

# ATM Forum LAN Emulation

**Silvano GAI**

Silvano.Gai@polito.it

<http://www.polito.it/~silvano>



# Nota di Copyright

- Questo insieme di trasparenze (detto nel seguito slides) è protetto dalle leggi sul copyright e dalle disposizioni dei trattati internazionali. Il titolo ed i copyright relativi alle slides (ivi inclusi, ma non limitatamente, ogni immagine, fotografia, animazione, video, audio, musica e testo) sono di proprietà degli autori indicati a pag. 1.
- Le slides possono essere riprodotte ed utilizzate liberamente dagli istituti di ricerca, scolastici ed universitari afferenti al Ministero della Pubblica Istruzione e al Ministero dell'Università e Ricerca Scientifica e Tecnologica, per scopi istituzionali, non a fine di lucro. In tal caso non è richiesta alcuna autorizzazione.
- Ogni altra utilizzazione o riproduzione (ivi incluse, ma non limitatamente, le riproduzioni su supporti magnetici, su reti di calcolatori e stampate) in toto o in parte è vietata, se non esplicitamente autorizzata per iscritto, a priori, da parte degli autori.
- L'informazione contenuta in queste slides è ritenuta essere accurata alla data della pubblicazione. Essa è fornita per scopi meramente didattici e non per essere utilizzata in progetti di impianti, prodotti, reti, ecc. In ogni caso essa è soggetta a cambiamenti senza preavviso. Gli autori non assumono alcuna responsabilità per il contenuto di queste slides (ivi incluse, ma non limitatamente, la correttezza, completezza, applicabilità, aggiornamento dell'informazione).
- In ogni caso non può essere dichiarata conformità all'informazione contenuta in queste slides.
- In ogni caso questa nota di copyright non deve mai essere rimossa e deve essere riportata anche in utilizzi parziali.

# Perchè LAN Emulation

- La maggior parte del traffico dati nelle “Customer Premises Networks” è inviato tramite LAN quali
  - IEEE 802.3
  - IEEE 802.5
- Le LAN differiscono da ATM
  - sono non connesse
  - supportano traffico di broadcast e multicast
  - hanno indirizzi MAC indipendenti dalla topologia

## Cos'è una Emulated LAN (ELAN)

- È la definizione di un servizio ATM che emula i servizi offerti da una LAN utilizzando una rete ATM
- L'emulazione avviene tramite degli strati di software nei sistemi
- Quando una rete ATM fornisce ELAN allora:
  - un sistema può collegarsi ad una rete ATM senza modificare il suo software
  - esiste interoperabilità tra sistemi connessi ad ATM e sistemi connessi a LAN
  - si possono utilizzare i classici bridge

# Caratteristiche da emulare

## ■ Connectionless Services

- Una stazione collegata ad una LAN trasmette i pacchetti senza aprire a priori delle connessioni

## ■ Multicast Services

- Molti protocolli di livello 3 usano messaggi di multicast/broadcast
- Tali messaggi sono trasmessi a indirizzi broadcast, multicast o funzionali

## ■ MAC Driver Interfaces

- Ne esistono diverse ormai standard de facto
  - NDIS, ODI, Packet Driver

# Caratteristiche da emulare

## ■ Domini o LAN virtuali

- Molto spesso all'interno di una rete esistono più domini o LAN virtuali
- Ad ogni dominio deve corrispondere una ELAN
- Più ELAN possono essere configurate sulla stessa rete ATM
- Il traffico di broadcast/multicast deve essere confinato nella ELAN

## ■ Interoperabilità con le LAN

- Deve esistere interoperabilità a livello MAC tra stazioni connesse a LAN o ad ELAN

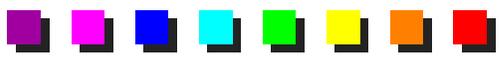
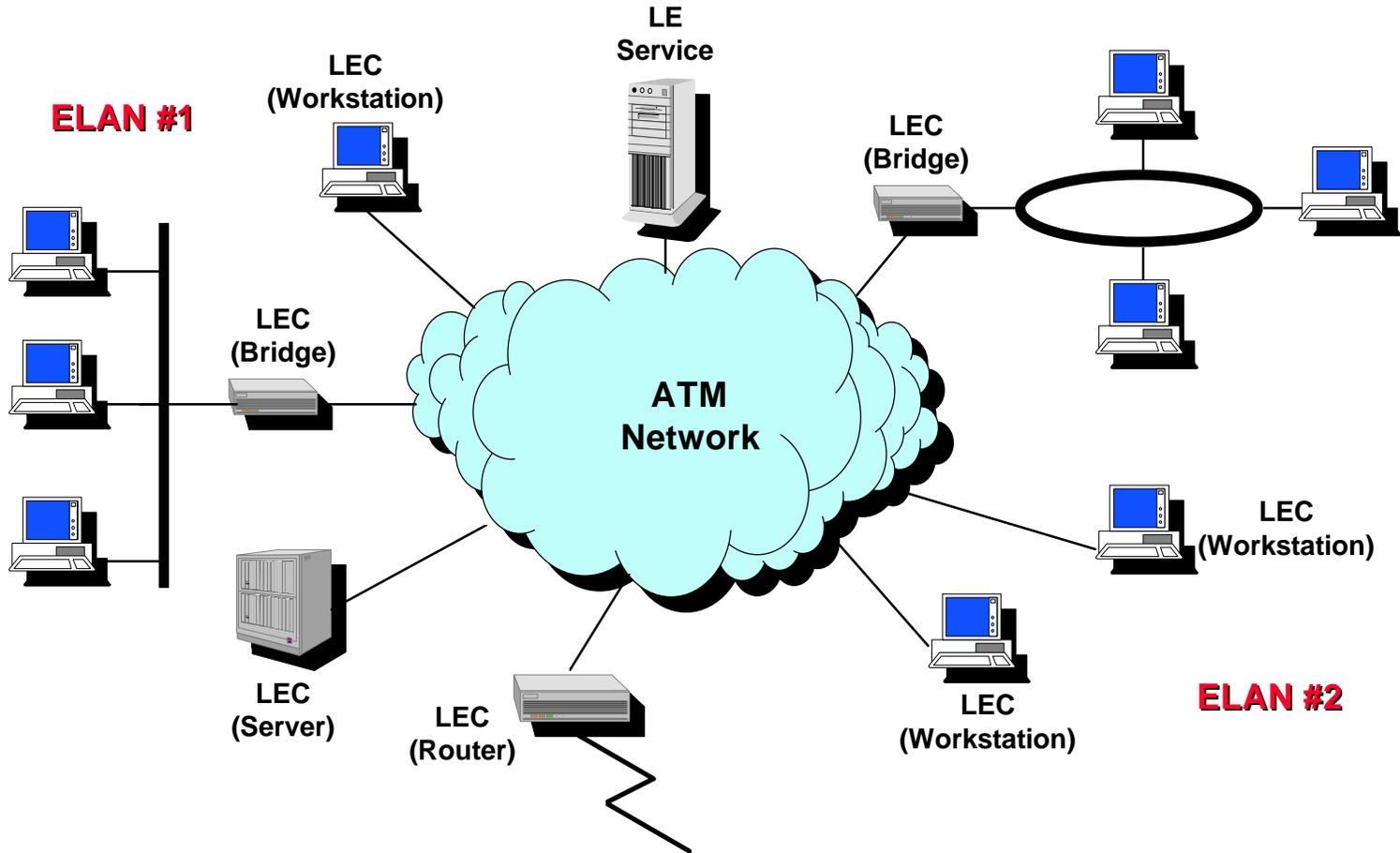
# Riferimenti

- ATM Forum Technical Committee, LAN Emulation Sub-working Group, “LAN Emulation over ATM - Version 1.0”, Jan. 1995
- **Specifica come deve essere realizzata una ELAN:**
  - **permette emulazione di:**
    - Ethernet/IEEE 802.3
    - Token Ring/IEEE 802.5
  - **ELAN separate realizzate sulla stessa rete ATM devono comunicare tramite router**

