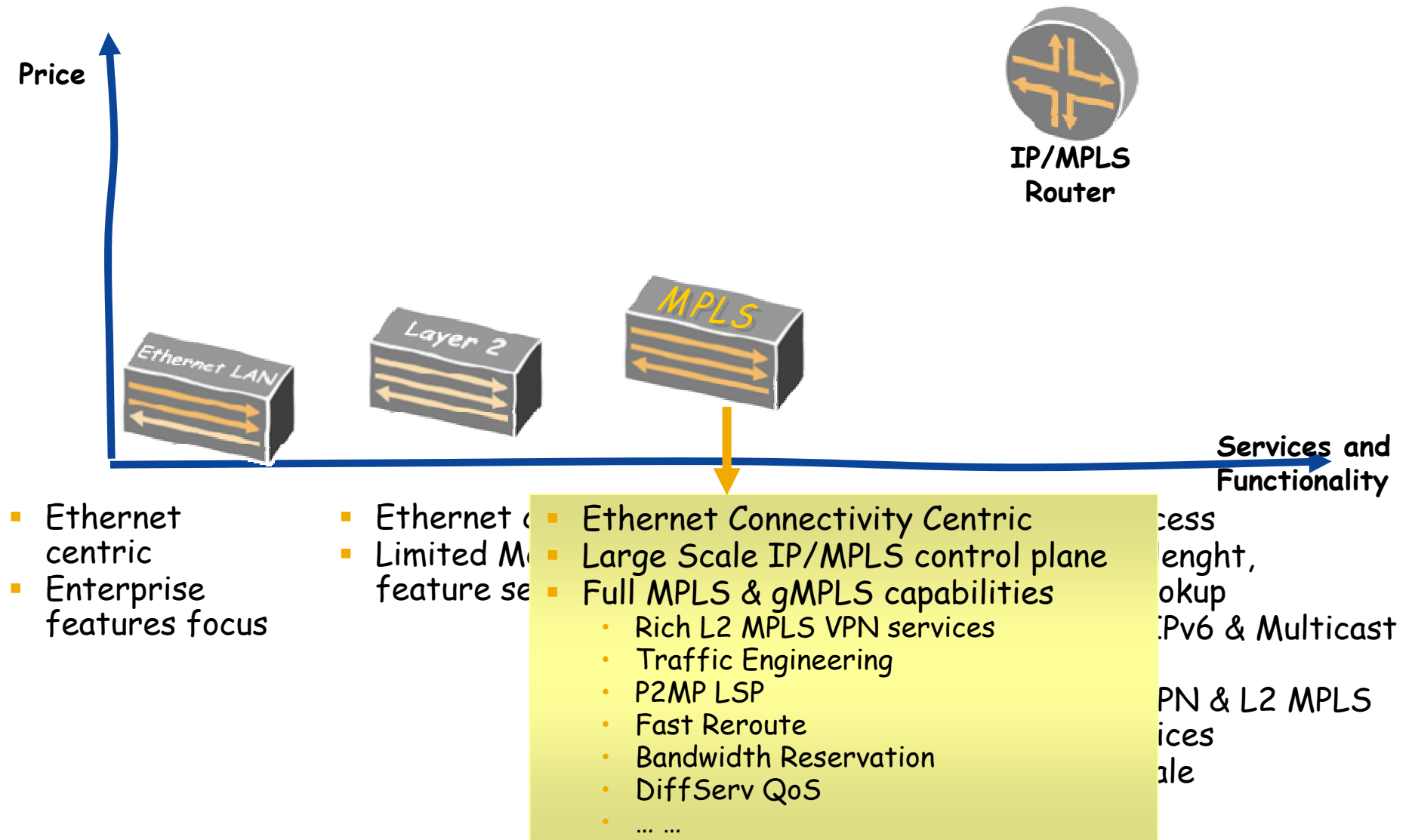
Performance & QoS Powered by I-Chip

- Feature set ottimizzato per Ethernet
- QoS capabilities avanzate
 - Hierarchical shaping (port → vlan → queue)
 - Hierarchical CoS
 - Intelligent oversubscription
 - CoS classification: mix L2 and L3 classification on same physical port
 - per-Vlan/per-MAC address features
 - L2- or MPLS-based load balancing
 - Multicast performance
- MX-series:
 - Full feature-set Non-Stop Forwarding a livello di *Rete*
 - Estensioni Graceful Restart, Hitless protocol failover, ms OAM L1/L2/L3, Traffic Protection Link/Node protection, Load Balancing, ...
 - Full feature-set Non-Stop Forwarding a livello di *Nodo*
 - In-Service Software Upgrade, Node Redundancy



MX-product family

Ethernet Switches .vs. IP/MPLS Service Nodes



Juniper your Net

Vantaggi della soluzione basata su *Switch MPLS* (1/2)

