

Internet and Data Centers

evoluzione dello stp

g. barbagallo, g. di battista, m. patrignani

copyright notice

- all the pages/slides in this presentation, including but not limited to, images, photos, animations, videos, sounds, music, and text (hereby referred to as “material”) are protected by copyright
- this material, with the exception of some multimedia elements licensed by other organizations, is property of the authors and/or organizations appearing in the first slide
- this material, or its parts, can be reproduced and used for didactical purposes within universities and schools, provided that this happens for non-profit purposes
- any other use is prohibited, unless explicitly authorized by the authors on the basis of an explicit agreement
- this copyright notice must always be redistributed together with the material, or its portions

evoluzione dello spanning tree protocol

- nel 1990 esce lo standard IEEE 802.1D
- nel 1998 IEEE 802.1w introduce il rapid spanning tree protocol (rstp)
 - nel 2004 verrà incorporato in 802.1D-2004
- nel 2002 IEEE 802.1s introduce il multiple spanning tree protocol (mstp)
 - nel 2003 viene incorporato in 802.1Q-2003
- limitatamente alla piattaforma cisco
 - per-VLAN spanning tree (pvst) e per-VLAN spanning tree plus (pvst+)
 - rapid per-VLAN spanning tree (r-pvst)

IEEE 802.1s

Multiple Spanning Tree Protocol (MSTP)

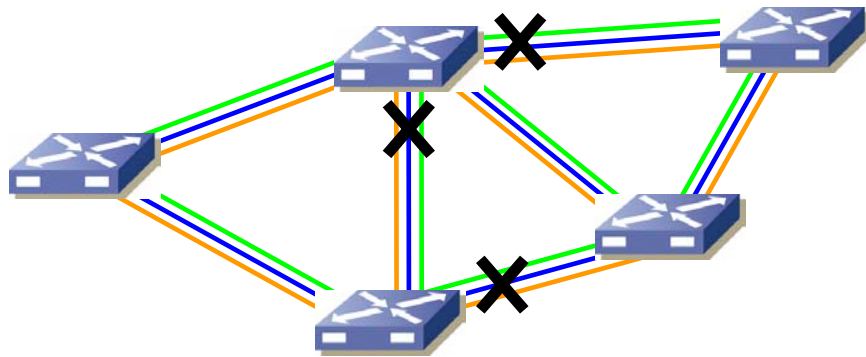
perché spanning tree multipli?

- le VLAN hanno un grande successo
 - sono usate in reti di piccole, medie e grandi dimensioni
 - sono supportate da quasi tutti gli switch (anche quelli di fascia bassa)
- nelle reti con VLAN è comunque necessario attivare il calcolo dello spanning tree per individuare una topologia priva di cicli

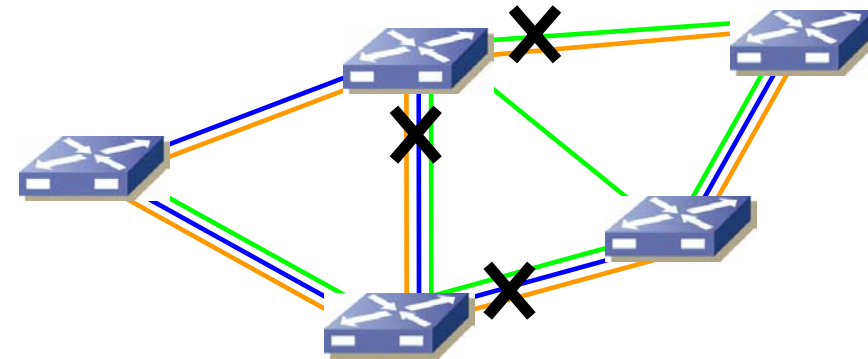
perché spanning tree multipli?