# Caratteristiche

- Una LAN emulata è composta da:
  - un insieme di LAN Emulation Client (LEC)
  - un singolo LAN Emulation Service (LE Service)
- Il LEC
  - è parte di una ATM end station
  - rappresenta un insieme di utenti
- Il LE Service
  - può essere una parte di una stazione o di uno switch
  - può essere centralizzato o distribuito

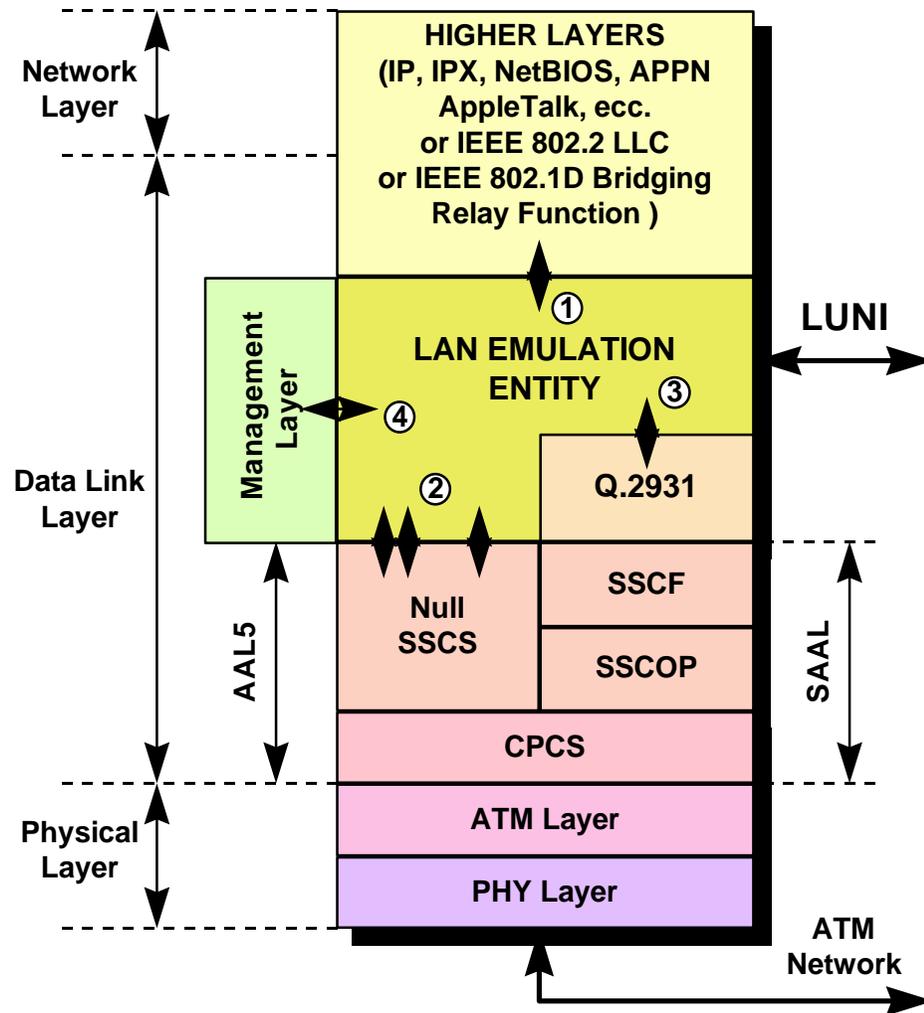
# Esempio di ELAN



# Caratteristiche

- La comunicazione tra due LEC o tra LEC e LE Service sono fatte attraverso VCC di controllo e di dato
- Le ELAN sono realizzabili nei seguenti ambienti:
  - SVC
  - PVC
  - Mixed SVC/PVC

# Architettura LAN Emulation



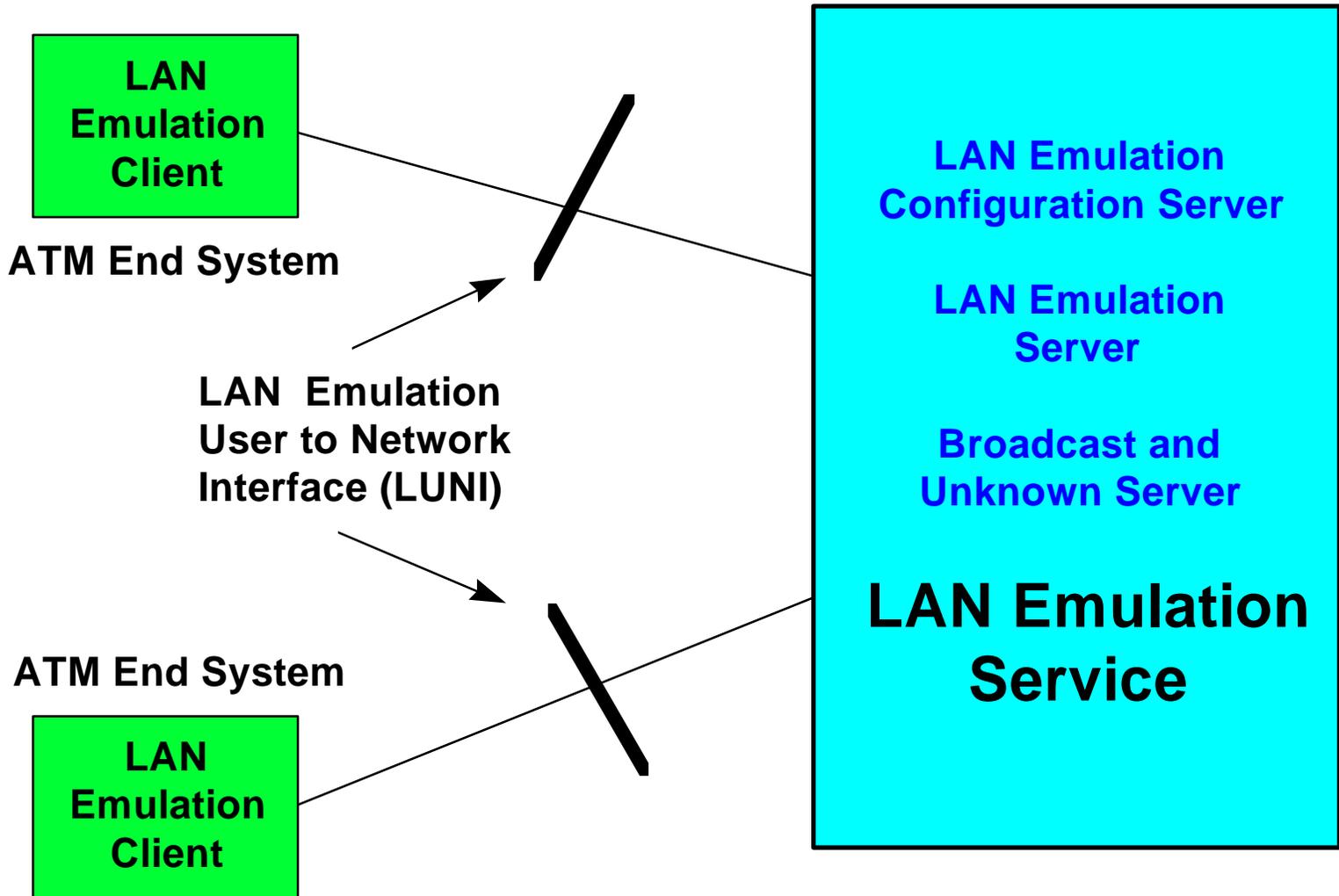
# Interfacce

- **Tra il LAN emulation layer e i livelli superiori**
  - include le facility per la trasmissione e la ricezione di user frame
- **Tra il LAN emulation layer e AAL**
  - le facility per la trasmissione e la ricezione dei frame AAL-5
  - l'interfaccia è contraddistinta da un SAP-ID, con corrispondenza biunivoca con i VCC