- **Nessun problema di scalabilita' dei MAC Address**
 - Utilizzo di L2 MPLS che prescinde da MAC learning dinamico, statico, ...), MAC management, ecc,
- **Architettura completamente agnostica al servizio**
 - Il problema delle 4096 vlan-id e' risolto alla radice
- **Possibilita' di architetture di rete flessibili**
 - Stella, Anello, mesh, partial-mesh, ...
- **Possibilita' di ingegnerizzazione del traffico e differenziazione interna**
 - Es: fra clienti Layer-2 e clienti Layer-3
 - Load Balancing del traffico su path equal-cost
- **Supporto nativo, tipico dei nodi carrier-grade, di Non-Stop Forwarding**
 - Graceful Restart dei protocolli di routing e di segnalazione, Hitless Failover in caso di fault delle componenti del nodo, ...
- **Supporto dei meccanismi fast recovery come Fast Reroute, Link/Node Protection**
- **Supporto di servizi di livello 2 in modo semplice, flessibile e scalabile**
 - L2 VPN MPLS come insieme di PseudoWires
- *... segue ...*

Vantaggi della soluzione basata su Switch MPLS (2/2)

- ...
- **Supporto di LSP P2MP (Point to Multipoint) per la gestione del traffico multicast in modo nativo**
 - Replicazione realizzata in hardware che, come tecnologia di base, e' la stessa implementata sul backbone
- **Scalabilita' - MPLS consente l'implementazione e la gestione del servizio su reti MAN di grandi dimensioni**
- **Considerevoli risparmi di OPEX**
 - Soprattutto in termini di Provisioning e troubleshooting (classico troubleshooting IP, BGP, ecc., completo controllo delle direzioni del traffico, rerouting, segnalazione end-to-end senza necessita' di troubleshooting complesso a livello 2/Ethernet)
- **Tecnologia (MPLS) completamente matura e ben conosciuta (e apprezzata) in ambito R&E e Service Provider**
- **Integrazione con l'Optical Layer (gMPLS)**

Agenda

- Recap della tecnologia MPLS
 - filosofia & valore aggiunto in ambito Backbone e Metro
- MPLS per R&E
 - Servizi MPLS di Livello 2
 - MPLS per il Disaster Recovery
 - MPLS per l' End-to-End Grid Computing
 - MPLS & migrazione IPv6
 - Integrazione Routing & Trasporto
 - Reti NREN di nuova generazione
 - Evoluzione verso gMPLS
 - **Architetture MAN Campus - Requisiti in ambito R&E**
- Proposta Juniper Networks

Top 3 Key Challenges per le Università

1. Security nel Campus

- CNL - Constant Noise Level ☹
- Perche' il Malware e' cosi' comune ?
- Perche' il Malware e' cosi' prevalente nel campus?
- Chi e' il responsabile ?

Constant Noise Level

- Virus
- Spy-Ware
- Malicious users
- Script Kiddies
- Worms
- Spam



... pane quotidiano per gli IT Manager delle universita' ...

Perche' il Malware e' cosi' comune ?

- Ma perche' e' facile ... e divertente !!!



Perche' il Malware e' cosi' prevalente nei campus?

- Le Universita' generalmente:
 - Policy di utilizzo della rete molto 'aperta' - le universita' propongono "free expression -> many servers"
 - Numero limitato di risorse focalizzate nella prevenzione e 'evangelizzazione'
 - Insieme incontrollabile di end-systems, applicazioni, anti-virus, laptop che sbucano ovunque ...
 - Server Distribuiti nel campus, sotto diverse responsabilita', difficili da coordinate con un'unica global security policy
- Gli studenti generalmente hanno:
 - Motivazione / Divertimento
 - Livello di competenza elevato
 - Tempo libero
- La struttura stessa dei Campus sono ideali per gli hackers
 - Open usage policy (trust -> untrust)
 - Connessioni ad Internet high speed (Gb/s)

Chi e' il responsabile ?

- NRENs (GARR), Regional networks e MANs sono transit providers
 - Non gestiscono direttamente contenuti, non hanno specifico di filtering
 - Non connettono direttamente end-users
- L'Universita' invece di natura ospita
 - End-users e end-systems potenzialmente malicious sources
 - Contenuti (quindi potenzialmente contenuti illegali), viruses, worm, etc...
- Quindi, nella catena R&E, chi e' il maggiore responsabile dei security issue ?
 - **gli IT e Network Manager delle universita' ...**



The diagram illustrates the operation of an Intrusion Detection System (IDS) and Intrusion Prevention System (IPS) in a network environment. It is divided into two main sections: a top section showing traffic analysis and a bottom section showing network architecture.

Top Section: Traffic Analysis

- Application Traffic:** Represented by a stream of data packets (red and green icons) passing through a red brick wall (firewall).
- Deny Some Attacks:** A red arrow points from the traffic stream to a blue box labeled "IDS" (Intrusion Detection System).
- Deny Traffic:** A red arrow points from the "IDS" box to a red brick wall, indicating that the system can block malicious traffic.
- Detects Attacks, Drops Attacks:** A red arrow points from the "IDS" box to a red brick wall, indicating that the system can detect and drop malicious traffic.

Bottom Section: Network Architecture

- Department Servers:** A group of three blue server racks connected to a blue box labeled "IDS".
- DMZ:** A group of three blue server racks connected to a blue box labeled "IDS".
- Firewall:** A red brick wall is positioned between the DMZ and the rest of the network, with a red arrow pointing from the "IDS" box to it.

