Tecniche Automatiche di Acquisizione Dati

Elementi di reti

Reti di calcolatori

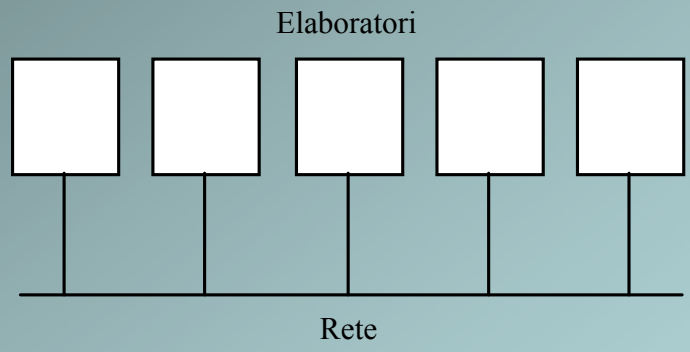
Un grande numero di elaboratori ***autonomi***, ***interconnessi*** fra loro:

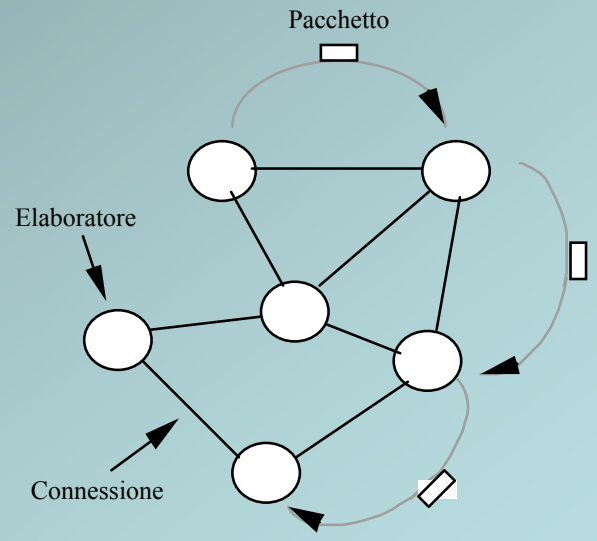
- autonomi: significa che non deve esserci fra loro una relazione tipo master/slave (ad es., l'uno non può forzare lo spegnimento dell'altro);
- interconnessi: significa che devono essere capaci di scambiare informazioni (sfruttando un opportuno mezzo fisico).
- Due parametri sono utili per definire le caratteristiche di una rete, anche se non esiste una tassonomia universalmente accettata:
  - tecnologia trasmissiva;
  - scala dimensionale

Tecnologia trasmissiva

Ci sono due tipologie per quanto riguarda la tecnologia trasmissiva:

- ***reti broadcast***:dotate di un unico "canale" di comunicazione che è condiviso da tutti gli elaboratori. Brevi messaggi (spesso chiamati ***pacchetti***) inviati da un elaboratore sono ricevuti da tutti gli altri elaboratori. Un indirizzo all'interno del pacchetto specifica il destinatario.
- ***reti punto a punto:*** *consistono invece di un insieme di connessioni fra coppie di elaboratori*