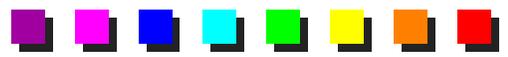
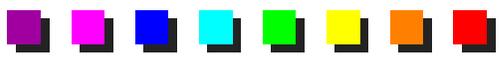
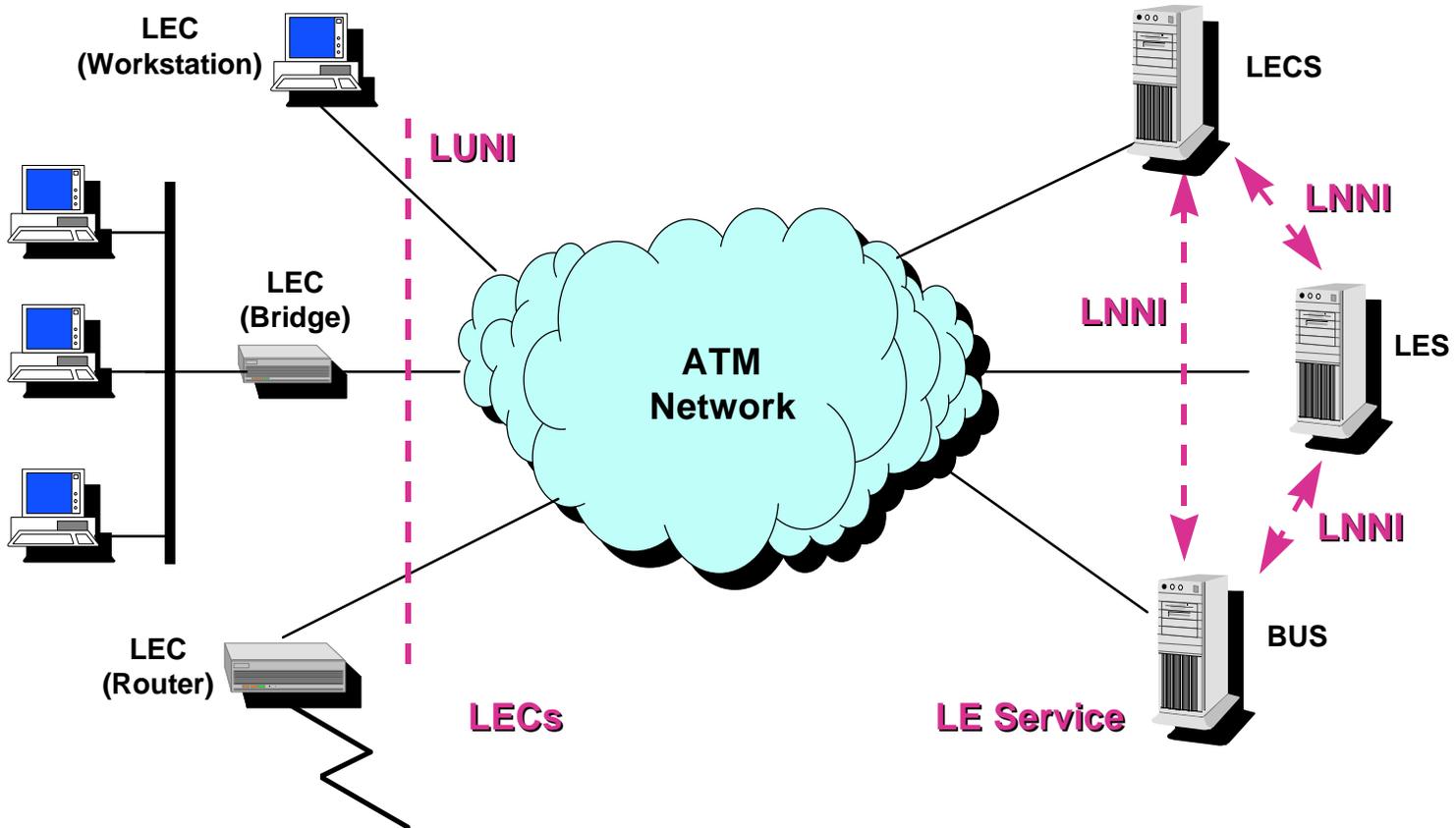
# Interfacce

- **Tra le LAN emulation entity e la Connection Management entity**
  - include le facility per il setup o il rilascio delle connessioni virtuali
- **Tra le LAN emulation entity e il Layer Management entity**
  - include le facility per l'inizializzazione e il controllo delle LAN emulation entity

# LUNI



# Interfacce LUNI e LNNI



## Possibile Implementazione

- I LEC sono realizzati nelle end station ATM
- La LAN Emulation si può usare in due configurazioni:
  - Intermediate System: permette la comunicazione tra le LAN già esistenti su dorsali ATM
  - End Station (host o pc): permette la comunicazione tra end station ATM ed end station su LAN già esistenti, oppure tra end station ATM
- Il punto di forza della LAN Emulation è che non c'è bisogno di cambiare i protocolli a livello superiore per poter usare ATM

# Componenti LAN Emulation

## ■ LE Client (LEC):

- È l'entità nell'end system che fa data forwarding, address resolution e altre funzioni di controllo
- Questo fornisce un livello MAC che emula gli standard IEEE 802.3 e 802.5 per i livelli superiori e implementa l'interfaccia LUNI

## ■ LE Server (LES):

- Implementa le funzioni di controllo e coordinamento
- fornisce meccanismi per registrare e risolvere indirizzi MAC e route descriptor in indirizzi ATM

# Componenti LAN Emulation

## ■ Il Broadcast and Unknown Server (BUS):

- gestisce i dati spediti :
  - in broadcast
  - in multicast
  - in unicast prima che il data direct target ATM address sia stato risolto e cioè prima che un data direct VCC sia stato stabilito
- sono possibili delle implementazioni distribuite e ridondanti del BUS

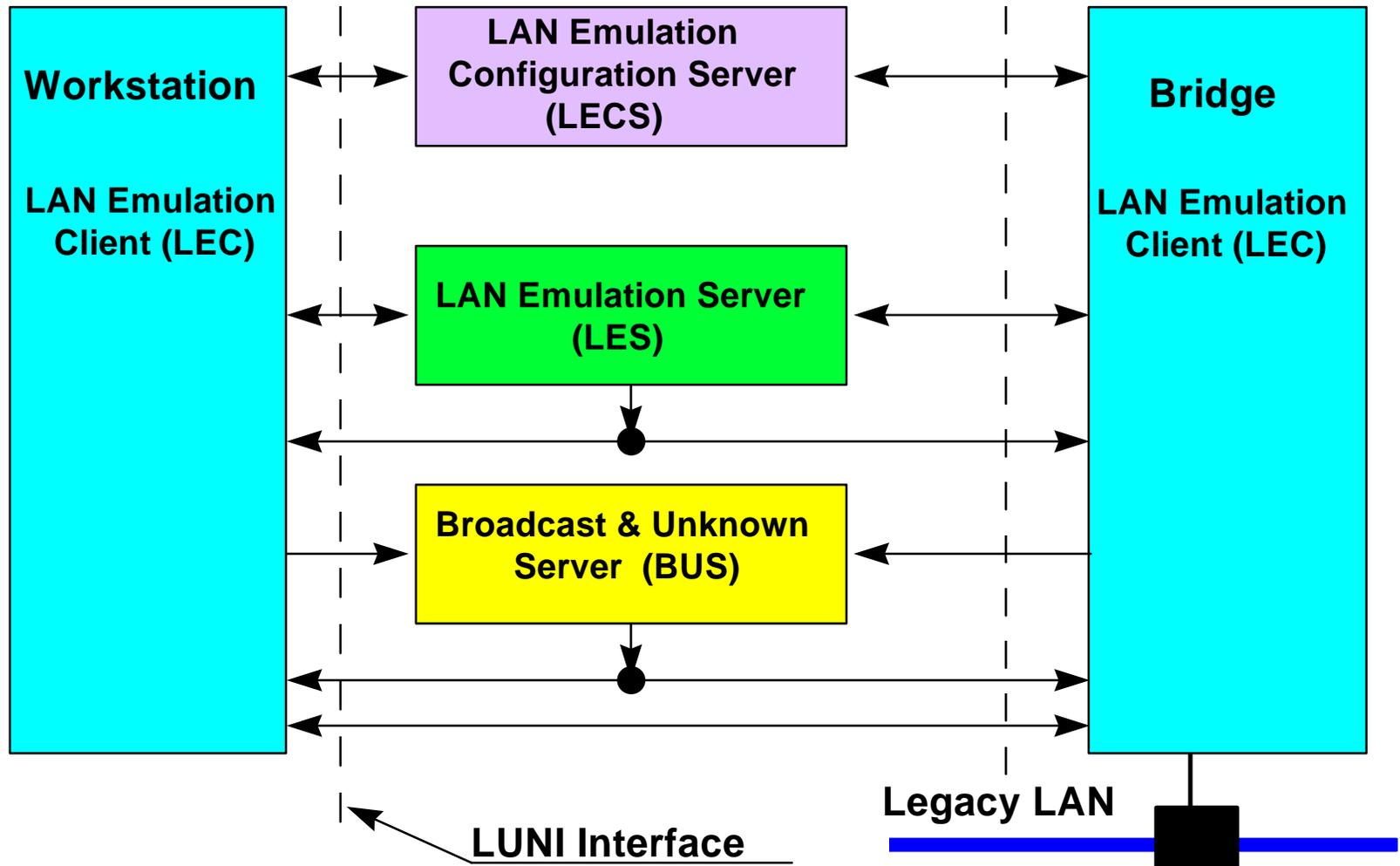
## ■ LE Configuration Server (LECS):

