

7. Funzioni della rete Frame Relay

- La segnalazione di interfaccia
- Gestione della congestione
- Criteri di priorità
- Stato delle connessioni
- Local Management Interface
- ANSI T1.617 Annex D
- ITU-T Q.933 Annex A
- Procedura di polling periodico
- Funzionalità interne di una rete Frame Relay
- Determinazione dei percorsi associati ai PVC
- Riconoscimento e prevenzione della congestione
- Livelli di qualità del servizio

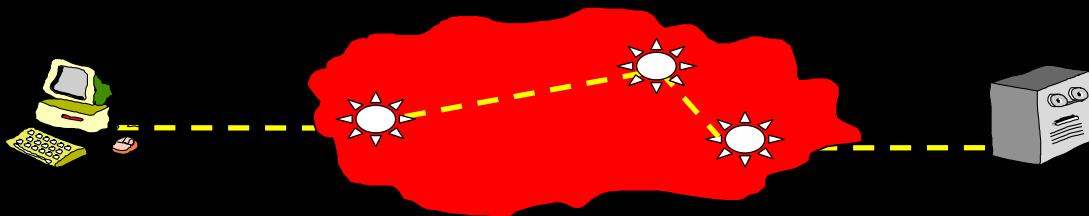
1



Note

La segnalazione di interfaccia

- 1) Consentire alla rete di segnalare la presenza di congestione;
- 2) Fornire indicazioni sullo stato delle connessioni;
- 3) Consentire una futura espansione e nuovi servizi su base commutata (SVC).



2

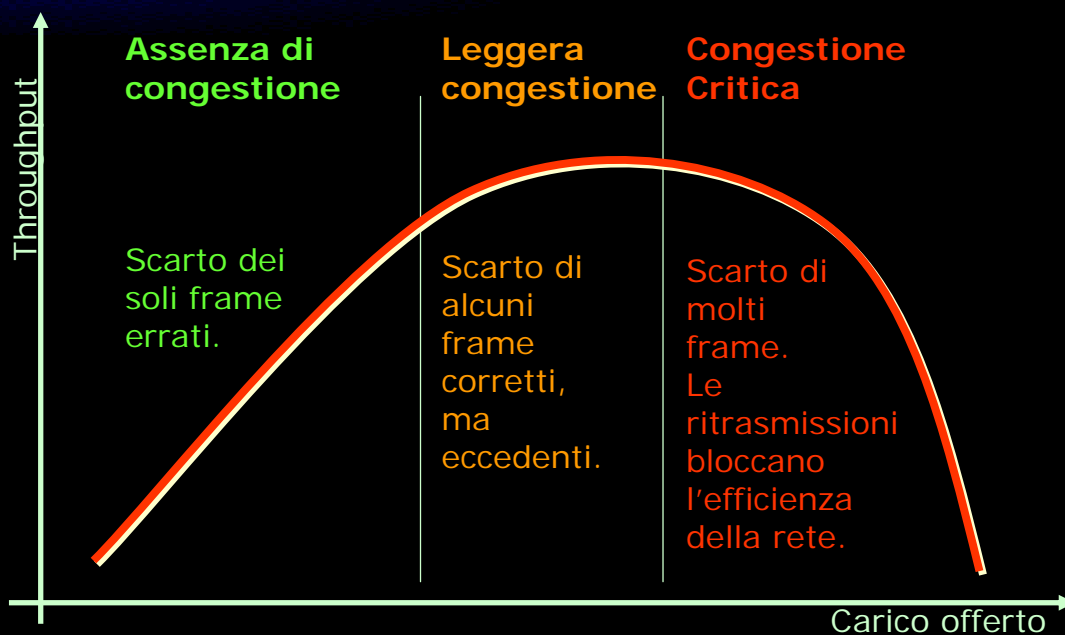


Quando il Frame Relay venne proposto per la prima volta, si pensò ad esso come ad un protocollo per il trasferimento dei dati estremamente semplice, che lasciasse ai protocolli di ordine superiore, residenti nei dispositivi terminali la responsabilità di risolvere problemi più complessi. Dopo ulteriori studi, però, gli organismi di standardizzazione evidenziarono che l'implementazione del Frame Relay nel mondo delle reti esistenti aveva bisogno della definizione di meccanismi di segnalazione, allo scopo di conseguire diversi ed importanti obiettivi:

- 1) Consentire alla rete di segnalare la presenza di congestione;
- 2) Fornire indicazioni sullo stato delle connessioni;
- 3) Consentire una futura espansione e nuovi servizi su base commutata.