- 
- Detects
Attacks
Drops
Attacks**

Funzionalità IDP per VoIP/Videotelephony

- Juniper Networks IDP include una serie di attacchi specifici dell'ambito VoIP che possono impattare sia il livello di controllo che il traffico stesso
 - **Stateful signatures** - Juniper Networks fornisce stateful signatures per proteggersi contro una serie di SIP/H.323 exploits
 - **Protocol Anomaly** - Juniper Networks implementa un SIP protocol anomaly detection engine (zero-day coverage per futuri ancora sconosciuti attacchi SIP/H.323)

SIP: Non-standard method - This signature detects a SIP (Session Initiation Protocol) request containing a method not defined in the RFC

SIP: Wrong version - SIP version should be present in the specified place and be equal to SIP/2.0

SIP: No colon after the command - SIP command should be followed by the colon

SIP: Method overflow - SIP request containing a method name that is too long

SIP: Unknown header - The header is not specified in RFCs

SIP: Chunk length overflow - Content-length field is too big

SIP: Wrong content length - Content length doesn't match the specified in the packet

SIP: Max-forwards is too big - Max-forwards value is too big (70 is recommended)

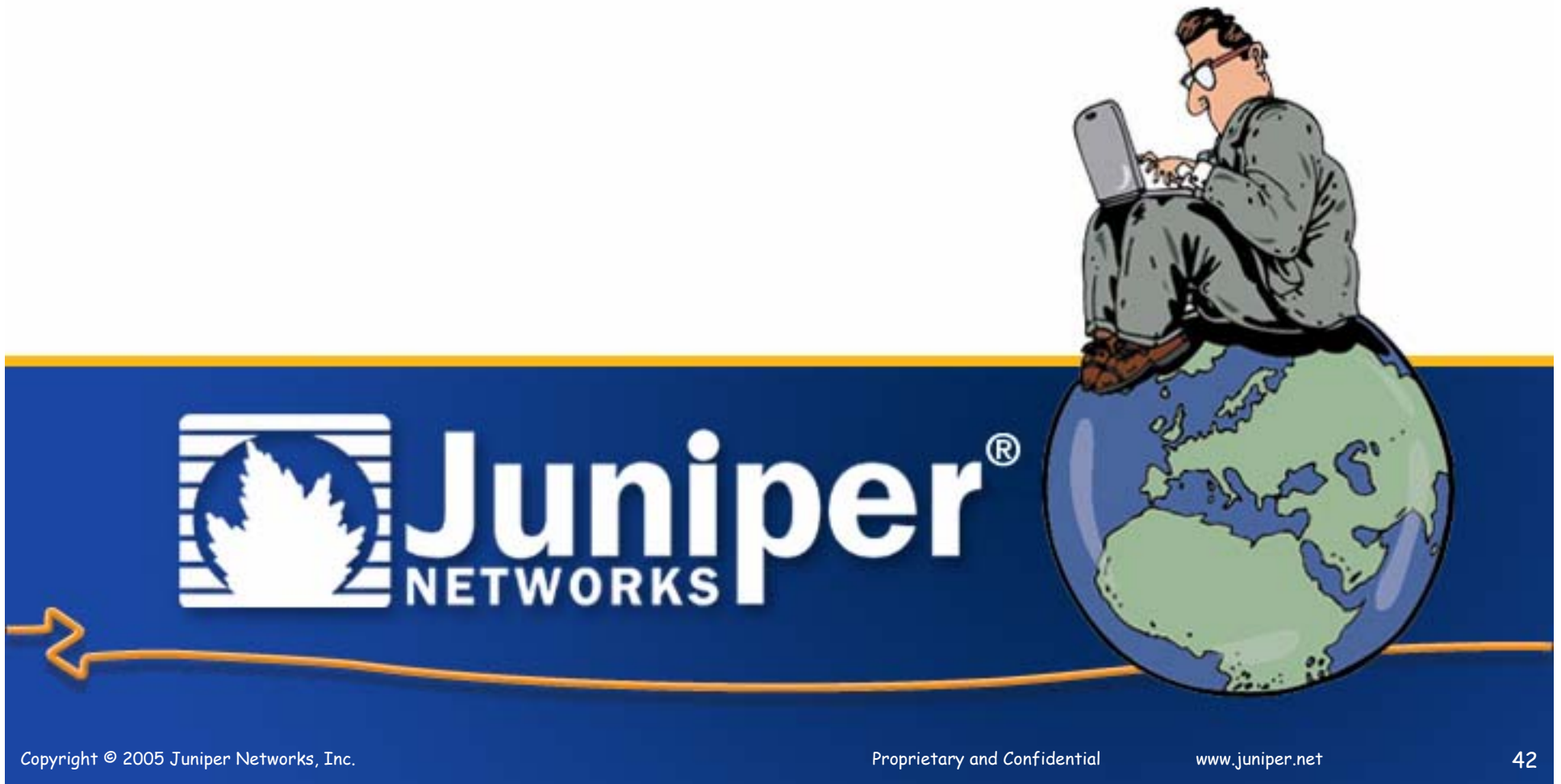
The Balancing Act

Promote free expression and exchange of ideas

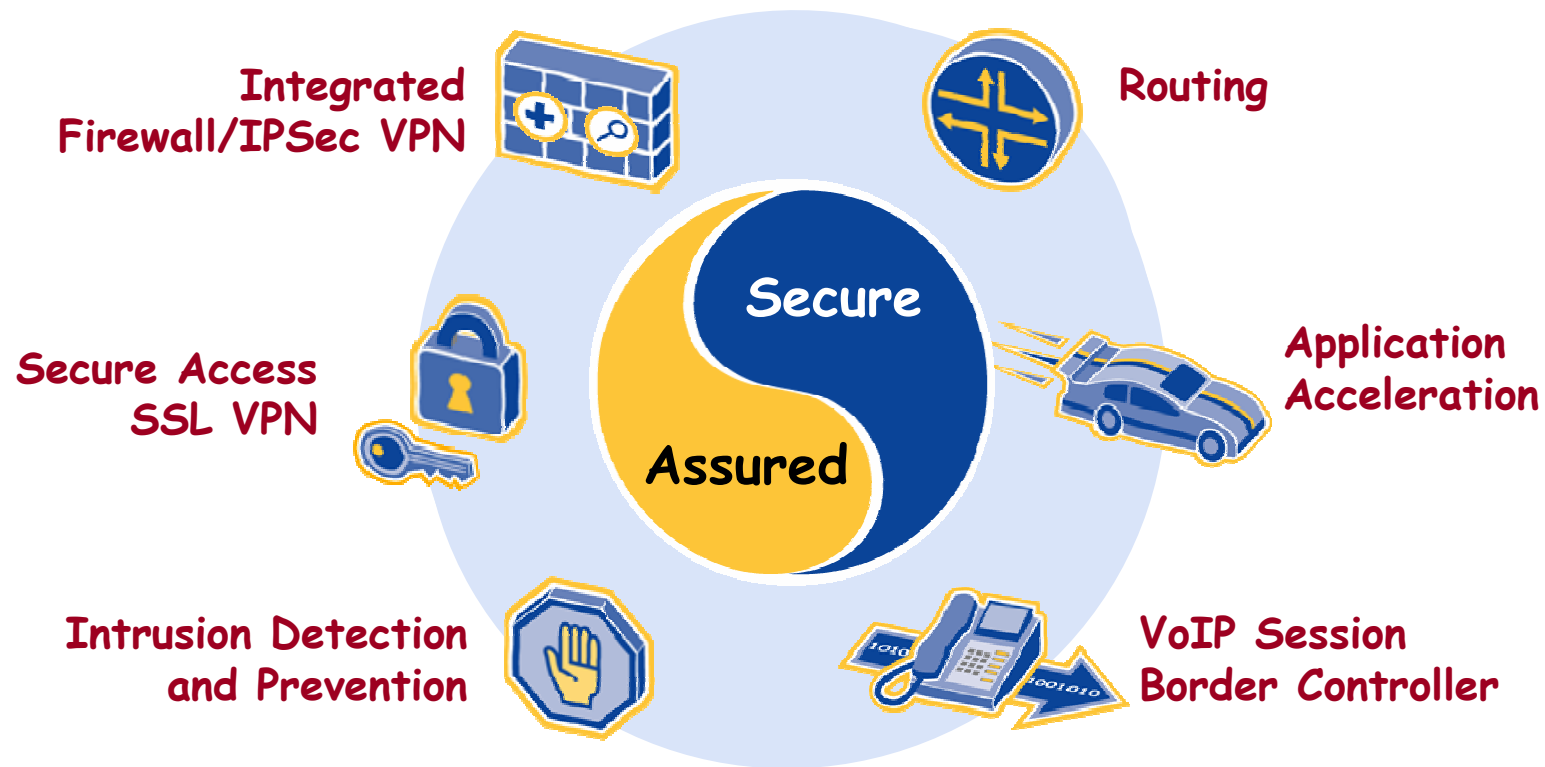


Protect the infrastructure which enables the exchange

Cross-Pollination / Service Integration



Secure and Assured Portfolio



Juniper your Net

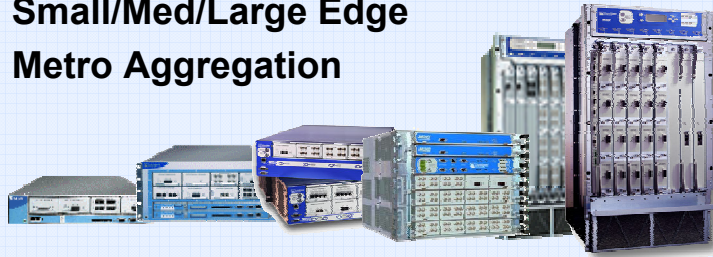
Juniper Networks - Product Portfolio

Large Core



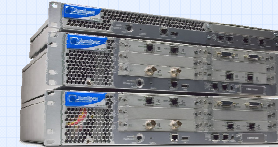
T-series

Small/Med/Large Collapsed Core/Edge Small/Med/Large Edge Metro Aggregation



M-series

Customer Premise Access Router /DCN



J-series

Central Policy- based Management



SDX

BRAS-Broadband Edge



E-series

Integrated Firewall/IPSEC VPN Standalone IDS/IPS



Secure Access SSL VPN



**NMC
JunOSScope**



NSM (+ SRS)

