

# bridge / switch

il cuore delle lan

g. di battista, m. patrignani

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## nota di copyright

- questo insieme di slides è protetto dalle leggi sul copyright
- il titolo ed il copyright relativi alle slides (inclusi, ma non limitatamente, immagini, foto, animazioni, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati sulla prima pagina
- le slides possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente, non a fini di lucro, da università e scuole pubbliche e da istituti pubblici di ricerca
- ogni altro uso o riproduzione è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori
- l'informazione contenuta in queste slides è fornita per scopi didattici e non può essere usata in progetti di reti, impianti, prodotti, ecc.
- gli autori non si assumono nessuna responsabilità per il contenuto delle slides, che sono comunque soggette a cambiamento
- questa nota di copyright non deve essere mai rimossa e deve essere riportata anche in casi di uso parziale

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## i bridge

- i limiti su:

- distanze massime che possono essere ricoperte dalle lan finora studiate
- numero massimo di sistemi interconnessi
- carico massimo sopportabile

possono essere superati per mezzo di **bridge**

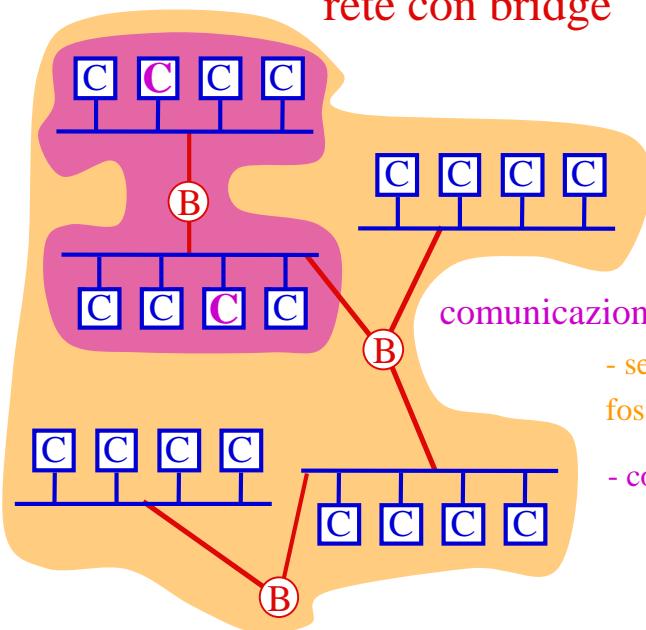
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## i bridge

- un bridge ritrasmette solo i pacchetti che devono effettivamente transitare da lan a lan: **filtering**
  - i traffici locali sono tenuti separati
- la ritrasmissione avviene con modalità **store & forward**
- un bridge può interconnettere lan con lo stesso mac o con mac differenti
  - nel caso di mac differenti occorre effettuare una traduzione di formato di pacchetto, compreso il ricalcolo dell' **fcs**; se l'interconnessione e' con lan non conformi ad ieee 802, allora occorre preoccuparsi anche di **llc**