La prerogativa principale di questa tecnica rimane comunque la semplicità. Nonostante l'introduzione di funzioni di controllo, queste rimangono opzionali. E' il costruttore che ha la libertà di implementare tali funzioni.

Gestione della congestione



Segnalazione della congestione:

- Explicit Congestion Notification
- Discard Eligibility

3



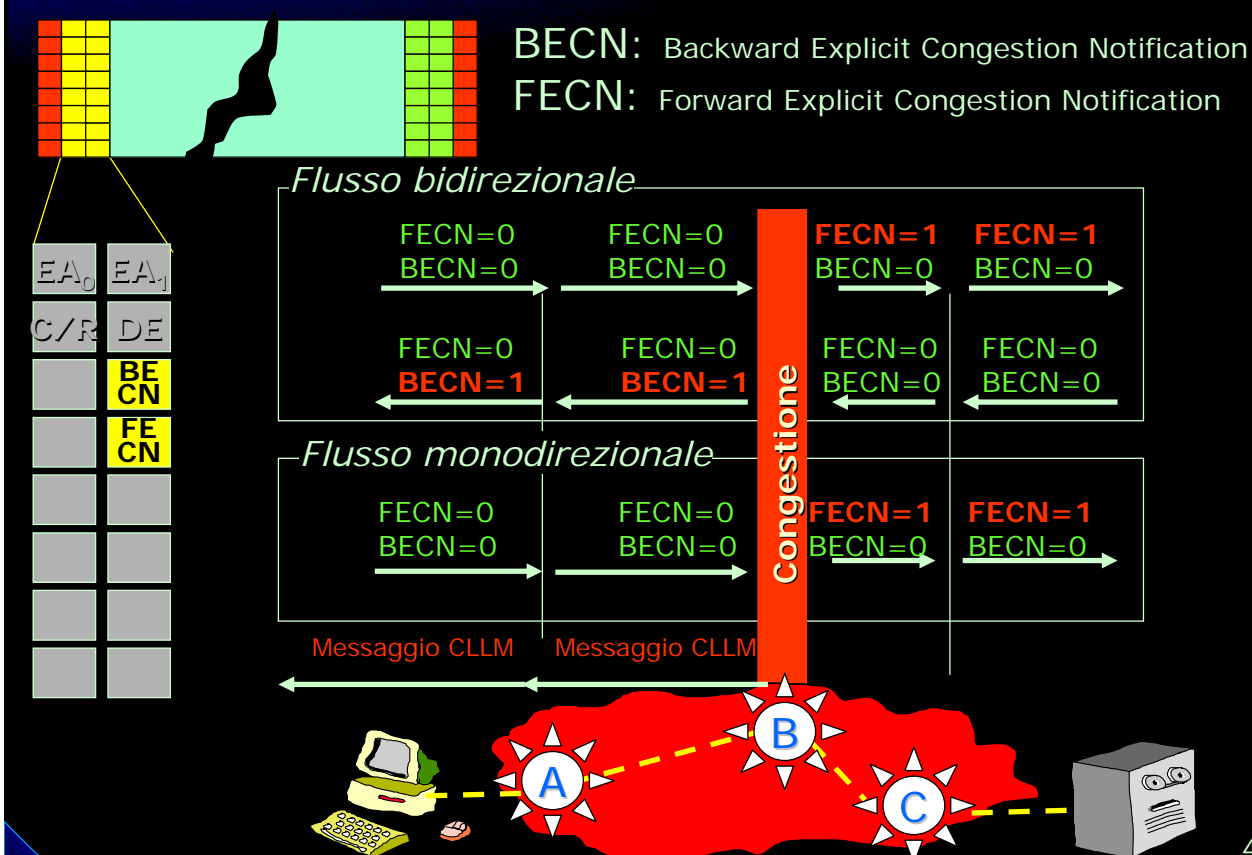
Quando il traffico entrante nella rete (carico offerto) cresce, il throughput istantaneo di tale rete cresce linearmente. Quando si presenta un inizio di congestione la rete non è più in grado di sostenere il traffico entrante e, quindi, scarta alcuni frame. Se il traffico entrante continua a crescere, la rete raggiunge uno stato di congestione critica, in corrispondenza del quale, il throughput istantaneo di rete inizia a decrescere, a causa dell'elevato numero di ritrasmissioni; in questo caso, un frame viene ritrasmesso più volte ma nonostante ciò ha bassa probabilità di giungere a destinazione.