- il LECS realizza l'assegnazione dei LEC alle ELAN
- assegna ad ogni LEC un LES

# Connessioni

- Un LE Client ha VCC separati:
  - per il controllo del traffico come le richieste LE\_ARP
  - per il traffico IEEE 802.3 o 802.5
- Ogni VCC trasporta traffico per una sola LAN emulata
- I VCC formano una rete di connessione tra i LEC e le altre LE Entity (LES, BUS, LECS)

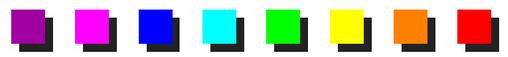
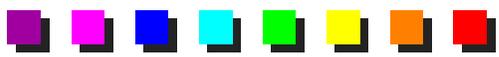
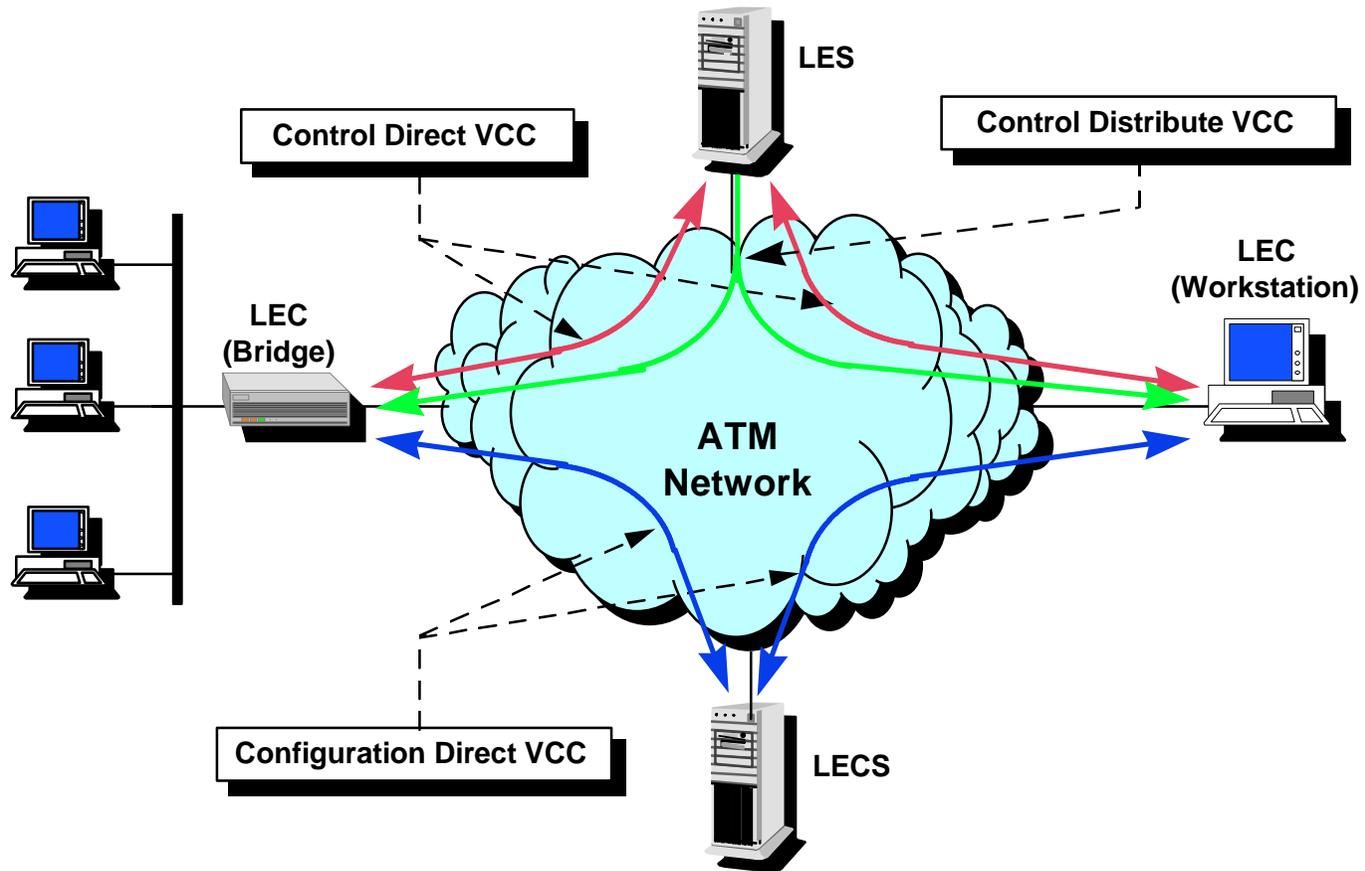
# Connessioni attraverso LUNI



# Connessioni di Controllo

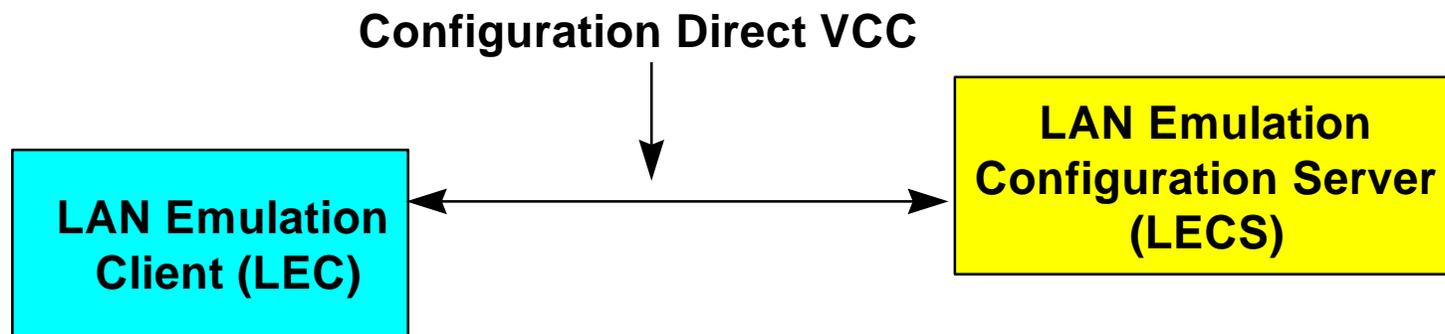
- I VCC di controllo collegano
  - il LEC al LECS
  - il LEC al LES
- I VCC di controllo non portano mai dati
- I VCC di controllo sono creati durante la fase di inizializzazione del LEC