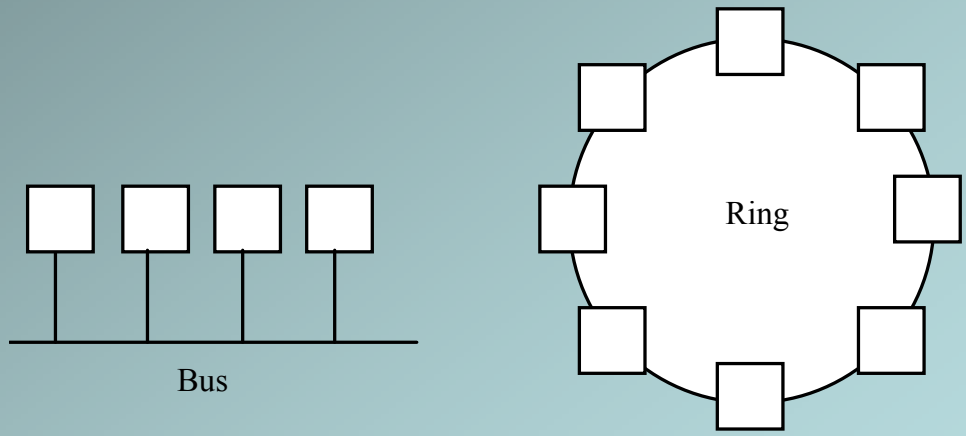
Scala dimensionale

A seconda delle dimensioni, si distingue fra ***reti locali o LAN***, ***reti metropolitane*** o MAN e ***reti geografiche o WAN***.

Distanza fra i processori	**Ambito**	**Tipo di rete**
10 m	Stanza	Rete locale
100 m	Edificio	Rete locale
1 km	Campus universitario	Rete locale
10 km	Città	Rete metropolitana
100 km	Nazione	Rete geografica
1000 km	Continente	Rete grografica

Reti locali

- Le reti locali (Local Area Network – LAN) si distinguono dagli altri tipi di rete per tre caratteristiche:
- ***dimensione***: la dimensione non può andare oltre un certo limite, per cui è noto a priori il tempo di trasmissione nel caso peggiore. Questa conoscenza permette di utilizzare delle tecniche particolari per la gestione del canale di comunicazione;
- ***tecnologia trasmissiva***: come già accennato, le LAN sono in generale reti broadcast. Velocità di trasmissione tipiche sono da 10 a 100 Mbps (megabit al secondo, cioé milioni di bit al secondo), con basso ritardo di propagazione del segnale da un capo all'altro del canale (qualche decina di microsecondi) e basso tasso di errore;
- ***topologia***: sono possibili diverse topologie, le più diffuse sono il ***bus*** ed il ***ring***;



Bus e ring

- topologia bus:
  - in ogni istante solo un elaboratore può trasmettere, gli altri devono astenersi;è necessario un meccanismo di ***arbitraggio*** per risolvere i conflitti quando due o più elaboratori vogliono trasmettere contemporaneamente;
  - l'arbitraggio può essere centralizzato o distribuito;
  - lo standard ***IEEE 802.3*** (chiamato impropriamente ***Ethernet***) è per una rete broadcast, basata su un bus, con arbitraggio distribuito, operante a 10 oppure 100 Mbps;
  - gli elaboratori trasmettono quando vogliono; se c'è una collisione aspettano un tempo casuale e riprovano;
- topologia ring:
  - in un ring ogni bit circumnaviga l'anello in un tempo tipicamente inferiore a quello di trasmissione di un pacchetto;
  - anche qui è necessario un meccanismo di arbitraggio (spesso basati sul possesso si un ***gettone*** (***token***) che abilita alla trasmissione);
  - Lo standard FDDI (Fibre Distributed Data Interface) è basato su una topologia a doppio ring.

Allocazione statica e dinamica

Le reti broadcast possono essere classificate a seconda del meccanismo scelto per l'arbitraggio:

- ***Allocazione statica***: le regole per decidere chi sarà il prossimo a trasmettere sono fissate a priori, ad esempio assegnando un time slot ad ogni elaboratore con un algoritmo round-robin. Lo svantaggio è rappresentato dallo spreco dei time slot assegnati a stazioni che non devono trasmettere.
- ***Allocazione dinamica***: si decide di volta in volta chi sarà il prossimo a trasmettere; è necessario un meccanismo di arbitraggio delle contese, che può essere:
  - ***arbitraggio centralizzato***: un apposita apparecchiatura, ad esempio, una bus arbitration unit, accetta richieste di trasmissione e decide chi abilitare;
  - ***arbitraggio distribuito***: ognuno decide per conto proprio (come in 802.3); vedremo come si può evitare un prevedibile caos.

