

RETI DI CALCOLATORI

Il traffico dati è quello caratterizzato per lo studio che stiamo facendo ed è caratterizzato da almeno 3 qualità.

- **NON CONTINUITA' TEMPORALE O INTERMITTENZA:** al server viene fatta una richiesta dal client, il server elabora e nel mentre non vi è traffico. Da questo ultimo principio è nata l'ADSL.
- **ASIMMETRIA:** il traffico dati può presentare a seconda della direzione delle caratteristiche diverse di consistenza. Ad esempio se un client richiede un file al server, la richiesta del client rappresenterà un piccolo traffico rispetto all'invio del file dal server verso il client.
- **AFFIDABILITA':** necessita di ricevere i dati con un basso contenuto d'errore. Questi sono problemi tipicamente di livello fisico, ma con le reti informatiche si sono introdotte delle tecniche per garantire una soglia d'errore bassa. Questo viene implementato da applicazioni speciali.

Questi tre sono i requisiti base che sono trasversali.

Altri si sono aggiunti come la sicurezza che viene applicata a trasferimenti fra banche ad esempio.

Il trasferimento di dati fra calcolatori si basa su procedure standard chiamate protocolli.

PROTOCOLLO

I protocolli si associano a una serie di operazioni definiti per fare una certa cosa.

Un protocollo è una serie di regole.

Questo accade anche fra due persone che si incontrano e si salutano.

Si usa in genere uno schema base, prima salutare, poi fare una domanda, attendere una risposta, poi di nuovo salutarsi ecc..

Tutte le operazioni che devono essere fatte per far comunicare utenti sono state schematizzate a gerarchia di livelli.

Sono stati individuati dei contenitori all'interno dei quali sono racchiuse tutte le operazioni che hanno le finalità di esprimere un servizio comune.

Questi contenitori vengono chiamati LIVELLI.

I livelli possono essere immaginati come i piani di un palazzo.

Immaginiamo un palazzo a 7 piani.

Ogni piano controlla quello sottostante. Ogni piano sottostante offre un servizio a quello superiore.

Utilizzando una struttura a livelli basta standardizzare le interfacce fra livelli adiacenti, cioè tipo fra il 6 e il 7 e fra il 6 e il 5. Una volta reso standard le interfacce ovvero le modalità tramite le quali i livelli comunicano anche se sostituiamo uno dei livelli o lo modifichiamo, l'importante è che le interfacce restino inalterate.

Un prossimo domani potremo escogitare un modo per rendere il livello x più efficace, sostituirlo così senza problemi usando sempre le stesse interfacce per comunicare coi livelli adiacenti.

Altro vantaggio è quello di poter costruire una rete aperta.

Per RETE APERTA si intende che dispositivi costruiti da aziende diverse possono cooperare all'interno di una stessa rete tramite regole comuni.

In pratica poi non si utilizza a pieno questo vantaggio.

Per il progetto di una rete occorre definire a priori le modalità tramite le quali la linea scambia informazioni.

- FULL DUPLEX: la stessa linea viene usata insieme per trasmettere e ricevere (mentre ti parlo ti posso anche ascoltare)
- HALF DUPLEX: parliamo una volta per uno, o trasmetto o ricevo.

Nella half duplex si trasmette e si riceve a banda piena.

Occorre poi specificare il formato delle informazioni.

Un altro concetto importante è quello delle primitive di servizio.

PRIMITIVA

Tipicamente le primitive sono classificate in alcuni tipi:

- REQUEST: richieste di attivazioni di operazioni specifiche
TESTATA. ESTENSIONE, CHIAMATE.REQUEST, dove chiamate è il comando e requeste il tipo di comando.
- INDICATION: informano sulla richiesta fatta
- RESPONSE: risposta di una richiesta
- CONFIRM: confermano che il servizio è stato effettuato

Esempio: telefonata da persona A a persona B.

CONNECT.REQUEST
(Componimento del numero)

CONNECT.INDICATION
(Tono di libero)

CONNECT.RESPONSE
(Viene alzato il ricevitore)

CONNECT.CONFIRM
(La persona B dice "Pronto")

SERVIZIO

Insieme di primitive

Classificazione:

- servizi orientati alla connessione
- servizi non orientati alla connessione

Il primo richiede che il cammino sia costruito prima di mettere in comunicazione gli utenti, fase di set-up.

Successivamente questi servizi useranno quel cammino fino alla fine della comunicazione.