Per conseguire delle prestazioni ottimali, la rete deve essere in grado di rilevare preventivamente lo stato di congestione critica e segnalarlo ai dispositivi terminali, i quali provvederanno alla riduzione del traffico entrante nella rete.

A tale scopo sono stati sviluppati alcuni meccanismi di segnalazione:

- notifica esplicita della congestione (Explicit Congestion Notification);
- priorità di scarto (Discard Eligibility).

Notifica esplicita di congestione



4



Le reti a multiplazione statistica sono soggette a fenomeni di congestione.

I meccanismi di segnalazione esplicita di congestione specificati sono sostanzialmente due: - quello basato sui bit ECN (Explicit Congestion Notification; Back e Forward), e quello basato sul messaggio CLLM (Consolidated Link Layer Management).

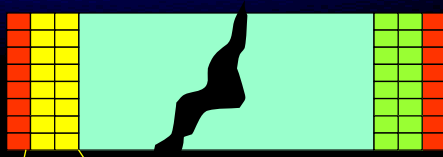
Si supponga che il nodo B si stia avvicinando ad uno stato di congestione, tale nodo è in grado di rilevare l'inizio della congestione (mediante misure interne sull'impegno delle memorie e sulla lunghezza delle code), successivamente segnala al nodo successivo la presenza di congestione, modificando il bit FECN da 0 a 1.

In questo modo solo i nodi successivi vengono informati di questo evento. Siccome per risolvere la congestione bisogna che la sorgente trasmittente riduca l'inserimento di frame in rete, si utilizza il bit BECN dei frame sul flusso opposto con lo stesso DLCI per fornire segnalazione al nodo precedente e al dispositivo trasmittente.

Risulta evidente però che l'impiego del bit BECN richiede l'esistenza di un flusso in direzione opposta a quella lungo la quale si manifesta lo stato di congestione, cioè verso le sorgenti che lo hanno determinato. Cosa accade, però, se non esistono frame che viaggiano in questa direzione? Lo standard Frame Relay non consente alla rete di generare al suo interno frame con il DLCI associato al circuito virtuale desiderato (quello che determina la congestione), anche se questi fossero vuoti.

Questa situazione ha portato alla definizione (standard ANSI) di un altro meccanismo di segnalazione noto come Consolidated Link Layer Management (CLLM) che utilizza il DLCI 1023 e riserva dei messaggi di controllo dalla rete verso il dispositivo di utente. Il metodo basato sull'impiego del messaggio CLLM potrebbe essere utilizzato in alternativa o in aggiunta al metodo basato sul bit ECN. Il suo impiego però non è risultato molto comune nelle prime realizzazioni.