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## rete con bridge

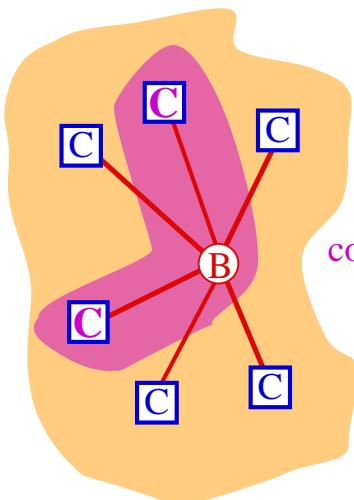


comunicazione tra due calcolatori

- se al posto dei bridge ci fossero repeater
- con i bridge

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## rete con bridge



comunicazione tra due calcolatori

- se al posto del bridge ci fosse un repeater
- con il bridge

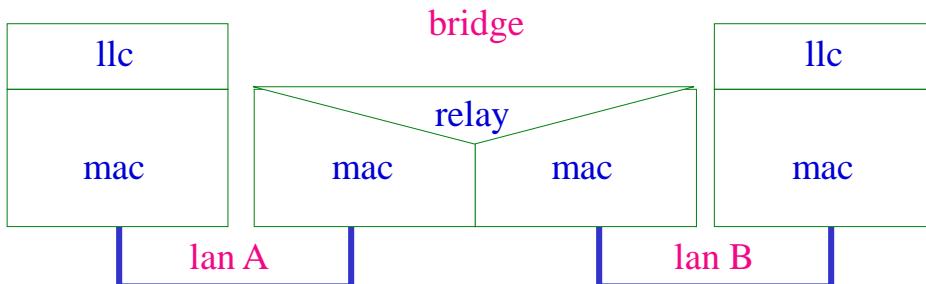
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## caratteristiche generali

- livello 2 della pila iso-osi, sottolivello mac
- algoritmi di **instradamento** semplici e locali (routing isolato) - ma l'instradamento non è compito del livello 3?
- talvolta usati anche per semplici connessioni geografiche
- i bridge devono essere conformi allo standard 802.1D, hanno tabelle di instradamento a bordo e i sistemi sulle lan ne ignorano la presenza (per questo si dicono **transparent**)

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

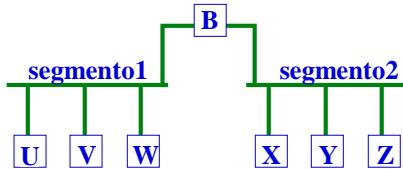
## rapporto tra bridge e standard ieee 802



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## learning

- le tabelle di instradamento vengono costruite con un processo di learning



evento	lista segmento1	lista segmento2
bootstrap di B		
U -> V	U	
V -> U	U,V	
Z broadcast	U,V	Z
Y -> V	U,V	Z,Y
Y -> X	U,V	Z,Y
X -> W	U,V	Z,Y,X
W -> Z	U,V,W	Z,Y,X

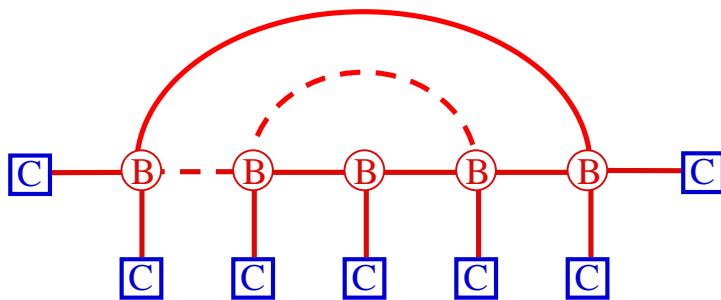
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## spanning tree

- il processo di learning funziona solo se la topologia è ad albero
- la topologia è normalmente a grafo, per motivi di affidabilità
  - viene dinamicamente calcolato uno spanning tree dei bridge e delle reti, solo le porte dei bridge che sono sullo spanning tree sono attive

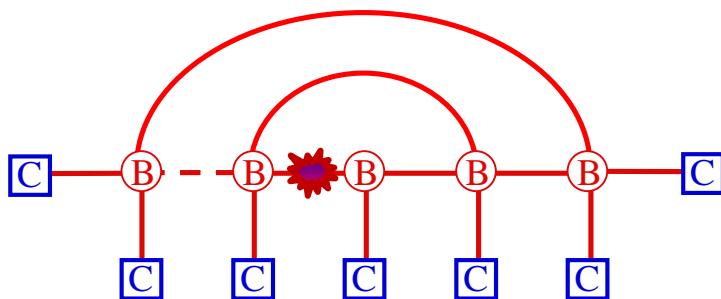
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## spanning tree