C'è un ritardo iniziale dovuto al tempo in cui si stabilisce il cammino, ma poi dopo è più veloce perché il cammino è fisso e conosciuto.

Questi servizi sono per applicazioni specifiche come la voce in forma digitale.

I servizi non orientati alla connessione sono quelli per i quali si privilegia la fase di invio a quella di stabilire un cammino.

Questo diventa un vantaggio se devo trasmettere informazioni in modo sporadico.

Questa modalità è quella solitamente usata per il trasferimento di dati.

Un'altra divisione viene fatta in base all'affidabilità

- AFFIDABILI
- NON AFFIDABILI

Affidabili: si richiede un riscontro sulla trasmissione.

Questo è analogo alla raccomandata con ricevuta di ritorno.

- RAGGRUPPARE FUNZIONI OMOGENEE IN INSIEMI DETTI LIVELLI:
organizzazione gerarchica fra livelli.
- STRUTTURA GERARCHICA A PILA
- STANDARDIZZARE LE MODALITA' DI SCAMBIO DI INFORMAZIONI FRA I VARI LIVELLI VICINI

Lo scopo è di semplificare, se si fanno modifiche a un livello ciò non si ripercuote su tutta la PILA, cioè sugli altri livelli.

La ISO, ha standardizzato il tutto con il modello OSI, che prevede 7 LIVELLI PROTOCOLLARI, che sono più importanti via via che si sale.

7 APPLICAZIONE
6 PRESENTAZIONE
5 SESSIONE
4 TRASPORTO
3 RETE
2 COLLEGAMENTO
1 FISICO

1 FISICO: il livello fisico ha il compito di gestire i veri e propri mezzi trasmissivi.

Trasmissione numerica dei segnali.

Fissato il mezzo fisico si occupa della eventuale modulazione.

Questo livello gestirà il singolo bit per trasmettere a distanza.

2 COLLEGAMENTO: ha il compito di gestire in maniera affidabile il trasferimento dell'informazione su base link, collegamento, fra apparecchio e apparecchio. Deve controllare il tasso di errore.

Il livello fisico va a scegliere delle modalità di CODIFICA che servono a proteggere l'informazione.

Fissato un blocco di bit, secondo tecniche matematiche, si va ad aggiungere dei bit detti di ridondanza, cioè in più, che evidenziano se ci sono degli errori, e a volte permettono di correggerli.

Il livello fisico decide la codifica e la effettua.

Quello di collegamento fa la verifica sui bit prendendo il risultato della ricezione ed effettua delle verifiche tramite delle tecniche chiamate ARQ.

Fatto il controllo in ricezione con le ARQ, se è negativo, il sistema richiede al trasmettitore la ritrasmissione del blocco dati.

Per gestire queste situazioni esistono diverse procedure e protocolli:

- STOP AND WAIT
- GO BACK N
- SELECTIVE REPERT

STOP AND WAIT: il trasmettitore aspetta un riscontro, aspettando senza trasmettere. Se il riscontro è positivo continua a trasmettere altrimenti ritrasmette il dato precedente. Si dice metodo a interruzione.

GO BACK N: prevede che continui a trasmettere durante il tempo di attesa del riscontro. In questo caso quando un pezzo è sbagliato il trasmettitore riceve la segnalazione e nel mentre il ricevitore ignora quello che è stato mandato dopo. Il trasmettitore poi ritrasmetterà da quello sbagliato in poi.

SELECTIVE REPERT: prevede che quando si riceve un pacchetto con errore il ricevitore continua a ricevere. Scarta solo se c'è errore e il trasmettitore manda nuovamente solo quelli in errore.

L'ultimo ovviamente è il migliore, ma anche il più difficile da gestire e coinvolge anche funzioni a livello superiore.

3 LIVELLO RETE

Questo livello è caratterizzato da funzioni che sono proprie del campo delle reti.

Quelle tipiche sono di INSTRADAMENTO, cioè quelle che permettono di individuare il percorso migliore in una rete per trasmettere l'informazione dalla sorgente al ricevitore.

Altre sono quelle di CONGESTIONE: sono funzioni preposte a evitare che per esempio alcuni tratti della rete vengano scelti con una frequenza troppo alta, cioè che siano sovraccaricati rispetto al loro target minimale.

Questi primi tre livelli costituiscono la parte di rete perché in un sistema che prevede l'intera connessione attraverso nodi di rete vengono utilizzati in tutti i nodi.