Criteri di priorità



DE: Discard Eligibility

1 = bassa priorità

soggetta a scarto dei frame in caso di congestione

0 = alta priorità

frame da salvaguardare anche in caso di congestione

5

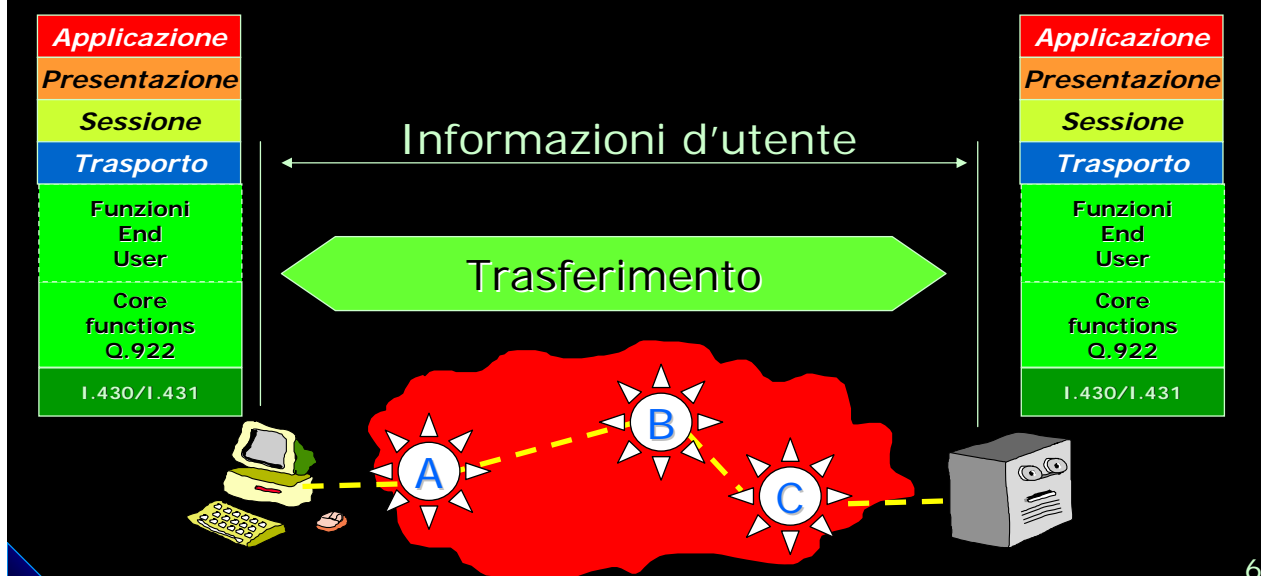


Nel caso in cui i terminali non supportino i meccanismi per il controllo della congestione provenienti dalla rete, i nodi stessi prendono dei provvedimenti per decongestionare il traffico. Pertanto operano lo scarto delle trame dando precedenza a quelle di minor priorità specificato dal bit DE (Discard Eligibility). Il bit DE posto a 1 indica bassa priorità, mentre se posto a 0 indica alta priorità. Il bit DE potrebbe essere posto ad 1 dal dispositivo di utente su alcuni dei su frame a minore priorità, ma potrebbe essere la stessa rete a settarlo in modo tale da segnalare ai nodi seguenti di scartarlo in presenza di congestione. In sintesi, l'uso del bit DE, costituisce uno strumento che consente alla rete di gestire il throughput disponibile per le varie sorgenti di traffico.

Notifica implicita della congestione

Viene svolta dai protocolli dei terminali

Rilevano la congestione rilevando l'assenza di pacchetti informativi attesi



6

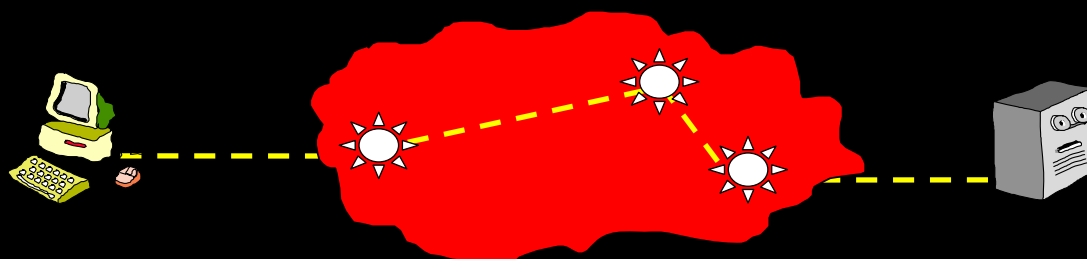


Un altro modo per segnalare la presenza di congestione in rete è la modalità implicita, che non viene gestita dalla rete, ma dai terminali attestati alla connessione.