# Connessioni di Controllo



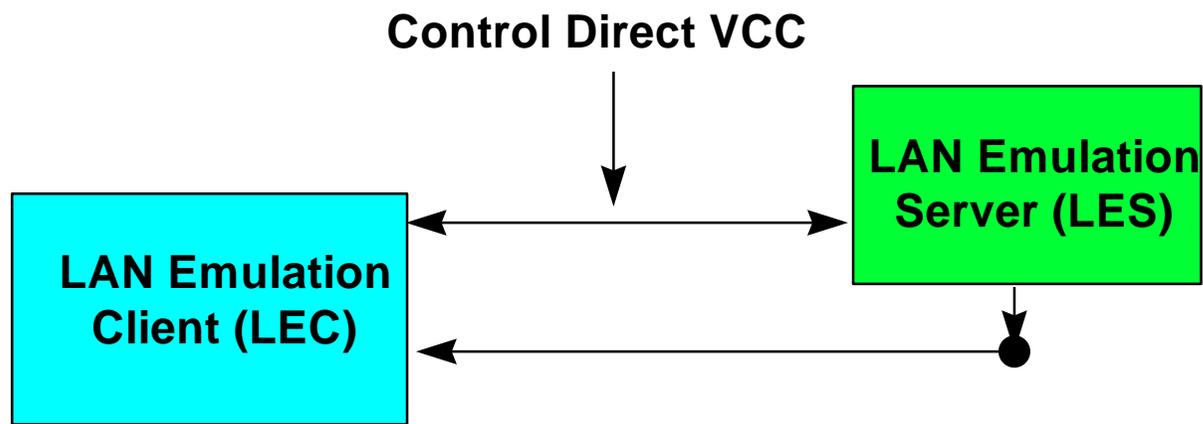
# Configuration Direct VCC

- Questo VCC bidirezionale è creato dal LEC nella fase di configurazione ed è usato per ottenere l'indirizzo del LES
- Il LEC non è obbligato a mantenere questo VCC dopo l'inizializzazione, ma può farlo per ulteriori richieste al LECS



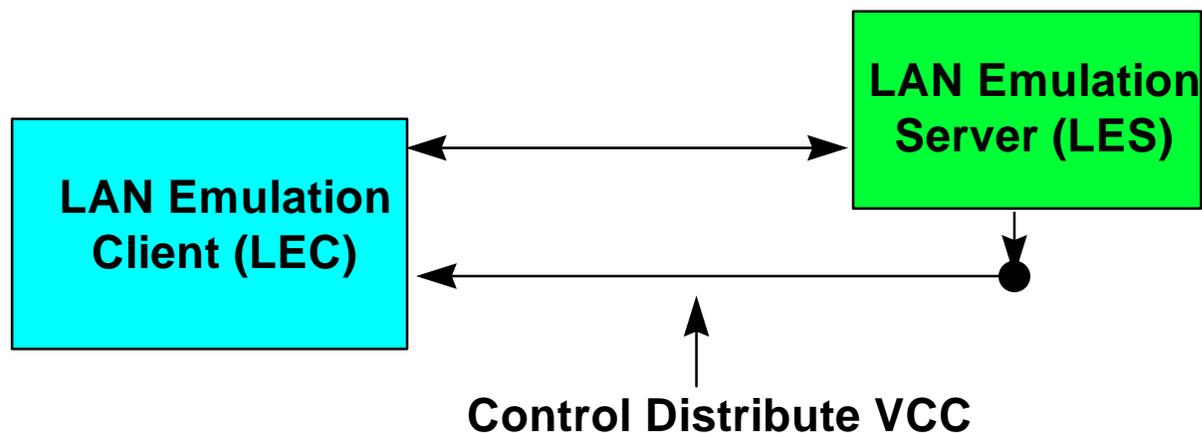
# Control Direct VCC

- Il LEC instaura un VCC bidirezionale punto-punto verso il LES per trasmettere il traffico di controllo

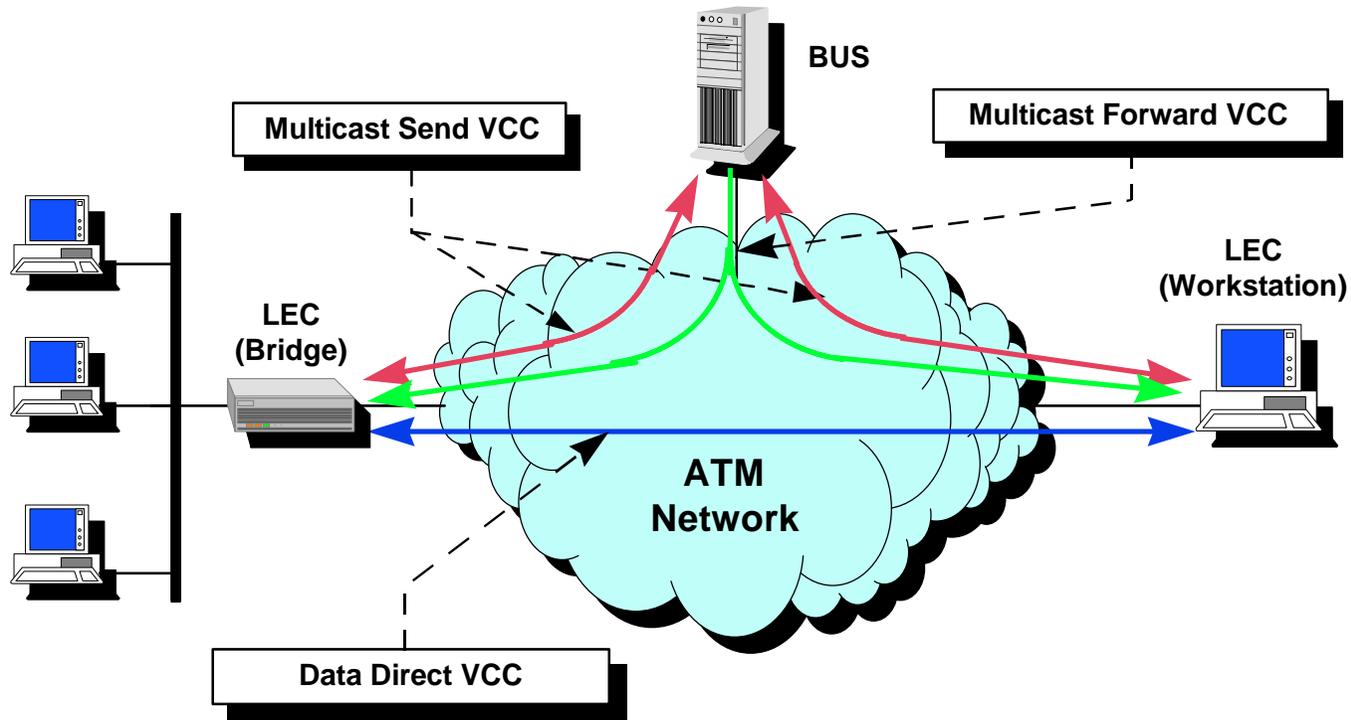


# Control Distribute VCC

- Il LES può opzionalmente instaurare un VCC di controllo punto-punto o punto-multipunto verso il LEC per il traffico di controllo