Ponendo di avere due macchine che sono collegate tramite due nodi, solo le suddette macchine applicheranno anche i livelli superiori della pila protocollare, mentre i nodi useranno solo questi 3 livelli: fisico, collegamento, rete, per comunicare con i due terminali utente, le due macchine end to end.

Questo, posto il fatto che i nodi siano delle macchine che hanno bisogno di utilizzare i primi tre livelli proprio perché necessitano di instradare la comunicazione e quindi usufruire sia delle funzioni fisiche, sia di collegamento, sia per l'appunto di rete.

4 LIVELLO TRASPORTO

Il livello di trasporto fa in modo che il trasferimento end to end avvenga in maniera corretta, quindi per esempio il compito è quello di riconsegnare al livello superiore l'informazione in ordine esatto uguale a quello con cui è stata trasmessa dal trasmettitore.

Ricomponere l'informazione. Nel caso in cui il livello collegamento, ad esempio, usa la SR, cioè STOP AND REPEAT.

Supponiamo una sequenza di tre pacchetti, 1,2 e 3. Se il numero 1 viene errato deve essere ritrasmesso.

Viceversa gli altri due sono arrivati ormai sani e salvi al livello di trasporto.

Ma l'altro no! Allora parcheggio l'1 e il 2 finché non arriva correttamente anche l'1.

Quindi il trasporto sovrintende in maniera corretta alla trasmissione su tutto il collegamento, dall'utente A all'utente B, ricomponendo il messaggio.

5 LIVELLO SESSIONE

Ha il compito di aprire e chiudere una sessione di lavoro fra due macchine comunicanti con operazioni ad esempio di LOG-IN e LOG-OUT.

6 LIVELLO PRESENTAZIONE

Fa cooperare sistemi con diciamo "lingue diverse".

7 LIVELLO APPLICAZIONE

Questo livello è quello diciamo principe a cui competono le applicazioni stesse. Tutto quello per cui la rete deve funzionare.

Le funzioni dei vari livelli interagiscono fra loro.
I livelli sotto servono quelli sopra.

Il messaggio parte dall'alto e va giù, ogni livello aggiunge le informazioni caratteristiche del proprio livello.

Viene imbustato e poi ripreso dal livello sottostante.

Quando si arriva in ricezione il percorso viene fatto alla rovescia.

Prima dell'ISO-OSI, c'erano due standard che prevedevano la comunicazione fra macchine uguali. Sono la SNA cioè SYSTEM NETWORK ARCHITECTURE fatta da IBM e la DNA cioè DIGITAL NETWORK ARCHITECTURE, fatta dall'omonima azienda DIGITAL.

Queste due come base sono simili alla OSI, ma ognuno finalizzava il fatto che le due macchine erano uguali.

Questo rendeva inutile ad esempio il livello di presentazione.

MODALITA' DI TRASFERIMENTO ALL'INTERNO DI UNA RETE

- 1) COMMUTAZIONE DI CIRCUITO
- 2) COMMUTAZIONE DI MESSAGGIO
- 3) COMMUTAZIONE DI PACCHETTO

1 COMMUTAZIONE DI CIRCUITO: prevede che tutti i pacchetti che costituiscono il messaggio viaggino attraverso uno stesso percorso nella rete.

Si utilizza un cammino preciso.

Solo quei pacchetti possono utilizzare quel cammino in modo esclusivo.

Questo comporta una fase di setup all'inizio del collegamento.

A livello rete guardo la disponibilità e individuo i nodi, definisco il percorso e lo mantengo attivo per tutta la comunicazione.

- ISTAURAZIONE
- MANTENIMENTO
- ABBATTIMENTO

Tre fasi della comunicazione!

Ci sarà un tempo di latenza iniziale per la scelta del percorso che però dopo uso solo per quella comunicazione e solo io.

Si lega a servizi dove l'ordine di generazione dei pacchetti deve essere rispettato, quindi connection oriented è la modalità con cui si gestiscono le telefonate ad esempio.

Questo perché la voce è un servizio sensibile alla modalità di consegna.

Per il trasferimento dati invece non è quasi mai quella più opportuna.

21/10/2005

11 Novembre compitino.

2 COMMUTAZIONE DI MESSAGGIO: si trasferisce un blocco intero cioè un messaggio da un utente A a un utente B.

Supponiamo di avere fra i due utenti A, sorgente e B, destinazione, 3 nodi: 1, 2, 3.