Nei dispositivi terminali operano spesso alcuni protocolli di livello elevato esempio il TCP: Transmission Control Protocol, i quali possiedono una forma implicita di rilevamento della congestione. Tali protocolli sono stati sviluppati per operare efficientemente su reti, le cui potenzialità risultano in qualche modo indeterminate e sono in grado di rilevare l'inizio di una congestione in base all'incremento del ritardo di trasmissione o dalla perdita di frame. L'impiego di tali caratteristiche per rivelare uno stato di congestione è noto come notifica implicita di congestione: quando si manifesta uno stato di congestione, il protocollo riduce la dimensione della propria finestra di trasmissione (data dal numero di frame consecutivi che possono esser trasmessi prima che venga ricevuto l'acknowledgment).

Funzionalità interne di una rete Frame Relay

1. Determinazione dei percorsi associati ai PVC (instradamento);
2. Prevenzione e recupero della congestione;
3. Eliminazione dei frame in presenza di congestione;
4. Livelli di qualità del servizio;
5. Definizione di livelli di priorità;
6. Network Management.



7



Oltre agli aspetti legati all'interfacciamento tra utente e rete (UNI: User-Network Interface), è interessante esaminare cosa accade all'interno della rete, cioè fra interfacce internodali dette anche NNI (Network-Network Interface).

Fra le funzioni principali si ricorda:

1. Determinazione dei percorsi associati ai PVC (instradamento);
2. Prevenzione e recupero della congestione;
3. Eliminazione dei frame in presenza di congestione;
4. Livelli di throughput garantiti;
5. Definizione di livelli di priorità;
6. Network Management.

Anche se gli standard non riportano tali funzioni, esse risultano critiche nel determinare le prestazioni globali di una rete Frame Relay.

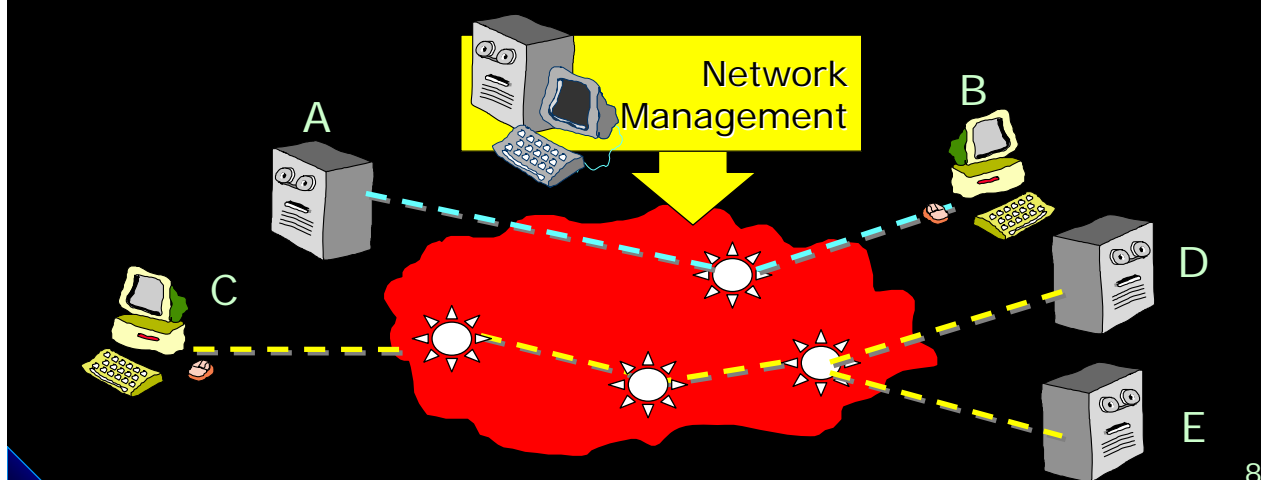
Determinazione dei percorsi associati ai PVC

Le connessioni sono di tipo permanente

Non vengono segnalate su base chiamata, ma assegnate da un sistema di gestione

La realizzazione delle tabelle di routing può avvenire in modo:

- statico, con intervento manuale dell'operatore
- dinamico, mediante protocolli intelligenti che valutano condizioni di miglior favore



8



Nelle realizzazioni attuali i circuiti virtuali sono di tipo permanente (PVC); ciò significa che vengono predefiniti da un operatore di rete e non "selezionati" dall'utente. Comunque, il percorso corrente assunto dal traffico, quando transitano da un nodo all'altro nella rete, può essere determinato in diversi modi.