VoIP Session Border Control



Web Farm Acceleration



WAN Acceleration



Circuit To Packet (TDMoIP)

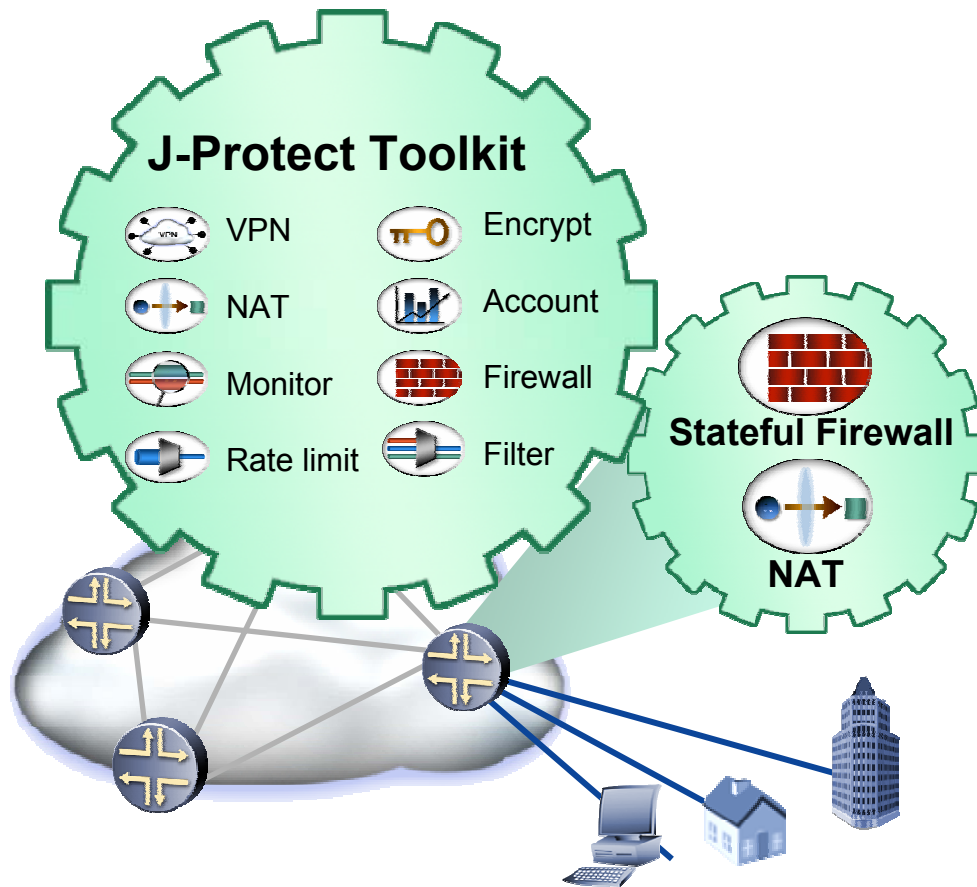


Radius/Usr/SIM management



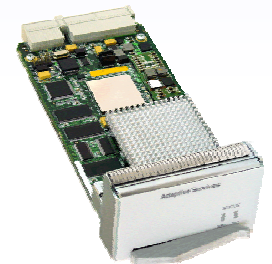
Funk SteelBelted

1st Generation Service PIC: AS-PIC



Adaptive Services PIC

- Rich Security Tools
 - Network Address Translation (NAT)
 - Stateful Firewall
 - Flow Monitoring
 - IPSec
 - Anomaly Detection System
 - Extended SLA Monitoring
 -
- Performance per card
 - Fino a 800 Mbps
 - 1M flows
 - Multiple cards/chassis



Juniper your Net

Integrated Services: *Cross-Pollination*

■ Cross pollination di technology e expertise

- In particolare sfruttare l'expertise arrivata dall'acquisizione di Netscreen in ambito Security

■ Cross pollination of technology

- IDP (Intrusion Detection & Prevention)
- SSL VPN
- VoIP Session/Signalling Border Control integration
 - COS mapping for voice and video traffic (dynamic applications)
 - Security: Voice and video Vpn aggregation, session-based-routing, lawful-intercept and DOS protection.
- SLA monitoring for voice and video traffic



■ Next-generation Service PICs

- Type 1: 1 GB Memory, 500KPPS / 1Gbps
- Type 2: 2 GB Memory, 1.80MPPS / 3.6Gbps
- Type 3: 4 GB Memory, 2.25MPPS / 4.5Gbps