Reti geografiche

Le reti geografiche (***Wide Area Network, WAN***) si estendono a livello di una nazione, di un continente o dell'intero pianeta. Una WAN è tipicamente costituita di due componenti distinte:

- un insieme di elaboratori (***host*** oppure ***end system***) sui quali girano i programmi usati dagli utenti;
- una ***comunication subnet (***o ***subnet)***, che connette gli end system fra loro. Il suo compito è trasportare messaggi da un end system all'altro, così come il sistema telefonico trasporta parole da chi parla a chi ascolta.
- Di norma la subnet consiste, a sua volta, di due componenti:
- ***linee di trasmissione*** (dette anche ***circuiti, canali, trunk***):
- ***elementi di commutazione (router):*** Ogni router, in generale, deve:
  - ricevere un pacchetto da una linea in ingresso;
  - memorizzarlo per intero in un buffer interno;
  - appena la necessaria linea in uscita è libera, instradare il pacchetto su essa.

Parametri di una interconnesione

- **latenza**
- **banda**
- connettività
- costo hw
- Affidabilità (reliability)
- Funzionalità (e.g. combinazione messaggi, frammentazione)

Latenza vs banda

- I due fattori o indicatori costituiscono la metrica fondamentale per considerare un buon uso delle risorse
- **Banda** di trasmissione (**throughput**): quantità di dati trasmessi con successo (per secondo)su un link o una connessione. Ethernet 10Mbps (numero puro su intervallo) 10 Mbit al secondo -> 1 bit 10ms
- **Tempo di latenza** di trasmissione: tempo impiegato per trasmettere una unità di informazione (bit)
- tempo di andata/ritorno (**R**ound **T**rip **T**ime o RTT): rete locale 25μs; linea intercontinentale 25ms

$T_L = T_{prop} + T_{tx} + T_q$

T_{prop} dipende dalla **velocità** della luce nel mezzo (≈ 5 ns/m)

T_{prop} = Spazio / Velocità

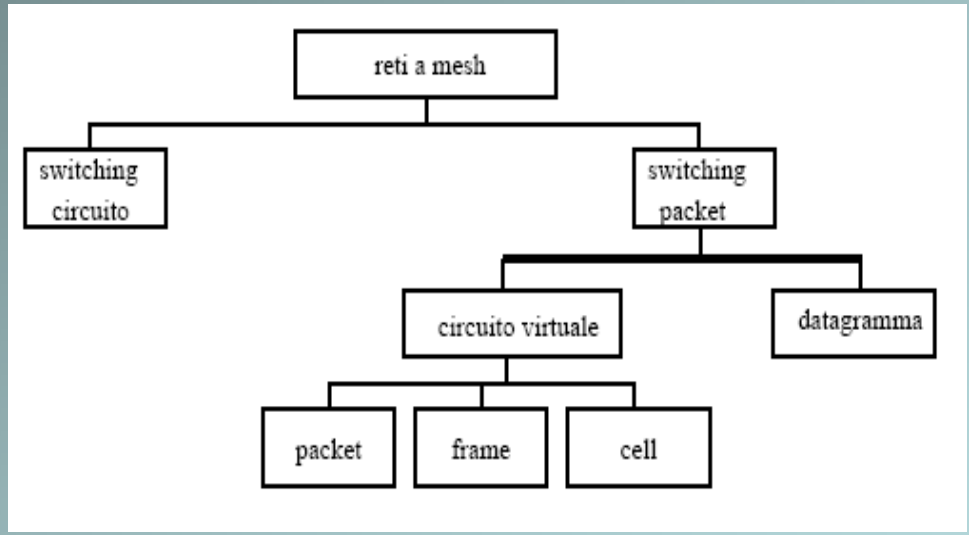
T_{tx} dipende dal **messaggio** e dalla **banda**

T_{tx} = Dimensione / Banda

T_q dipende dai **ritardi** dovuti all'accodamento in diversi punti della connessione (endpoint o intermedi)

Switching

- Le connessioni consentono di fare passare dati
- organizzati in modi diversi
  - stream di byte/bit
  - Pacchetti
- Scambio di informazioni diverse con dimensioni determinate
  - **cella** insieme di 53 byte
  - **frame** unità del livello data link
  - **pacchetto** messaggio a livello network con dimensione da 100 a 1000 byte
  - **datagramma** associato alla comunicazione senza connessione
  - **messaggio** a livello applicativo