- sui trunk 1Q possono transitare
 - tutte le VLAN definite all'interno della rete
 - oppure solo alcune tra le VLAN della rete
 - ad esempio, per motivi di sicurezza, potrei portare su uno switch solo le VLAN strettamente necessarie
- spanning tree tradizionale (IEEE 802.1D)
 - se ogni trunk 1Q trasporta tutte le VLAN non rischia di disconnettere qualche VLAN
 - in caso contrario può disconnettere alcune VLAN della rete

esempio: spanning tree e VLAN



scenario A
trunk 1Q completi



scenario B
trunk 1Q non completi

- nello scenario B, l'utilizzo dello spanning tree protocol tradizionale provoca la disconnessione di tutte le VLAN

perché spanning tree multipli?

- anche in presenza di trunk 1Q completi, lo spanning tree tradizionale può non rappresentare una scelta ottimale
 - ad esempio può bloccare dei collegamenti molto veloci
 - potrebbe essere più ragionevole bloccare alcuni collegamenti solo per certe VLAN
 - ottimizzazione delle risorse e bilanciamento di carico

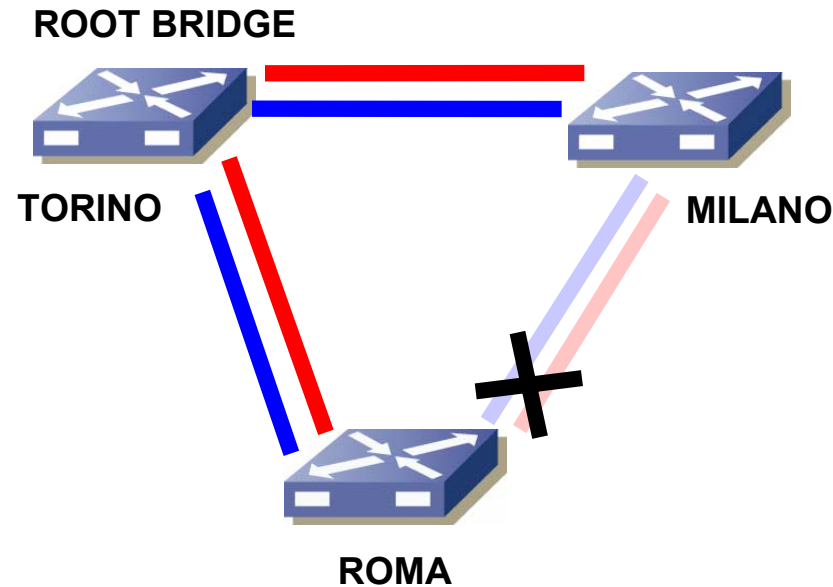
IEEE 802.1s: multiple spanning tree

- lo standard IEEE 802.1s prevede la presenza contemporanea di più istanze di spanning tree sulla stessa LAN
 - l'associazione di ciascuna istanza ad una (oppure a più) VLAN risolve, almeno in parte, i problemi elencati
- nello scenario B dell'esempio la definizione di tre differenti istanze di spanning tree associate alla VLAN blu, alla VLAN verde ed alla VLAN arancione:
 - può risolvere i problemi di disconnessione delle VLAN (grazie ai tre alberi separati)
 - può ottimizzare l'utilizzo dei link
 - porte degli switch in blocking per alcune VLAN ed in forwarding per altre VLAN