# Connessioni per i dati

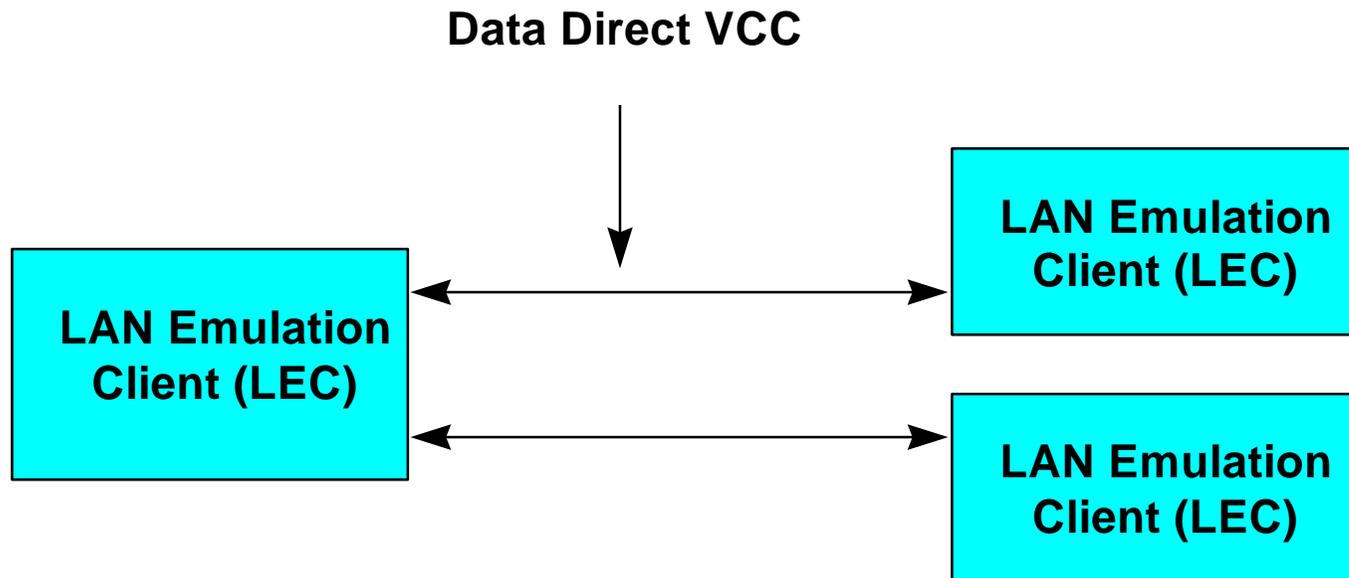


# Connessioni per i dati

- I VCC di dato connettono i LEC tra di loro e verso il BUS
  - trasportano trame IEEE 802.3 o 802.5
- Esistono tre tipi di Data Connection:
  - Data Direct VCC
  - Multicast Send VCC
  - Multicast Forward VCC

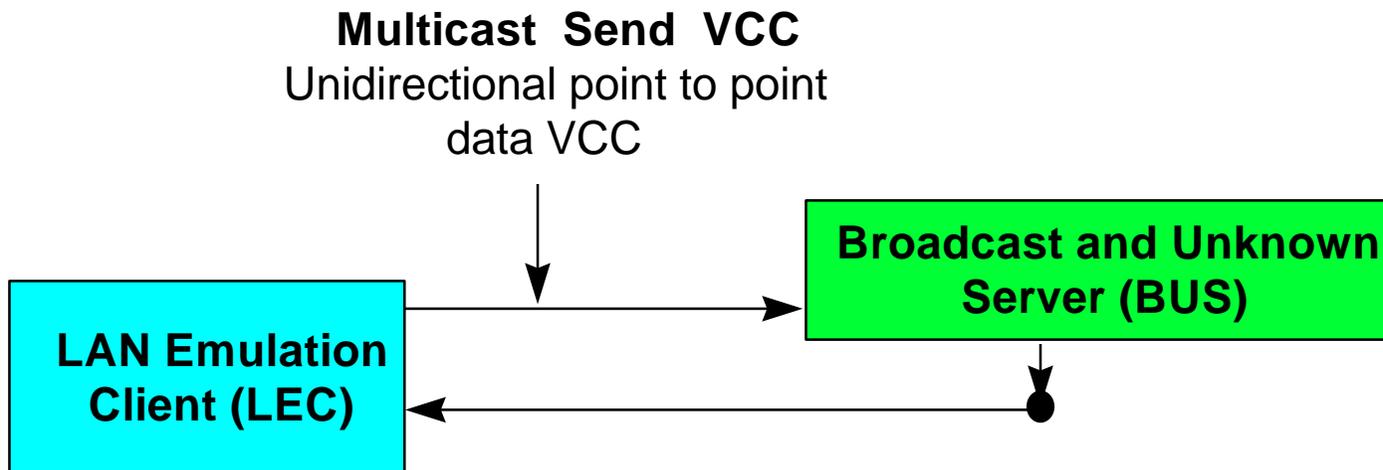
# Data Direct VCC

- È un VCC punto-punto stabilito tra i LEC che vogliono scambiare traffico unicast



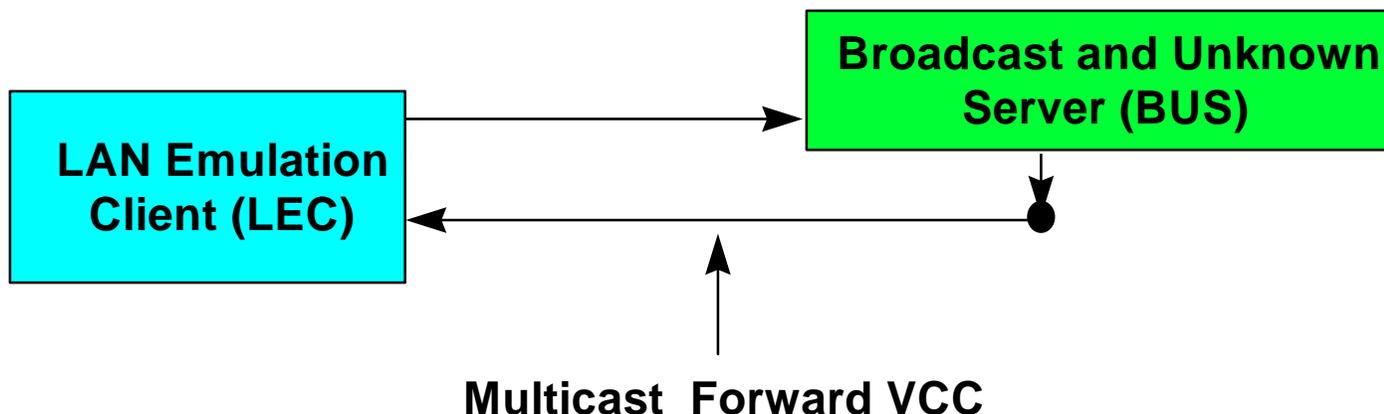
# Multicast Send VCC

- Da un LEC verso il BUS
- Questo VCC è usato per spedire dati multicast e “initial unicast data”

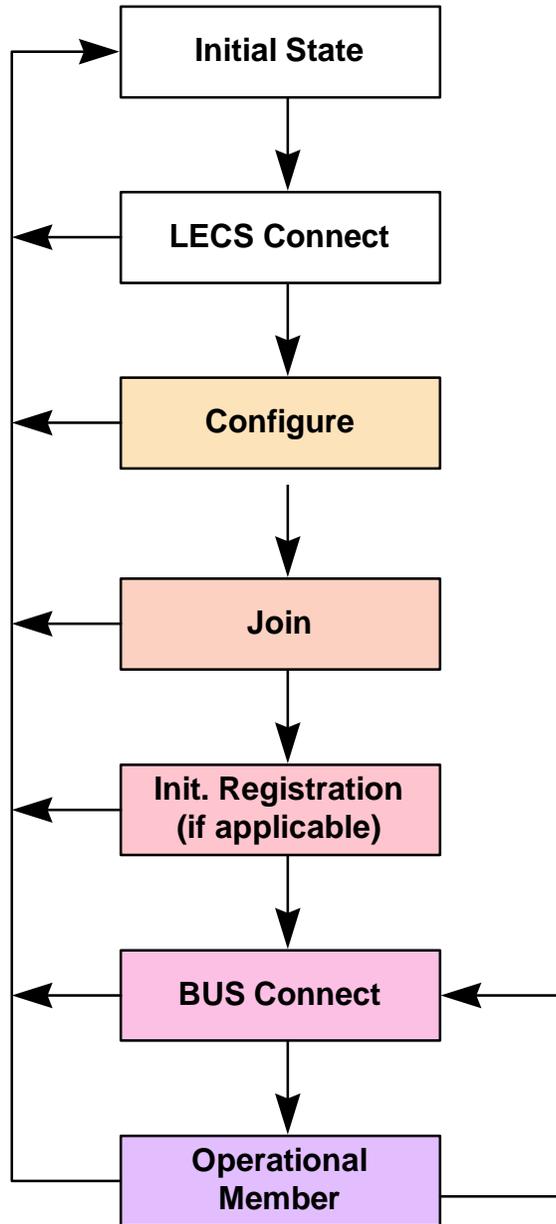


# Multicast Forward VCC

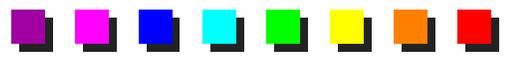
- È un VCC dal BUS verso il LEC per distribuire dati
- Può essere punto-multipunto o punto-punto unidirezionale