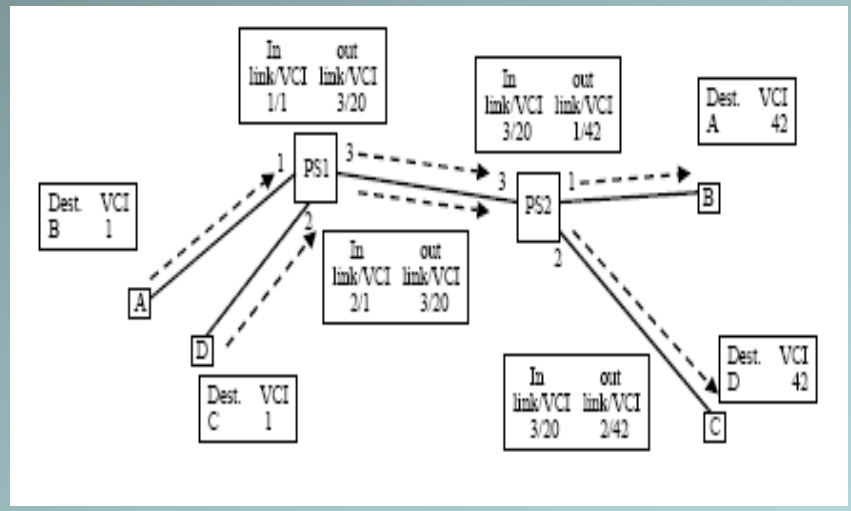
La comunicazione avviene:

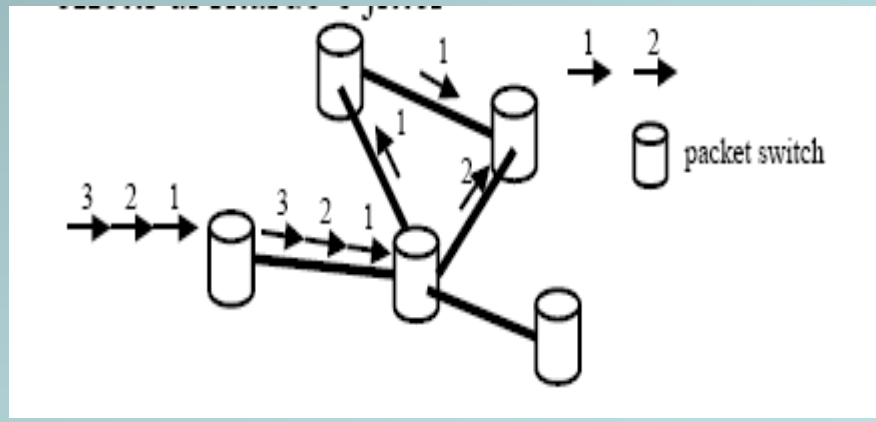
• Con collegamenti statici: permanent virtual Circuit