Quando il nodo 1 ha preso il messaggio da A guarda qual è il prossimo nodo per raggiungere B.

A passi successivi si sceglie il percorso su cui far passare la comunicazione.

La commutazione di circuito si preoccupa di costruire un percorso, le sue risorse sono permanentemente allocate a quella connessione ed è disponibile anche quando non c'è flusso di informazione.

La commutazione di messaggio usa i singoli tratti solo quando è richiesto.

Quella di messaggio offre una flessibilità di utilizzo di rete maggiore di quella di circuito.

3 COMMUTAZIONE DI PACCHETTO: pacchetto informativo: entità elementare associata a un flusso informativo tipicamente di dimensioni fissate.

La disponibilità del percorso può cambiare nel tempo e quindi i pacchetti cambiano percorso.

In quella di messaggio invece viene trasferito tutto insieme.

Un altro problema è quello dell'affidabilità.

Se il blocco di riferimento è il messaggio l'affidabilità è basata su quello e se sbaglio devo trasferirlo di nuovo tutto.

Per quanto riguarda quella di pacchetto esistono due alternative:

- Commutazione di pacchetto a circuito virtuale
- Commutazione di pacchetto a datagramma

CIRCUITO VIRTUALE

Quando si usa questa, prima di trasferire i pacchetti vi è una fase di set up.

Viene individuato il percorso migliore per i pacchetti.

La differenza con quella di circuito non virtuale è che in quella c'era un percorso usato solo da una connessione e basta mentre in quella virtuale il percorso viene usato da più connessione contemporaneamente.

Una connessione, quella virtuale fissa e le altre possono essere casuali.

Questo comporta che a volte dei pacchetti che entrano in nodi diversi cozzano con altri pacchetti da un altro nodo.

Quindi i nodi gestiscono i pacchetti con lo STORE AND FORWARD, elemento principale che distingue circuito da circuito virtuale.

Grazie allo store and forward posso anche cambiare formato ai pacchetti per mandarli su diversi mezzi trasmissivi.

Nei circuiti i pacchetti arrivano nello stesso ordine.

Quindi questi si adattano a servizi di tipo connection oriented.

DATAGRAMMA

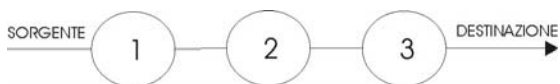
Ogni pacchetto è considerato come una entità indipendente anche nei confronti dell'instradamento.

Ogni pacchetto è trattato in maniera individuale e può finire in percorsi diversi

La fase di set-up qui non c'è. L'ordine di arrivo non è necessariamente quello di partenza e quindi il servizio è connection-less.

DIAGRAMMA DI TEMPORIZZAZIONE DEGLI EVENTI

- NODI DI TRANSITO SONO SCARICHI
- RIFERIMENTO AD UN CASO SPECIFICO DI 3 NODI
- TRASMISSIONE IDEALE (-> ESENTE DA ERRORI)

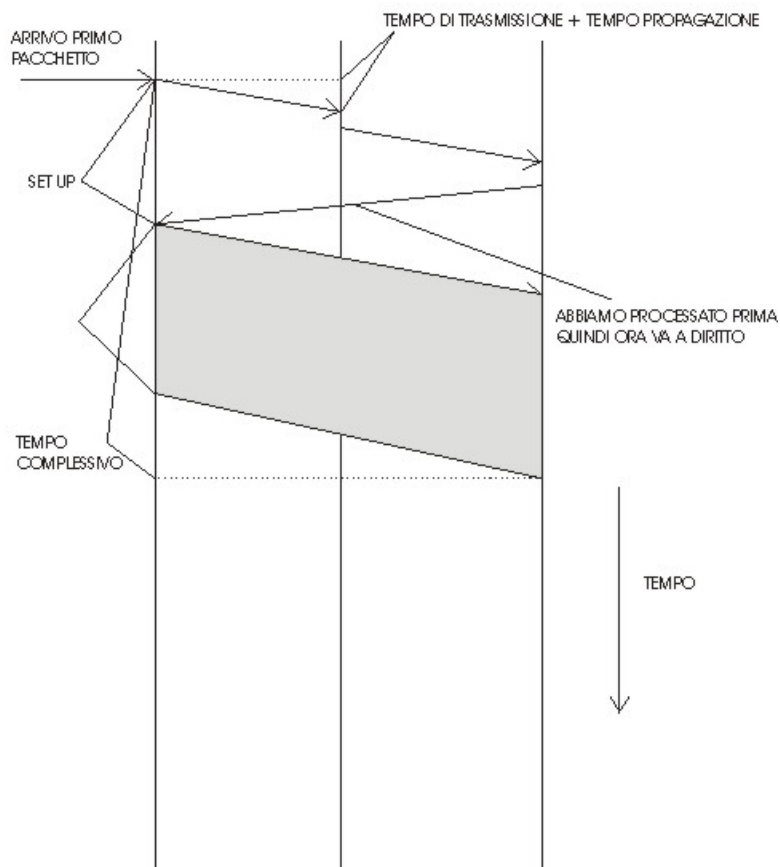
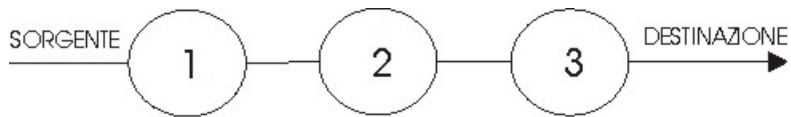