IEEE 802.1s: multiple spanning tree

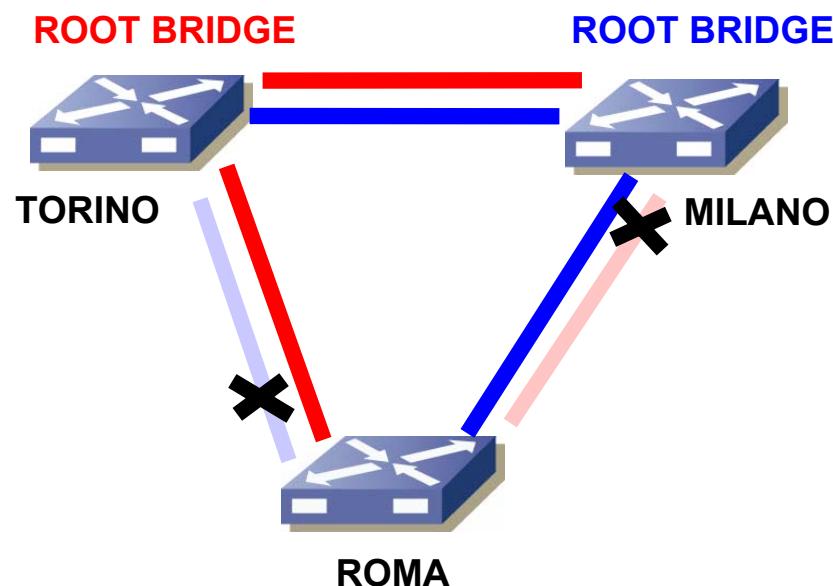
- permette la definizione di una o più istanze di spanning tree
 - lo spanning tree di un'istanza è, in generale, diverso da quello delle altre istanze
- permette di associare ogni VLAN all'istanza desiderata
 - ad ogni istanza possono essere associate più VLAN e ogni VLAN può essere associata ad una sola istanza
- utilizza lo spanning tree a convergenza veloce RSTP descritto in IEEE 802.1w

bilanciamento del traffico con IEEE 802.1s



- i link tra switch sono trunk 1Q e trasportano due VLAN (una rossa ed una blu)
- lo switch di Torino è il root bridge
- il link tra Roma e Milano viene disabilitato dallo spanning tree tradizionale IEEE 802.1D
 - cattivo uso delle risorse

bilanciamento del traffico con IEEE 802.1s



- ottimizzazione dell'utilizzo dei link con IEEE 802.1s:
 - due istanze di spanning tree, una rossa associata alla VLAN rossa ed una blu associata alla VLAN blu
 - lo switch di Torino è il root bridge per l'istanza rossa e lo switch di Milano è il root bridge per l'istanza blu
 - il link Roma-Milano è bloccato solo per l'istanza rossa e il link Roma-Torino è bloccato solo per l'istanza blu

configurazione di un bridge IEEE 802.1s

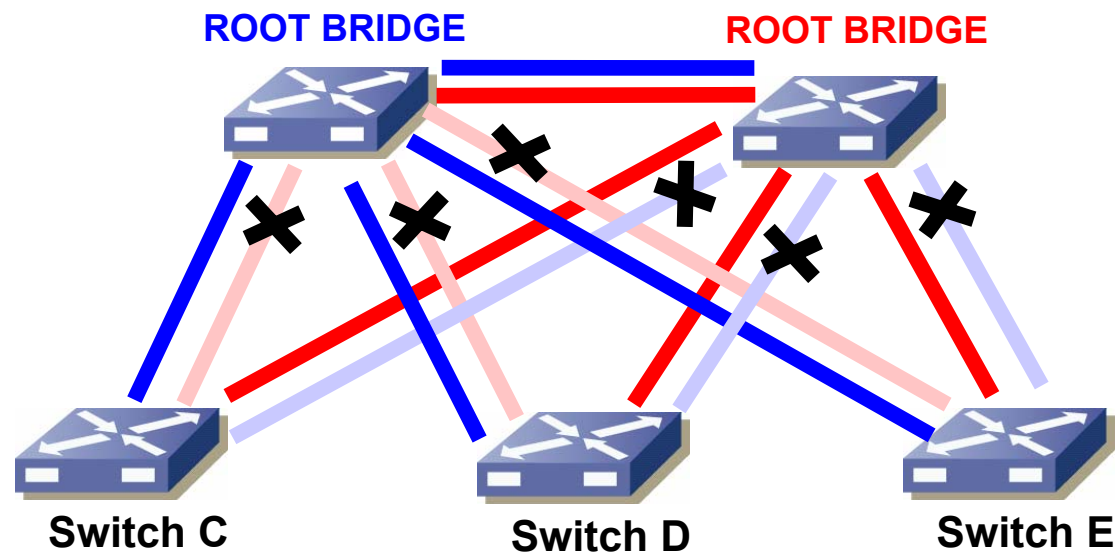
- ogni istanza di spanning tree è identificata da un valore tra 1 e 4094 (MSTID)
- per ogni istanza di spanning tree:
 - è definita una priority del bridge
 - sono definiti un diverso costo di attraversamento e una diversa priority per ogni porta