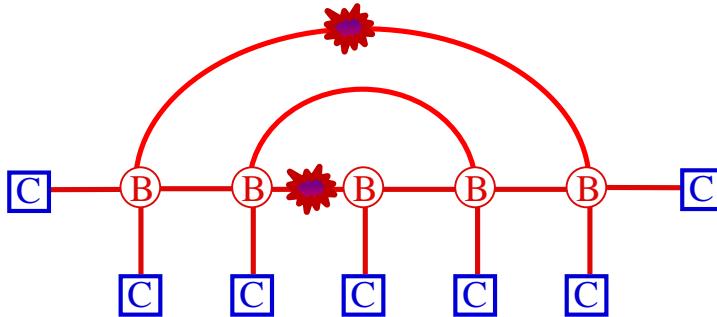
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## spanning tree ricalcolo in caso di guasto



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## spanning tree ricalcolo in caso di guasto



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## frammentazione

- problema della **diversa lunghezza** massima del campo dati
- se occorre ritrasmettere un pacchetto superiore al massimo ammissibile 2 possibilità: **frammentare o scartare**
- la frammentazione non compete al livello 2 e non può essere fatta in modo generalizzato per tutti i protocolli
  - bridge specializzati

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

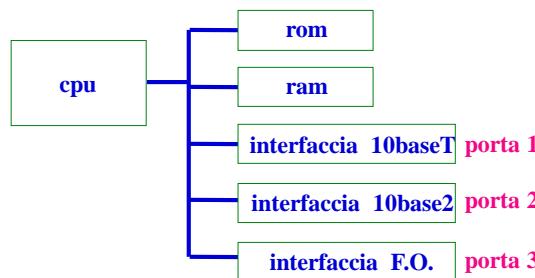
## prestazioni

- influenzano le prestazioni dell'intera lan
- parametri:
  - numero massimo di pacchetti al secondo filtrabili
  - tempo medio di latenza, tempo di attraversamento da parte di un pacchetto (dall'ingresso del primo bit alla sua ritrasmissione)
- è preferibile che un bridge sia **full speed**, parametri pari al massimo teorico
- difficoltà: più **corti** sono i pacchetti e più è alto il numero di decisioni di filtraggio da prendere nell'unità di tempo
  - eventuali esperimenti di verifica vanno fatti con pacchetti di lunghezza minima
  - in 802.3 un bridge è full speed se inoltra 14880 pacchetti al secondo (?)
- il tempo di latenza è funzione della lunghezza del pacchetto

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## architettura fisica

- cpu + memoria + interfacce per le varie lan
- in rom le funzionalità dello standard 802.1D, in ram le tabelle di instradamento, i buffer dati e le strutture di dati ausiliarie
- alternativa: schede asic in grado di risolvere localmente parte dell'instradamento



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## qualche esempio di switch in commercio (switch cisco)



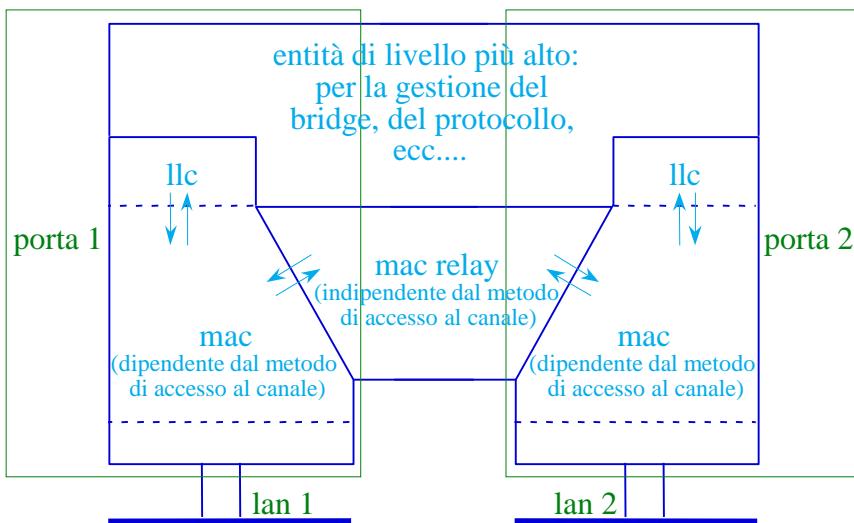
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## architettura logica