• Con collegamenti *switch* da stabilire e controlare: Switched virtual Circuit

Tipi di Switching

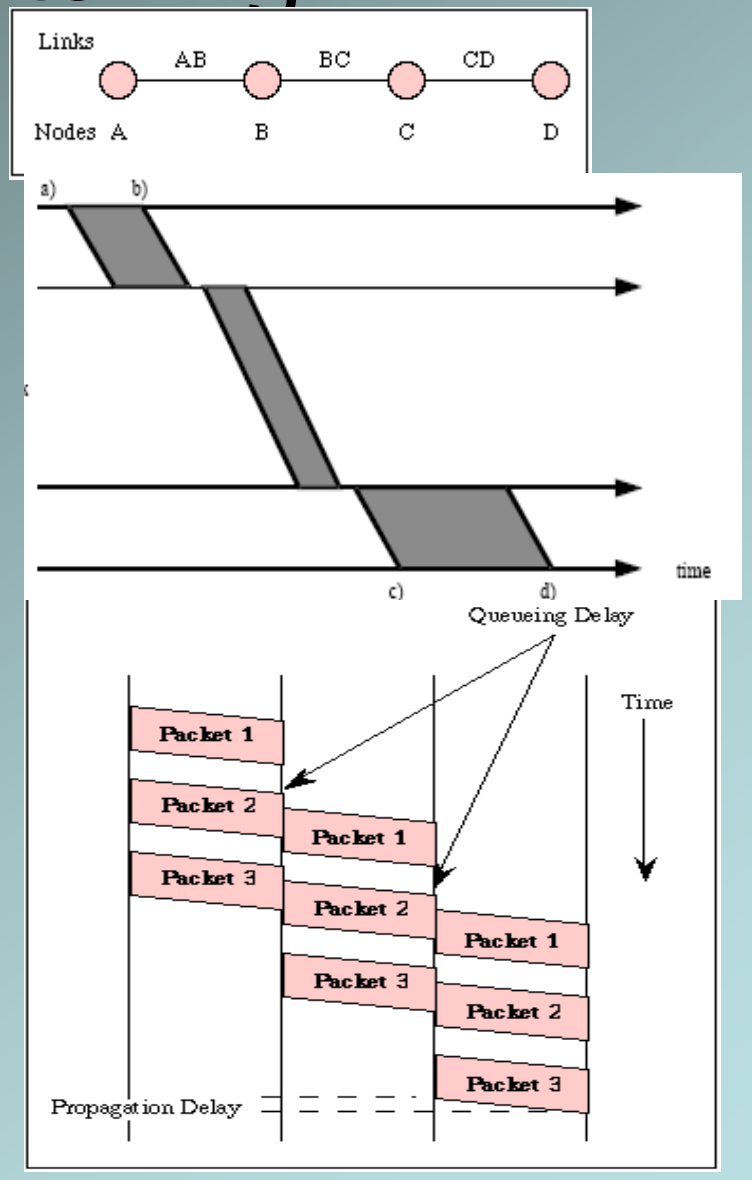
- **switching di circuito**
  - Canale dedicato per flusso di bit
  - anche circuiti multipli
  - impegno anche senza flusso di dati
  - multiplexing inverso: combina N canali fisici per uno logico utente
  - schema molto statico
  - Tempo di setup della connessione
- **switching a datagrammi**
  - nessun canale dedicato
    - nessun controllo flusso, congestione, errore
    - nessuna garanzia di servizio (no ordine, no QoS)
  - ogni pacchetto porta indirizzo
  - effetti di ritardo e jitter
  - I pacchetti vengono riordinati a destinazione.





Tipi di Switching

- Switching a messaggio (store-forward)
  - messaggi di lunghezza diversa appartengono a unità logiche uniche (es files)
    - store-and-forward:
    - ritardo introdotto ad ogni switch
    - messaggi lunghi ritardano quelli corti
  - 1 messaggio può comportare molti pacchetti
  - usato in applicazioni di e-mail
  - Ad ogni switch il messaggio è memorizzato (store) e poi inviato al nodo suvvessivo (forward)
- Switching di pacchetto
  - condivisione delle risorse
  - multiplexing del traffico sulla rete
  - bande diverse e velocità diverse
  - invio di un pacchetto alla volta



Tipi di switching

- **switching a trame o frame relay**
  - circuito virtuale di Network sulla base di un servizio circuito virtuale a pacchetti
  - controllo errore e flusso ripetuto a vari livelli
  - Connessione dedicata solo al livello del data link (il primo del protocollo al disopra del livello fisico)
- **Switching a Celle**
  - switching a piccoli pacchetti
    - reattivo: si adatta al traffico
    - ritardo store-and-forward
  - pacchetti piccoli e fissati CELLE
    - switch veloci e pacchetti fissi
    - non indirizzi globali ma circuiti virtuali
  - nessun controllo errore e flusso
  - multiplexing granulare dei servizi
  - celle di dimensioni fissate
  - semplificato fast switch hardware