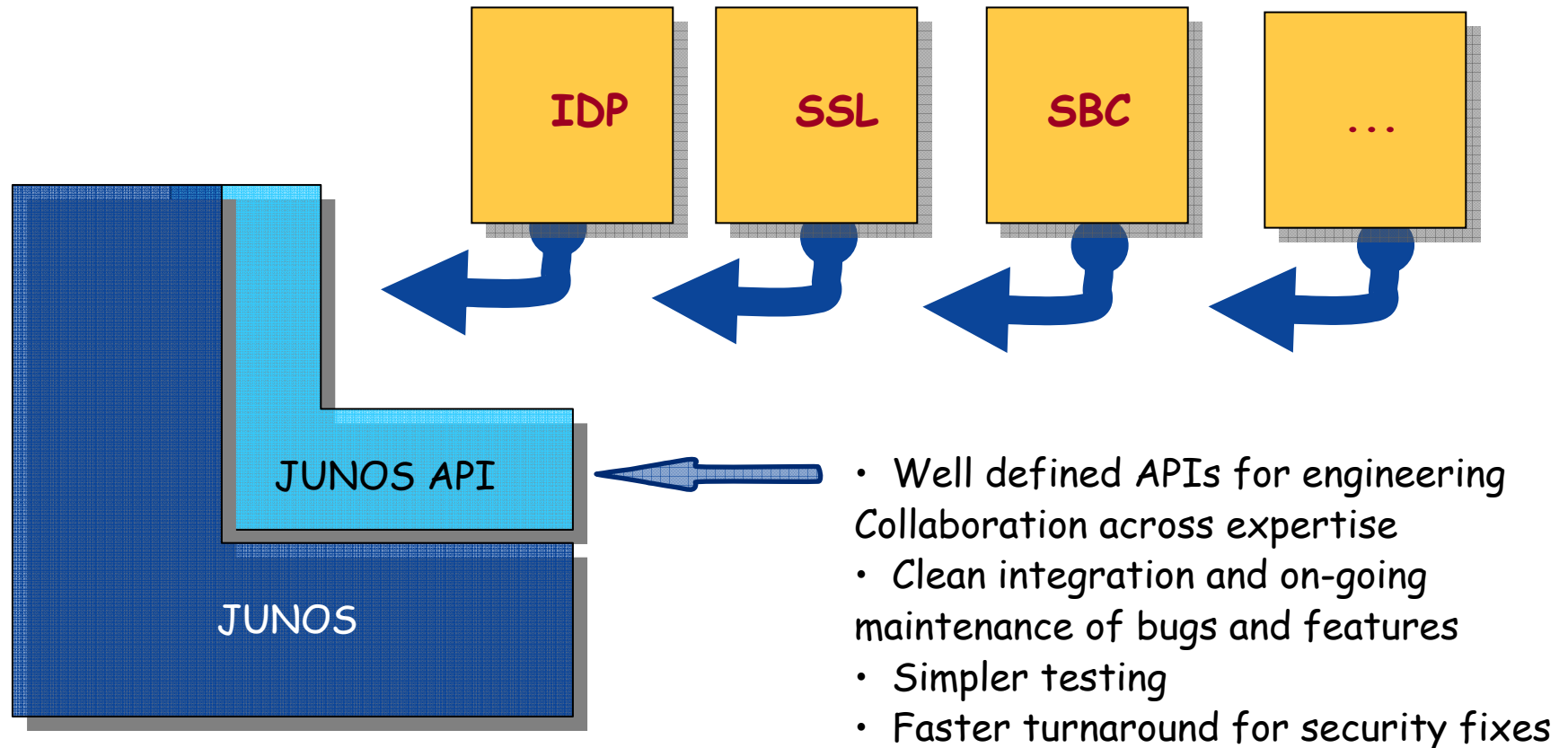


Juniper *your* Net

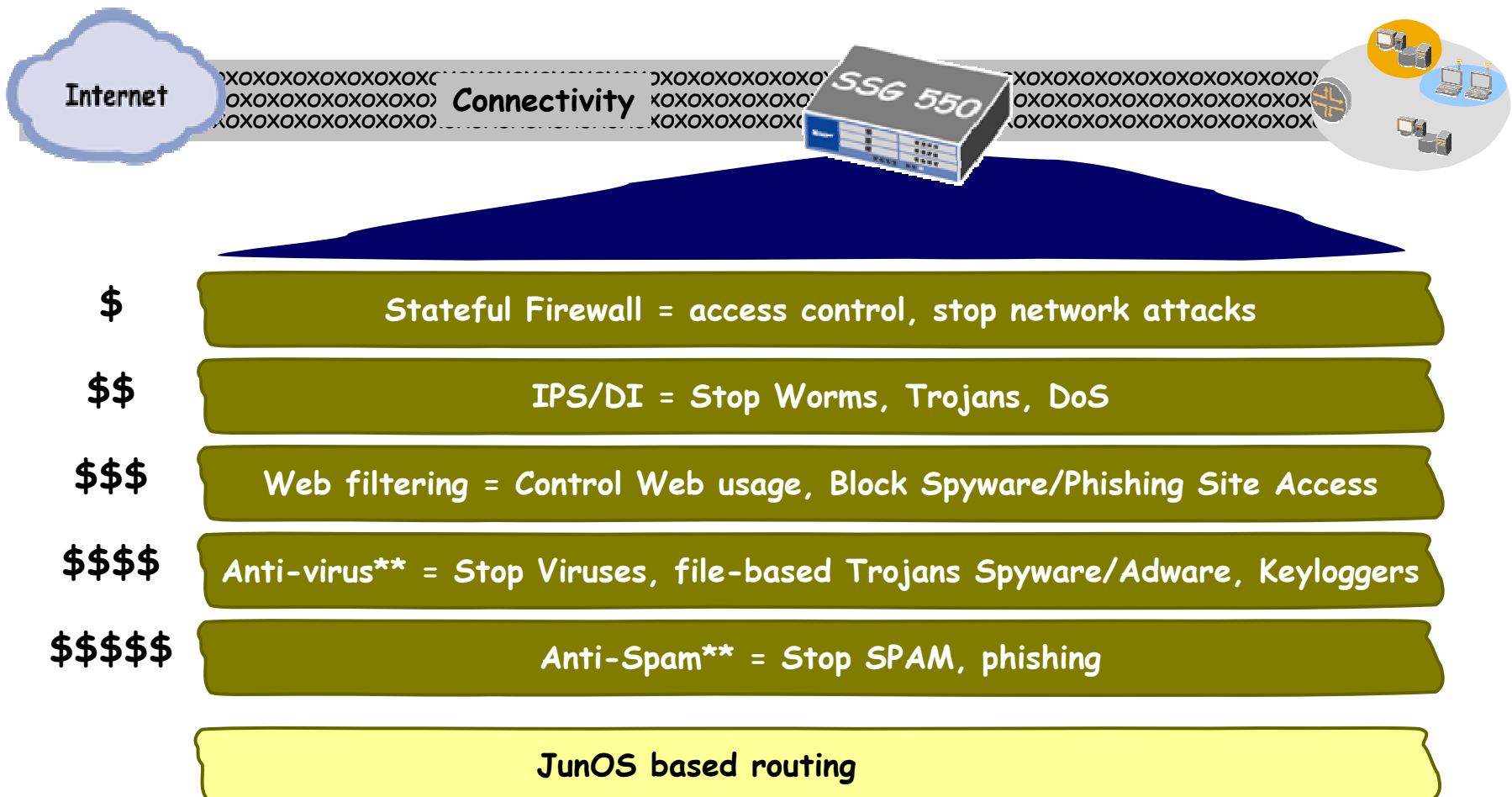
Visione di *Openness*: Delivery dei servizi con SDK

Piano strategico '07 - '09

Esempi di Implementazioni OpenIP



Integrazione Security -> Routing



Agenda

- Recap della tecnologia MPLS
 - filosofia & valore aggiunto in ambito Backbone e Metro
- MPLS per R&E
 - Servizi MPLS di Livello 2
 - MPLS per il Disaster Recovery
 - MPLS per l' End-to-End Grid Computing
 - MPLS & migrazione IPv6
 - Integrazione Routing & Trasporto
 - Reti NREN di nuova generazione
 - Evoluzione verso gMPLS
 - Architetture MAN Campus - Requisiti in ambito R&E
- Proposta Juniper Networks

Bridging the gap to enable
end-to-end Research & Education Services
with Security, Assurance and Performance



M7i



Clustered ISG2000

- Multicast
- IPv6
- Virtualization
 - Logical routers
- Stateless Firewall filters
- Filter based forwarding
- Line rate forwarding
- Full routing capabilities
- Full CoS featured
- Full MPLS features
 - Metro MANs for Universities
- Cflowd v5 and v8
- Carrier-class Reliability

- Multicast
- IPv6
- Virtualization
 - Security Zones & Virtual Systems
- 2 Gbps Stateful Firewall
- 2 Gbps Intrusion Detection and Prevention
- Policy
- Transparent Mode
- Routed Mode (OSPF, BGP, RIP)
- Policy Based Routing
- Prioritization and Marking
- High Availability
 - Active/Active, Active/Passive



Juniper your Net

Bundle speciale per clienti Research & Education

4 M7i bundles

- 2 GE ports
 - or 1 GE + 1 OC12
 - or 1 GE + 2 OC3
 - or 1 GE + 2E3
 - Optional ASM
- Positioning: Perfect campus edge solution