L'approccio più elementare prevede che, per ciascun collegamento internodale vengano definiti, da un operatore di rete, il percorso principale e i suoi alternativi: tali percorsi dovrebbero essere memorizzati in tabelle statiche di instradamento all'interno dei nodi o in un sistema di gestione centralizzato. La generazione manuale di queste tabelle di instradamento richiede tempi lunghi (dipende dall'efficienza dell'organizzazione).

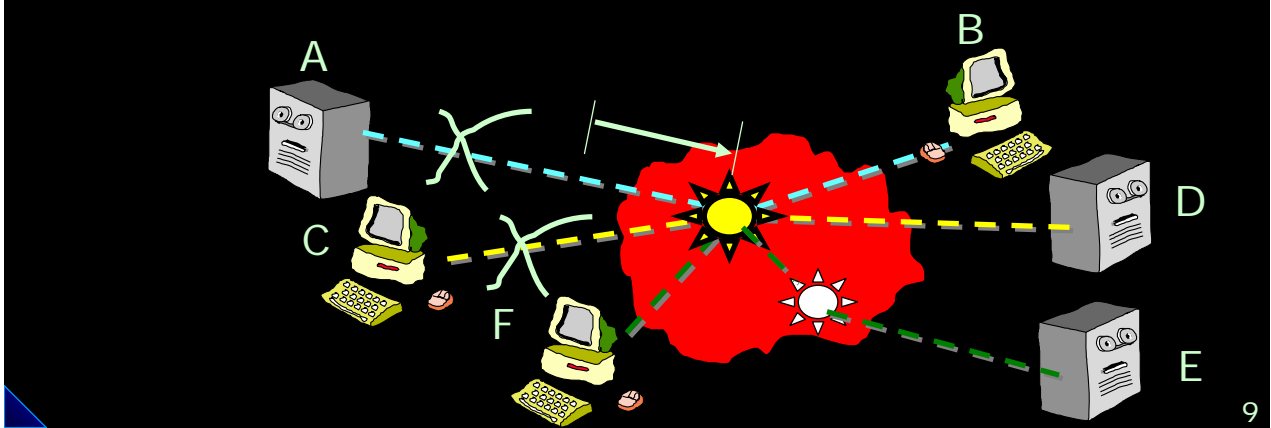
Un altro approccio è quello in cui i nodi, dotati di maggior intelligenza, siano in grado mediante scambio reciproco di informazioni, di determinare automaticamente il miglior instradamento.

Riconoscimento e prevenzione della congestione

Una rete statistica efficiente dovrebbe riconoscere preventivamente la condizione di congestione

Ciò avviene con algoritmi complessi di monitoraggio continuo del traffico (lunghezza delle code)

Una volta rilevata la congestione, la rete potrà disattivare selettivamente la sorgente che causa la congestione



9



Esistono diverse modalità per stabilire l'occorrenza di uno stato di congestione. L'approccio più immediato consiste nel riconoscere la congestione dalla perdita del frame, ma, naturalmente, tale riconoscimento avviene con un leggero ritardo, in quanto gli utenti già sono coinvolti nella perdita di dati. Algoritmi più potenti dovrebbero, invece, essere in grado di monitorare degli indicatori interni (quali la lunghezza delle code), in modo da individuare la congestione prima che essa provochi un qualunque tipo di perdita. Una volta rilevata la congestione, la rete dovrà decidere, intelligentemente, quali sorgenti disattivare. La disattivazione selettiva, cioè la disattivazione di quelle particolari sorgenti che contribuiscono maggiormente alla congestione, costituisce una soluzione di gran lunga migliore rispetto a quella che prevede l'abbattimento in maniera indiscriminata di tutte le sorgenti di traffico.

In conclusione, si può dire che, più sono sofisticati gli algoritmi per la gestione della congestione, maggiore è la necessità di avere intelligenza distribuita sui nodi della rete.