- due o più porte
- mac relay entity, per ritrasmissione, filtraggio, learning
- entità di livello superiore, higher layer entities, per il calcolo dello spanning tree ed il controllo generale del bridge

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## architettura logica



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## stato delle porte

- l'administrator può mettere ogni porta in stato di **enabled** (attiva) o **disabled**
- una porta attiva può essere in stato di **forwarding**, di **learning**, di **listening** o di **blocking**, a causa dell'algoritmo di spanning tree
- le porte hanno un indirizzo mac e sono numerate progressivamente nel bridge a partire da 1, l'indirizzo del bridge è uguale all'indirizzo mac della porta 1

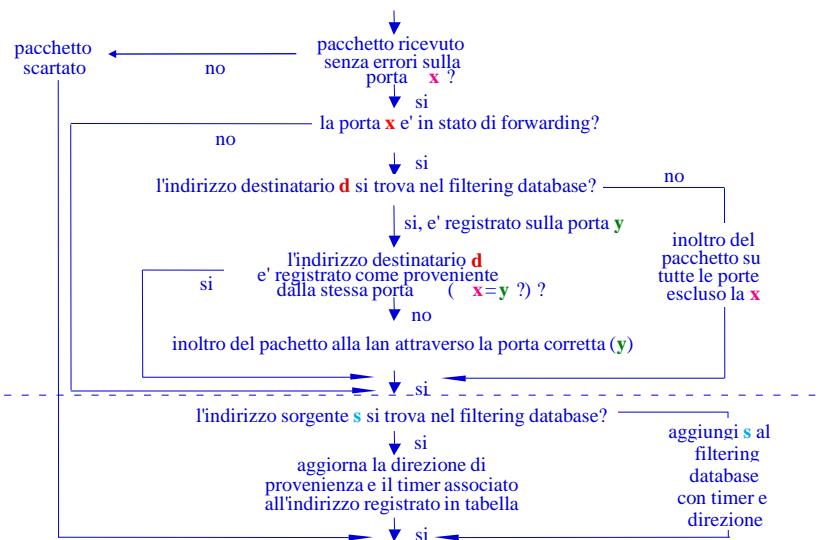
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## tabella di instradamento

- la tabella contiene entry statiche ed entry dinamiche
- il processo di learning si basa sugli indirizzi mittente dei pacchetti ascoltati
- il valore di default per la sopravvivenza delle entry dinamiche è 5 minuti

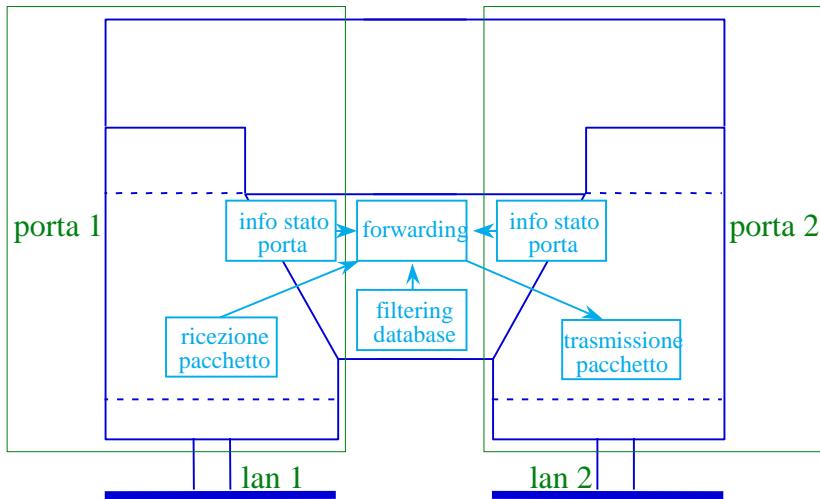
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## gestione dei pacchetti