Il primo nodo è attaccato all'utente sorgente.

Il secondo è di transito.

Il terzo si interfaccia con la destinazione.

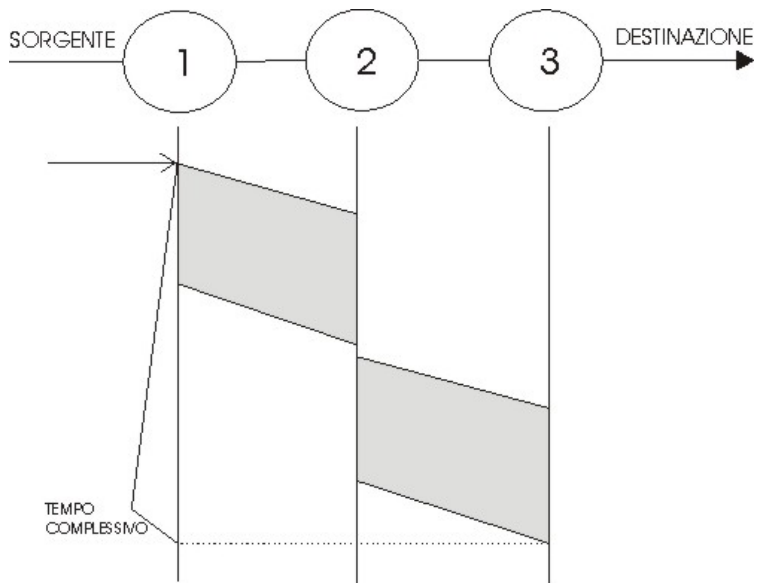
Ipotizzando che i nodi siano scarichi cioè che non ci sono pacchetti in attesa e ipotizzando che non ci siano errori...



Il nodo 2 ha un ritardo causa processore che elabora la trasmissione. Dopo il set up c'è il trasferimento vero e proprio.