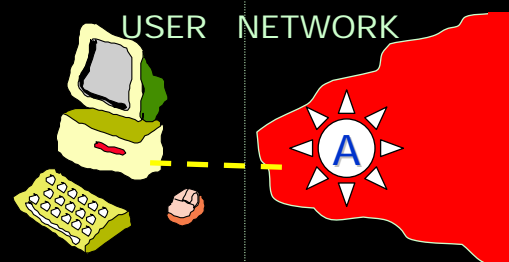
Livelli di qualità del servizio

Bc: Committed Burst Size

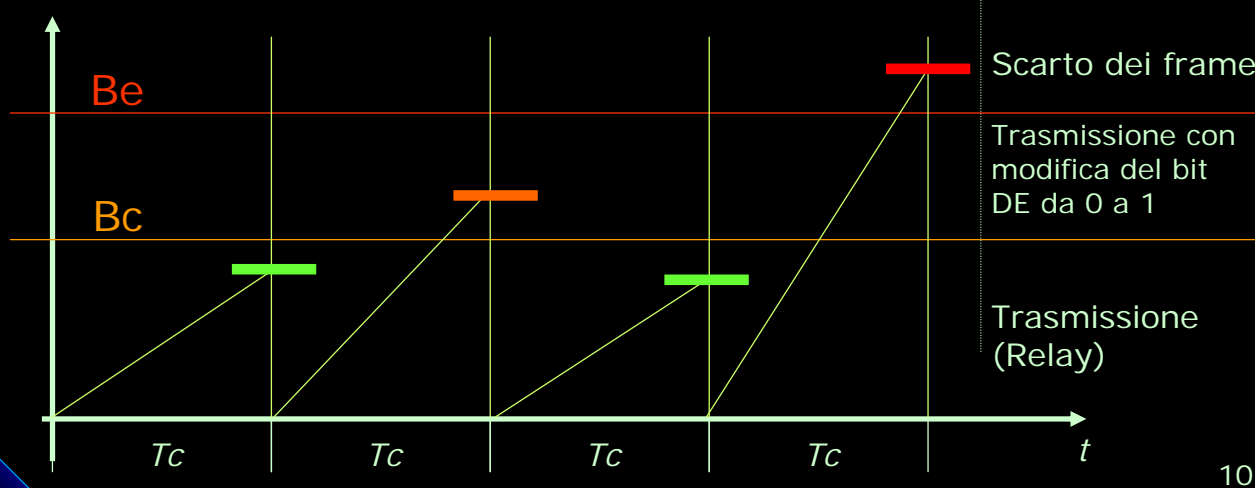
Be: Excess Burst Size

Tc: intervallo di osservazione

CIR: Committed Information Rate
(Bc/Tc)



*Provvedimenti
sul nodo A*



10



Una rete statistica deve garantire l'accesso ad utenti con diverse esigenze di velocità, mantenendo il livello di prestazione assegnato.

La contrattualizzazione delle prestazioni avviene mediante alcuni parametri di trasferimento quali:

- CIR (Committed Information Rate);
- Bc (Committed Burst Size);
- Be (Excess Burst Size).

Il CIR rappresenta la banda che ogni utente dispone per le proprie necessità di trasferimento dei dati. Tale banda viene contrattualizzata fra l'utente ed il gestore del servizio Frame Relay prima dell'attivazione.

Il parametro Bc specifica la dimensione massima espressa in bit che la rete è in grado di trasmettere su una connessione virtuale in un intervallo di tempo Tc garantendo la QoS. I dati in eccesso vengono definiti Excess Burst Data ed il loro trasferimento è di tipo Best Effort, cioè a priorità inferiore senza garanzie di successo. Anche il parametro Be viene dichiarato precedentemente all'attivazione del PVC.

Per verificare il rispetto della QoS la rete conta le celle in monitor continuo. Se viene superata la soglia del CIR, allora viene preso come provvedimento quello di modificare lo stato del bit DE da 0 a 1 (da alta a bassa priorità). Tale frame viene comunque trasmesso, però nel caso di congestione di un nodo successivo verrà scartato.

Infine, nel caso in cui l'utente trasmetta a velocità superiore al limite massimo, tutti i frame vengono scartati nel nodo d'ingresso per non influenzare la trasmissione degli altri utenti.