2 clustered ISG2000 with IDP

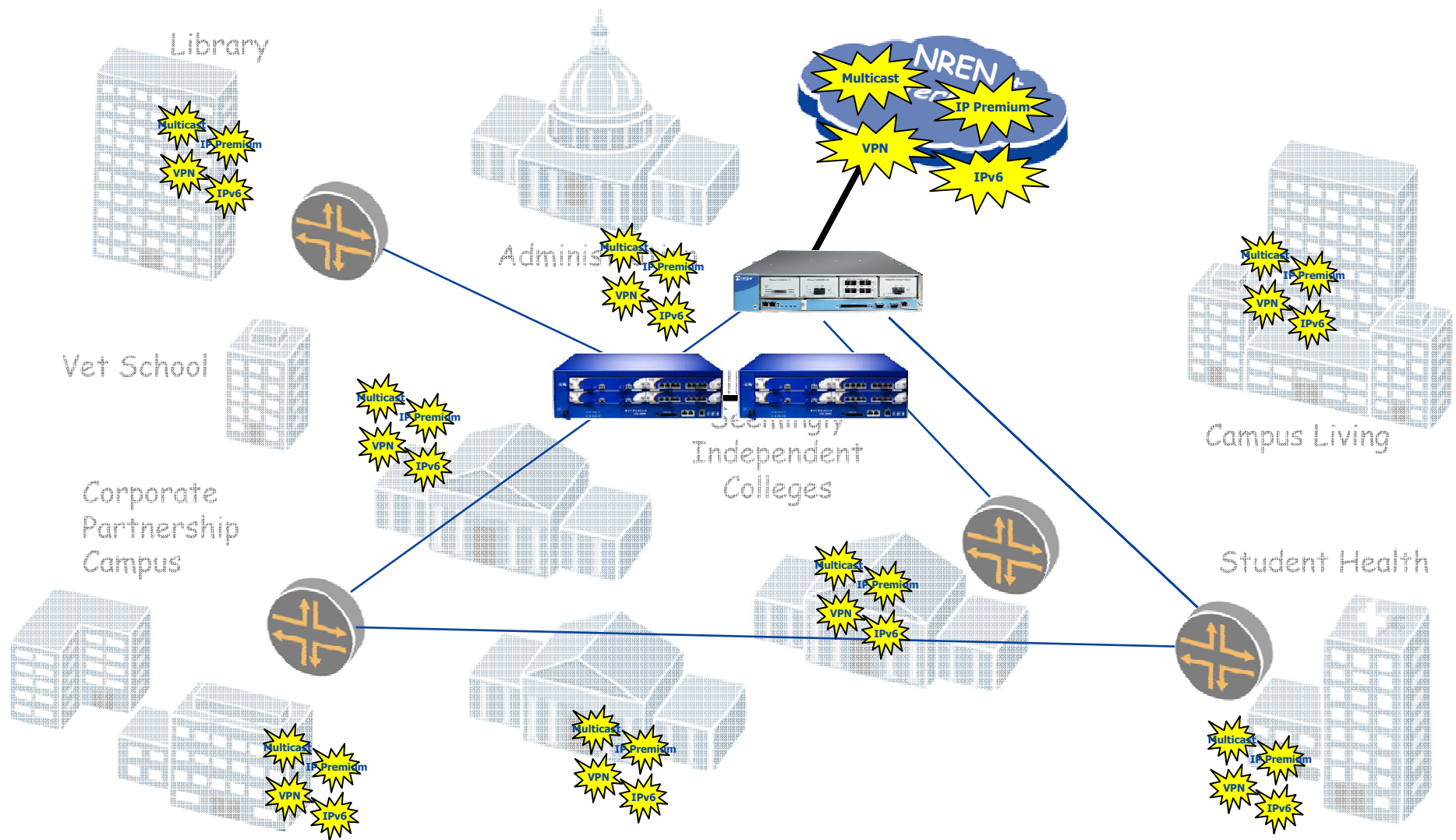
New

- 4 ports 10/100/1000 Ethernet
 - Optional 1 or 2 ISG Security Module for Intrusion Detection and Prevention
 - + special offer for dynamic signature updates
- Positioning: Perfect centralized Security solution for R&E



IPv6, Multicast, Full routing, Flow Monitoring, Firewall, Intrusion Detection, Virtual Systems

Commuters &
Distance Learning



Juniper your Net

Introducing the M120: Juniper's Next-Generation Mid-Range MSE

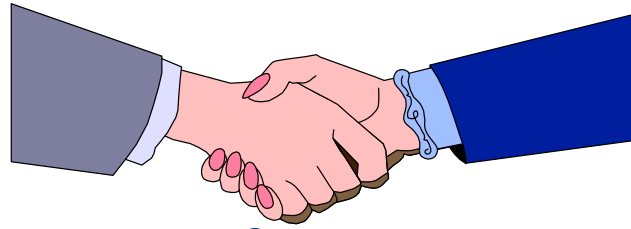
- Compact, 120 Gig router that reaffirms Juniper's Technology leadership in multiservice edge routing
- Enhanced high availability and QoS features ensure reliability for advanced services
- Support for broadest range of interfaces, including new Ethernet Services Cards
- Proven, consistent JUNOS operating system and industry-leading MPLS capabilities
- Flexible configurations and price points enable providers to deploy optimal solution for their requirements



Over 25,000 M-series deployed worldwide!

Programmi specifici di supporto per R&E in Europa

- TERENA Associate member
- TF-NGN Involvement
- Supporto diretto ai clienti R&E per lo sviluppo di servizi avanzati quali:
 - IPv6 (unicast, multicast, mobility)
 - GMPLS
 - Inter-domain MPLS L2 circuits and VPLS
 - Link with PLM (awareness of specific EMEA R&E requirements)
 - Community-based Enhancement Requests



Grazie

Juniper Networks

Performance (& Services) without Compromise

www.juniper.net