# Funzioni



Other Failures



# Funzioni

## ■ Inizializzazione:

- Il LEC stabilisce un Configuration Direct VCC con il LECS
  - il LEC ottiene l'indirizzo ATM dei LE Service che sono disponibili sulla rete ATM
  - il LEC si aggiunge o si toglie da una ELAN, stabilendo circuiti con il LES
- il LEC specifica se vuole ricevere richieste di address resolution

# Funzioni

## ■ Registrazione:

### ■ il LEC comunica al LES:

- la lista dei suoi indirizzi MAC
- la lista dei source route descriptor nel caso di source route bridging

## ■ Connessione con il BUS:

- il LEC apre la connessione con il BUS

## ■ Address Resolution:

- il LEC richiede al LES l'indirizzo ATM di un altro LEC specificandone l'indirizzo MAC

# Trasferimento dati

## ■ Unicast Frames

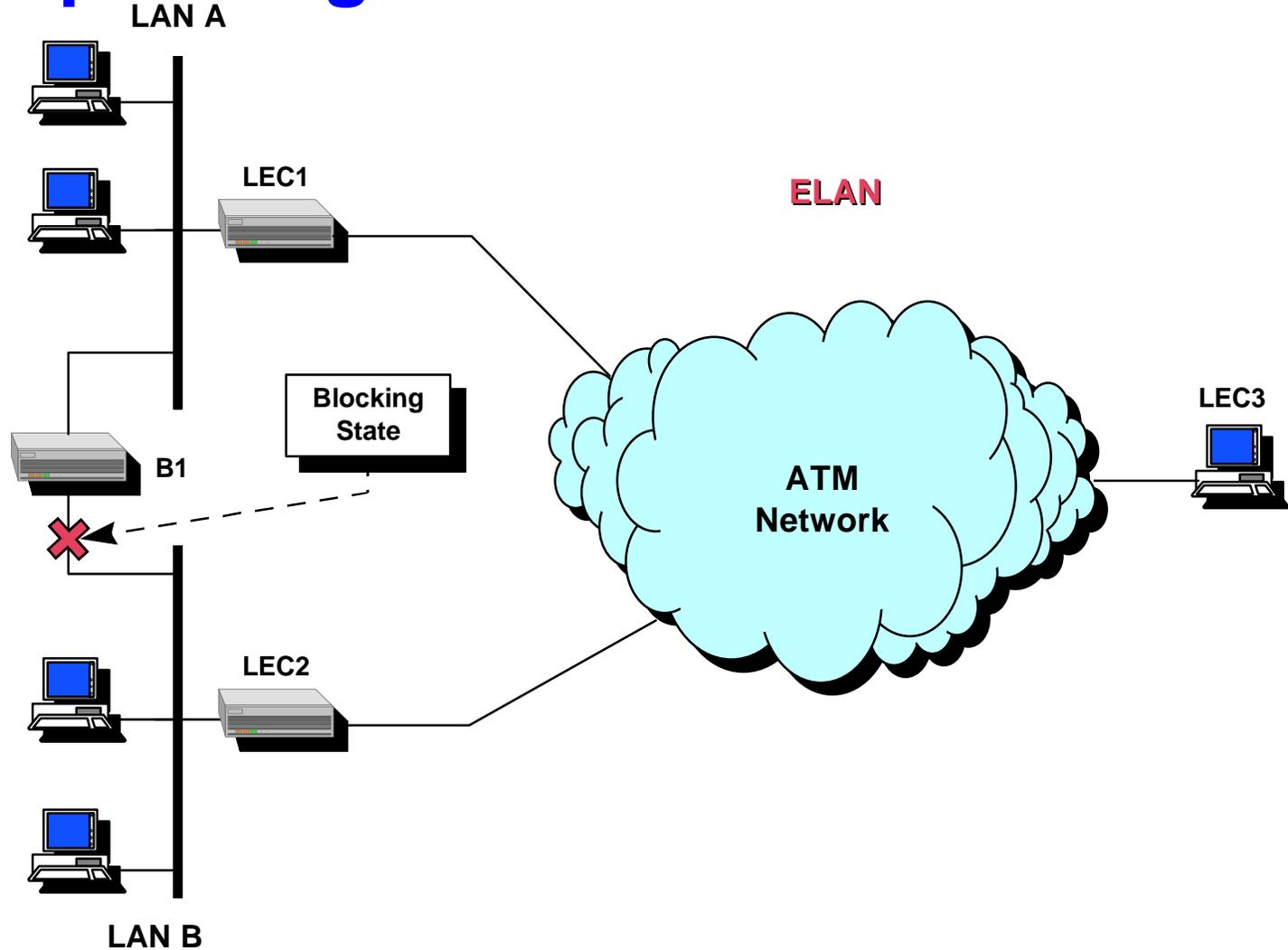
- il LEC cerca di utilizzare un Data Direct VCC con la destinazione
- se il Data Direct VCC non è stato ancora stabilito, il LEC può decidere di trasmettere il frame sul Multicast Send VCC verso il BUS
- il BUS a sua volta inoltra il frame al Client destinazione
  - se la LAN destination non è registrata allora il frame deve essere inoltrato almeno a tutti i proxy client
- se la LAN destination è raggiungibile solo tramite un transparent bridge essa può ricevere il frame dal LEC solo attraverso il BUS

# Trasferimento dati

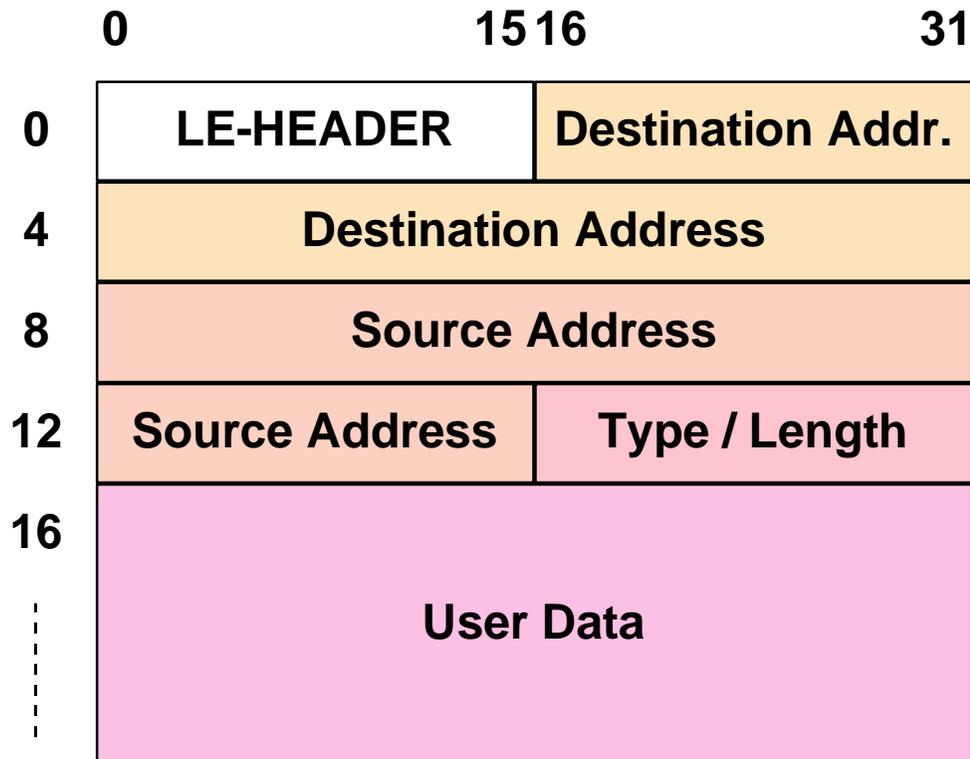
## ■ Multicast Frames

- I LEC possono decidere di spedire e/o ricevere frame per/da indirizzi multicast tramite il BUS
  - un LEC, per poter ricevere multicast frame, deve instaurare un Multicast Send VCC con il BUS
  - il BUS cercherà allora di instaurare una via di ritorno con il LEC (Multicast Forwarding VCC) per trasmettere il traffico multicast e broadcast
- Il LEC filtra i messaggi multicast ricevuti usando il valore LECID contenuto nel frame