calcolo delle istanze di spanning tree

- elezione del root bridge di ogni istanza
- le bpdu (bridge protocol data unit) di ogni istanza, in modo completamente trasparente a tutte le altre istanze, determinano lo spanning tree dell'istanza
 - attenzione: le bpdu non sono tagged e vengono inviate su tutte le lan
- una porta può essere in blocco per un'istanza (e quindi per tutte le VLAN associate) ed in forwarding per un'altra istanza (idem)

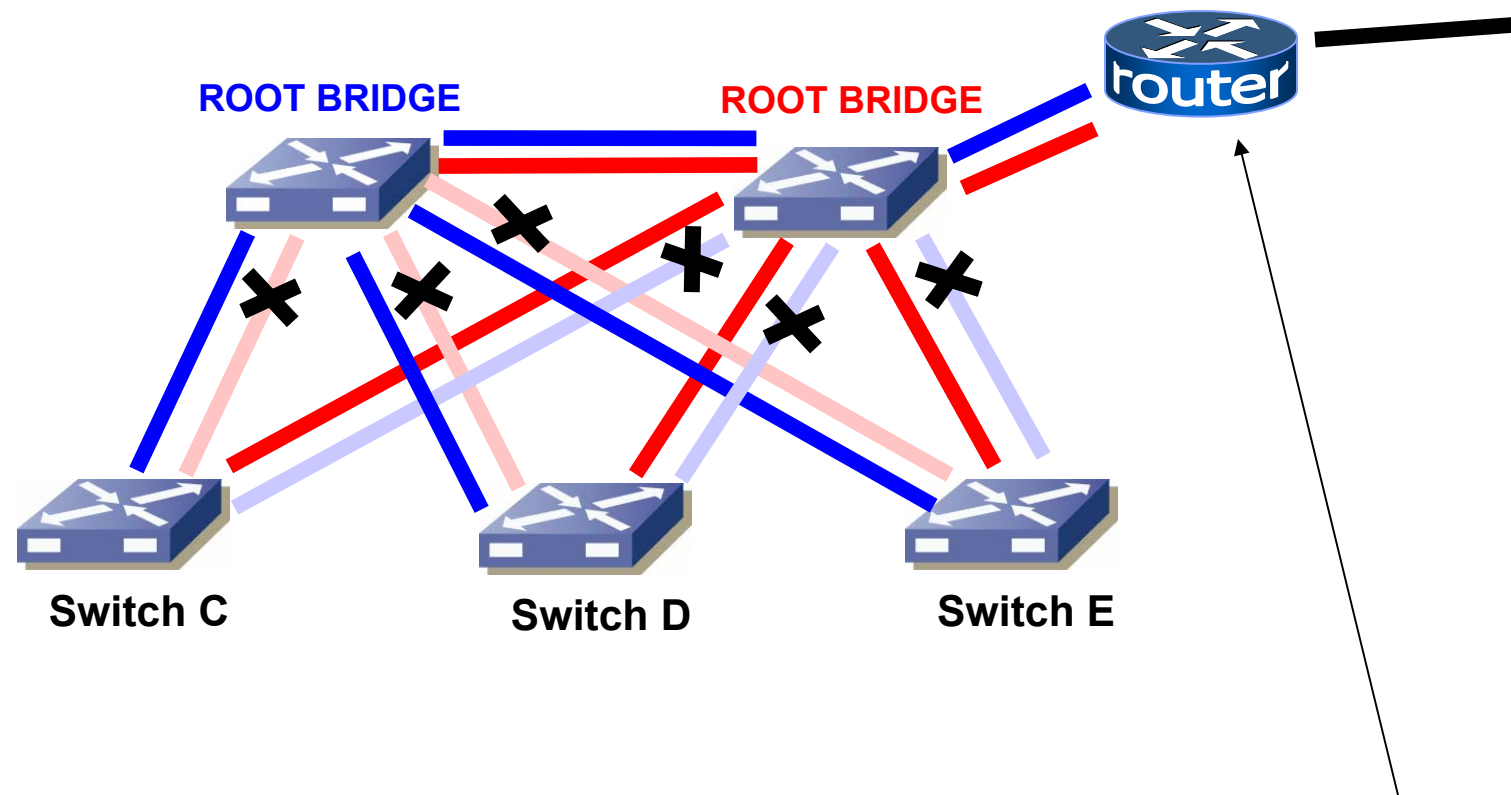
esempio di utilizzo di MSTP

- topologia stellare
 - gli switch superiori sono switch di backbone
 - gli switch inferiori sono switch di distribuzione
- vantaggi
 - bilanciamento di carico sui link e sui root bridge
 - ad esempio posso associare 10 VLAN su un'albero (blu) e 10 VLAN su un altro albero (rosso)
 - fault tolerance



esempio di utilizzo di MSTP

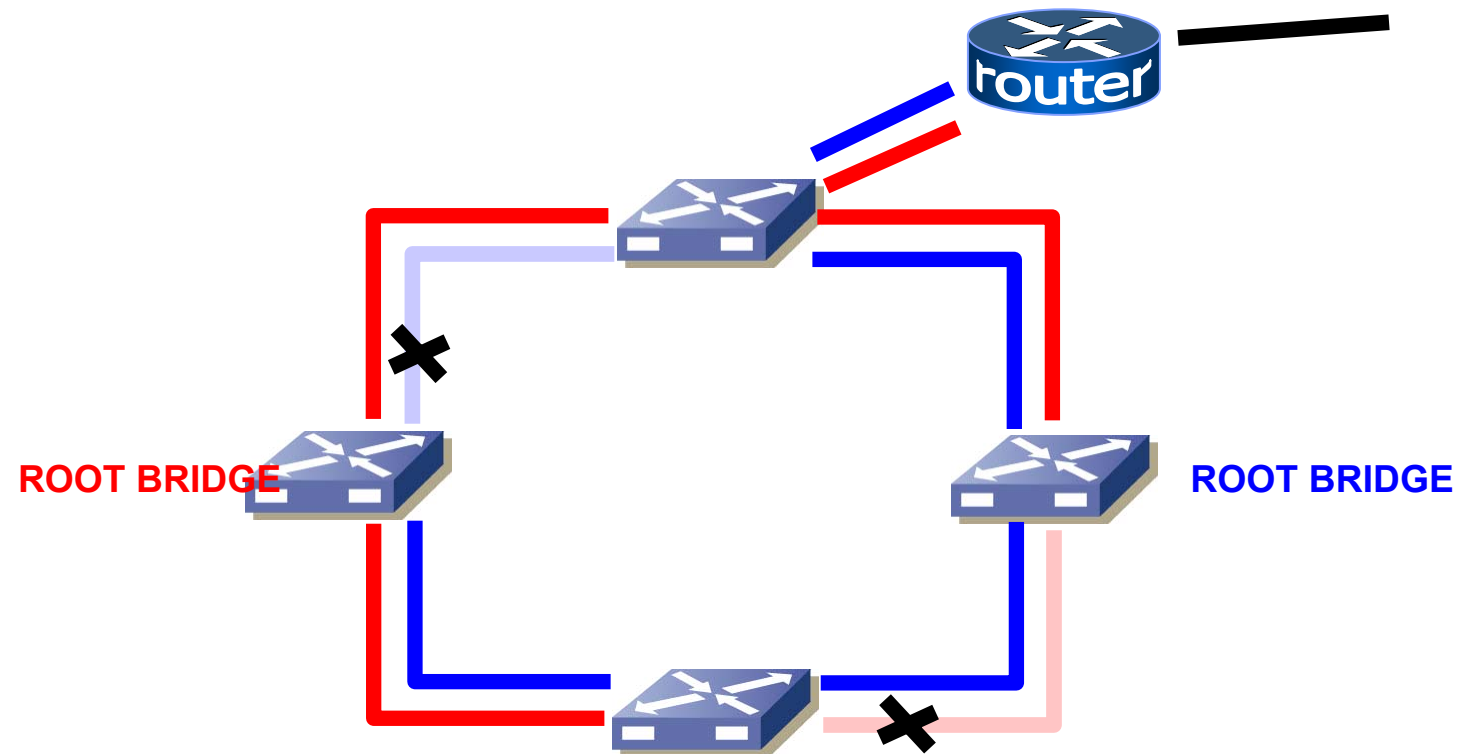
- considerando anche il livello 3:



una singola interfaccia se il router ha una porta che è configurabile come trunk 1Q, altrimenti due interfacce

esempi di utilizzo MSTP

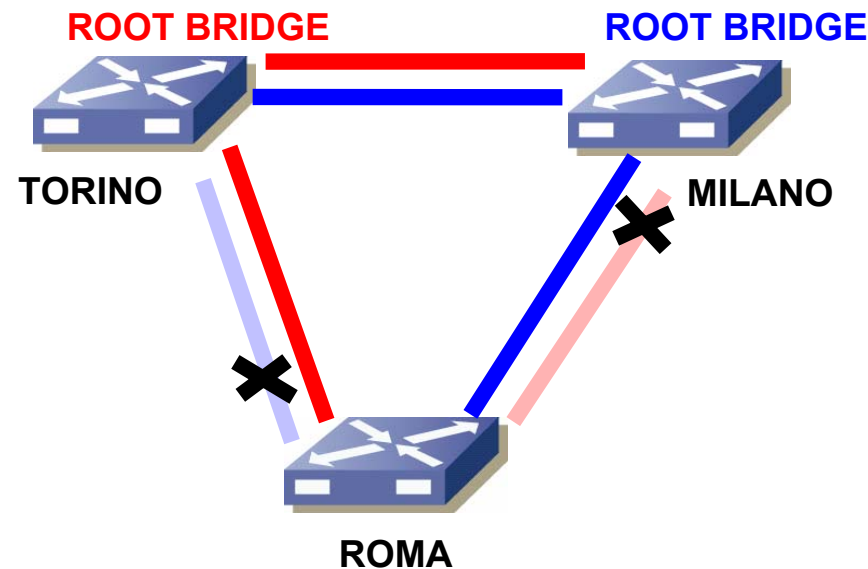
- topologia ad anello



cosa non possiamo chiedere a IEEE 802.1s

- potremmo aspettarci che IEEE 802.1s calcoli uno spanning tree per ogni VLAN (o gruppo di VLAN associate alla stessa istanza) in funzione della topologia dei trunk 1Q della specifica VLAN, ma non è così
 - le bpdu si propagano nella rete senza nessun riferimento ai tag trasportati sui trunk

esempio



- la VLAN blu viene associata all'albero dell'istanza blu dello spanning tree
 - il link torino-milano è in forwarding per la VLAN blu
 - il link roma-milano è in blocking per la VLAN blu
- ma ieee 802.1s non controlla che il link torino-milano sia configurato come trunk link per la VLAN blu
 - se il link tra torino e milano non fosse configurato "tagged" sulla VLAN blu, la VLAN risulterebbe disconnessa

altre caratteristiche di MSTP

- per poter essere usato anche in LAN molto grandi, MSTP consente di suddividere la LAN in regioni
- gli spanning tree di ogni regione vengono calcolati indipendentemente da quelli delle altre regioni
- un ulteriore spanning tree, a livello più alto, collega le regioni tra loro