SCHEMI TEMPORALI DEI VARI TIPI DI COMMUTAZIONE

COMMUTAZIONE DI MESSAGGIO



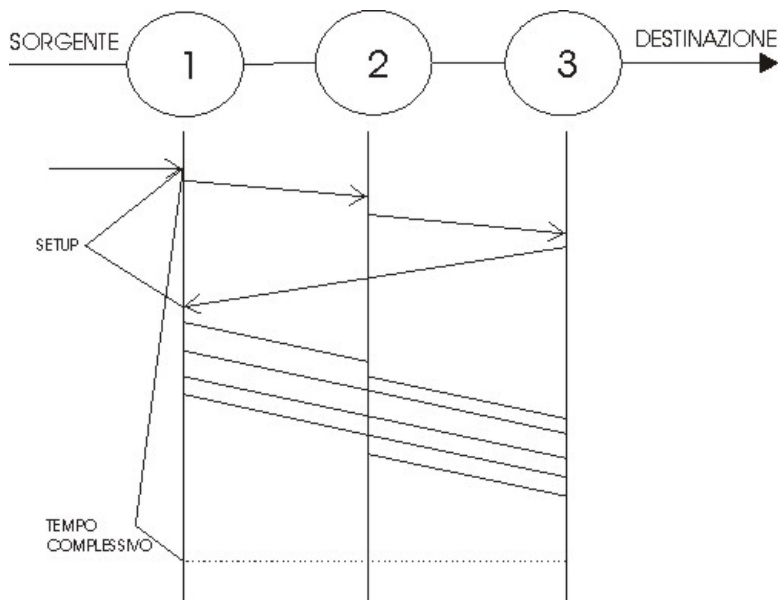
Tempi elaborazione

Richiesta

Tempi trasmissione messaggio

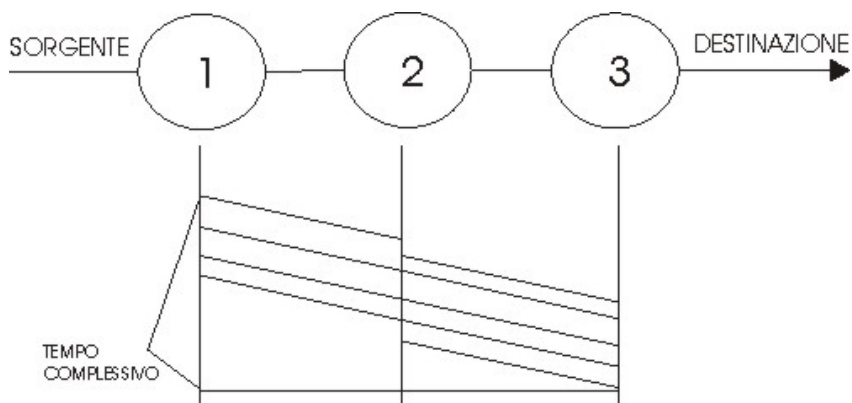
Tempi propagazione

CIRCUITO VIRTUALE



- Set up
- Tempo trasmissione dell'informazione (contato circa una sola volta)
- Tempi di propagazione

DATAGRAM



Quando quella di circuito diventa migliore di quella di messaggio?

Quando il messaggio è molto più grande e quindi il tempo di set-up in rapporto tende a 0.

Con la modalità datagram devo introdurre una quantità di informazioni di segnalazione superiore.

ISO OSI e TCP/IP

PILA OSI	PILA TCP/IP
7 APPLICAZIONE	5 APPLICAZIONE
6 PRESENTAZIONE	
5 SESSIONE	
4 TRASPORTO	
3 RETE	
2 COLLEGAMENTO	4 TRASPORTO
1 FISICO	3 RETE
	2 COLLEGAMENTO
	1 FISICO

L'applicazione nel TCP/IP è un'entità per la quale la rete viene costruita e fatta funzione: e-mail, ftp, http, ecc..

Il livello di trasporto del TCP/IP riguarda l'end-to-end, serve ad organizzare il trasporto indipendente dagli altri livelli, usa il protocollo TCP o UDP utilizzando come protocollo rete l'IP. Il TCP/IP è connection oriented in quanto prevede una fase di setup mentre l'UDP è connection-less in quanto non contiene una fase di setup.

Il livello di rete è in funzione del protocollo IP che si adatta a qualsiasi rete sottostante.

TCP riordina i pacchetti, fa subire un ritardo per essere eseguito, per il setup e il riscontro dei pacchetti.

UDP è connection less quindi è più veloce ma meno sicuro.

Esempio di rete: MAN, Metropolitan Area Network.

Sono reti che offrono servizi di connessione su un'area estesa come una città.

Attualmente queste reti vengono usate per la interconnessione di reti locali in area metropolitana.

Ad esempio la rete universitaria che collega le varie reti delle facoltà.

LAN: Local Area Network, sono reti tipicamente associate a piccola aree come un edificio, ad esempio una delle facoltà dell'Università.

Le LAN sono connesse fra di loro spesso grazie a reti MAN.

Si individuano 3 tipologie di traffico:

- **TRAFFICO ASINCRONO:** traffico dati che non ha bisogno del rispetto di una cadenza nel tempo.
Flusso intermittente, senza periodicità.
- **TRAFFICO ISOCRONO:** ha necessità che sia rispettata in maniera rigida la sua periodicità nel suo trasferimento.
Periodicità fissa. Esempio la voce.
- **SERVIZI SINCRONI:** non necessariamente sono isocroni e sono caratterizzati da continuità di servizio.
A questa classe appartengono i servizi di videoconferenza.

Tipicamente queste sono le tipologie di traffico che si fanno coesistere nelle reti MAN.

Gli esempi di MAN tipiche sono quelle in tecnologia DQDB e FDDI.