Aspetti SW delle reti

SW di rete è oggi altamente strutturato. Per ridurre la complessità di progetto, le reti sono in generale organizzate a ***livelli***, ciascuno costruito sopra il precedente. Fra un tipo di rete ed un altra, possono essere diversi:

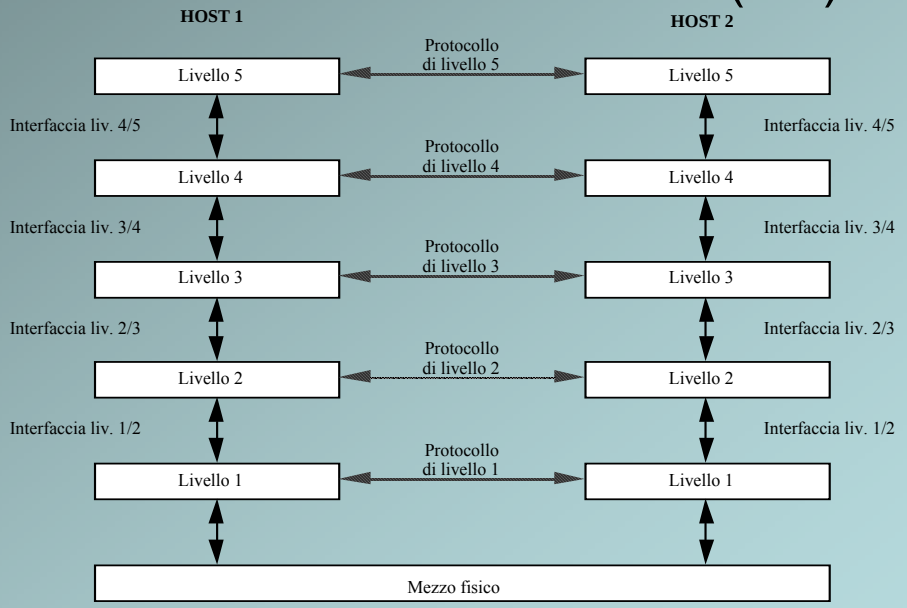
- il numero di livelli;
- i nomi dei livelli;
- il contenuto dei livelli;
- le funzioni dei livelli.

Comunque un principio generale è sempre rispettato:

- lo scopo di un livello è offrire certi ***servizi*** ai livelli più alti, nascondendo i dettagli sul come tali servizi siano implementati.

Gerarchie di protocollo

- Il livello n su un host porta avanti una conversazione col livello n su di un'altro host. Le regole e le convenzioni che governano la conversazione sono collettivamente indicate col termine di ***protocollo di livello n***.
- Le entità (processi) che effettuano tale conversazione si chiamano ***peer entitiy (entità di pari livello)***.
- Il dialogo fra due peer entity di livello n viene materialmente realizzato tramite i servizi offerti dal livello (n-1).