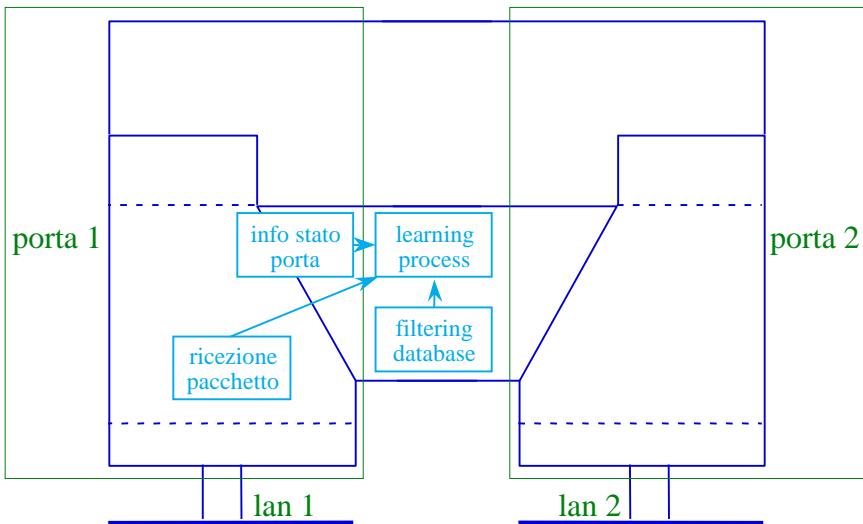
090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## inoltro dei pacchetti (forwarding)



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

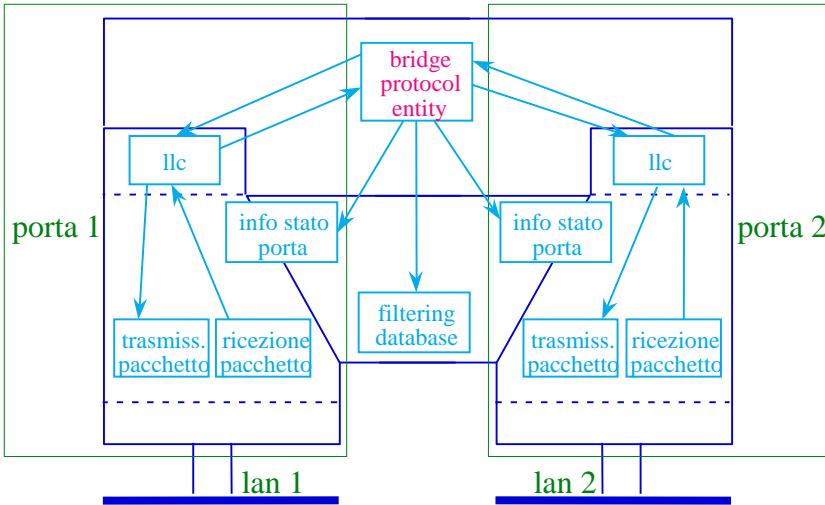
## apprendimento (learning)



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## entità di protocollo

opera usando le bpdu (multicast 01 08 c2 00 00 00)  
l'indirizzo llc di spanning tree è 01000010



090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani

## modalità di funzionamento cut-through

- evita lo store and forward e diminuisce il tempo di latenza
- trasmissione sulla porta destinazione (se libera) prima di aver ricevuto tutto il pacchetto
- impossibilità di calcolare fcs prima di ritrasmettere il pacchetto -> ritrasmissione anche di pacchetti contenenti errori
- il funzionamento cut-through è talvolta comunque impossibile:
  - lo switch è tra reti con diverso protocollo
  - lo switch è tra reti con protocollo uguale ma a diversa velocità
  - la porta di destinazione è occupata

090-bridge-06 copyright ©2015 g. di battista, m. patrignani