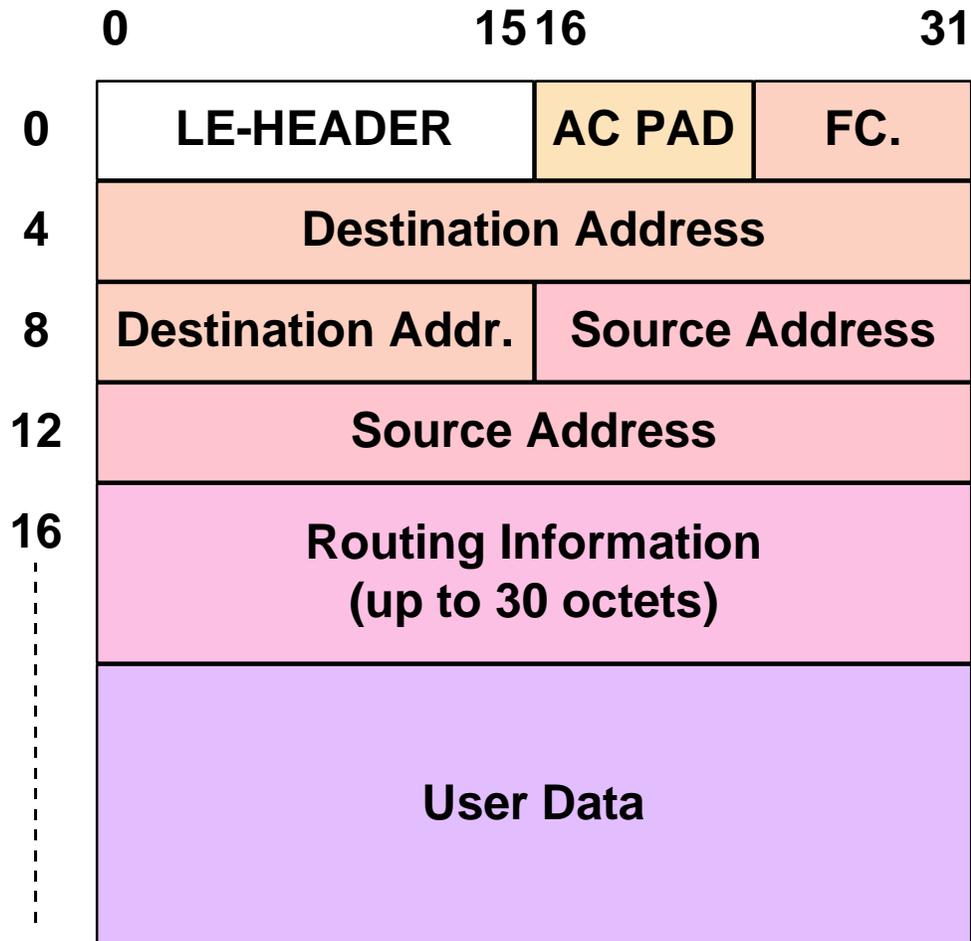
# Spanning Tree



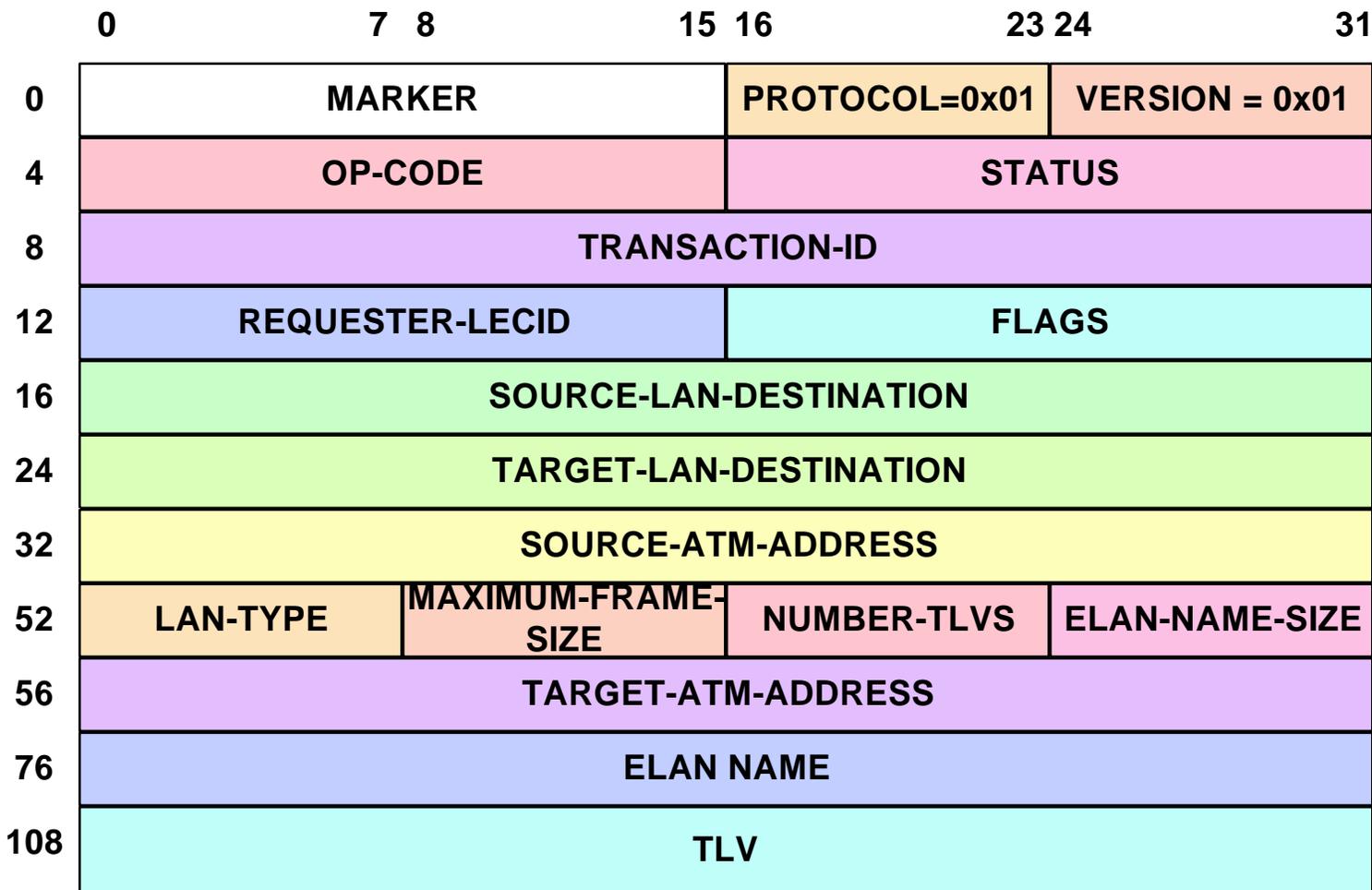
# Frame dati - IEEE 802.3



# Frame dati - IEEE 802.5



# Trame di controllo



# LAN Emulation 2.0

- LUNI 2.0 (manca solo la votazione finale)
  - Compatibile con LUNI 1.0
  - Opzione per multiplexare più ELANs su una Data Direct VCC
  - Support per QoS
  - Multicast selettivo
  - Supporto per la determinazione di dispositivi MPOA

# LAN Emulation 2.0

- **LNNI 2.0 (ritardata a tempo indeterminato)**
  - **Interoperabilità Multi-vendor tra i componenti di un LE Service:**
    - tra due coppie LES/BUS;
    - tra un LECS e una coppia LES/BUS.
  - **Supporto di**
    - fino a 20 coppie LES/BUS;
    - fino a 2000 LEC.

*Grande Sconfitta !!!*