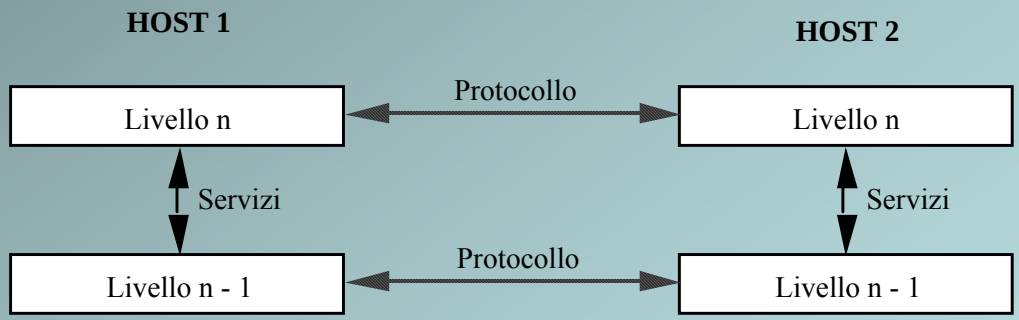
Architetture di rete

- L'insieme dei livelli e dei relativi protocolli è detto ***architettura di rete***.
- La specifica dell' architettura deve essere abbastanza dettagliata da consentire la realizzazione di SW e/o HW che, per ogni livello, rispetti il relativo protocollo.
- nell'ambito di una specifica architettura di rete, si ha che:
  - tutti gli host devono contenere implementazioni conformi in termini di livelli e di protocolli;
  - gli host possono contenere implementazioni che differiscono in termini di dettagli implementativi e di interfacce fra livelli;
- L'insieme dei protocolli utilizzati su un host e relativi ad una specifica architettura di rete va sotto il nome di ***pila di protocolli (protocol stack)***. Si noti che un host può avere contemporaneamente attive più pile di protocolli.

Servizi vs protocolli

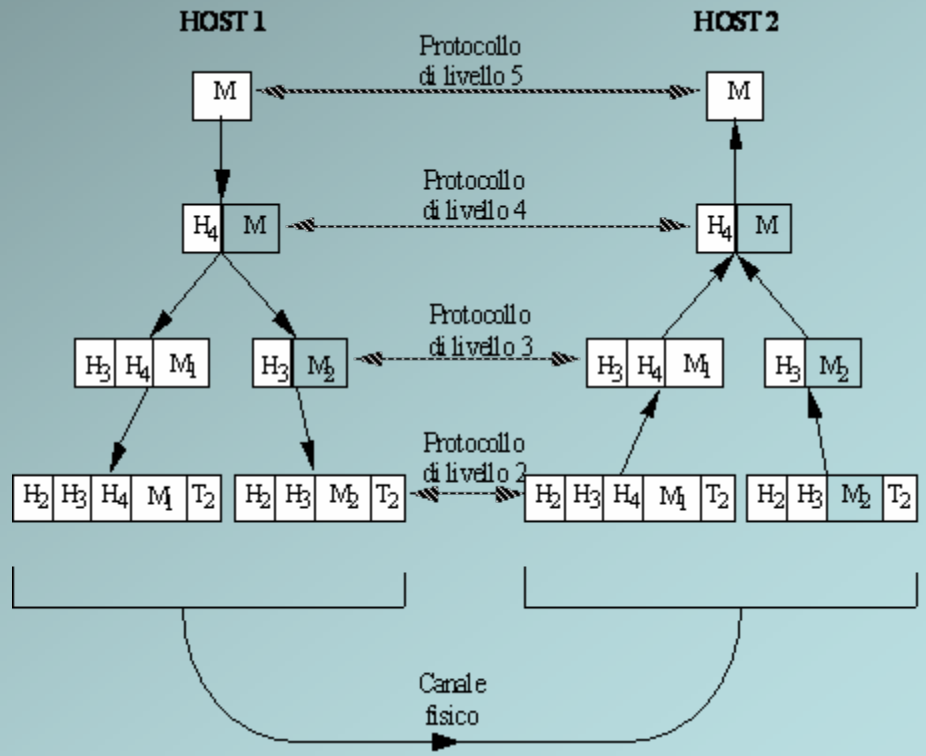
Servizi e protocolli sono spesso confusi, ma sono concetti ben distinti.

- ***Servizio:***insieme di operazioni primitive che un livello offre al livello superiore. Come tali operazioni siano implementate non riguarda il livello superiore.
- ***Protocollo:***insieme di regole che governano il formato ed il significato delle informazioni (messaggi, frame, pacchetti) che le peer entity si scambiano fra loro. Le entità usano i protocolli per implementare i propri servizi.



Flusso delle informazioni

- il programma applicativo (livello 5) deve mandare un messaggio M alla sua peer entity;
- il livello 5 consegna M al livello 4 per la trasmissione;
- il livello 4 aggiunge un suo ***header*** in testa al messaggio (talvolta si dice che il messaggio è inserito nella ***busta*** di livello 4); questo header contiene informazioni di controllo, tra le quali:
  - numero di sequenza del messaggio;
  - dimensione del messaggio;
  - time stamp;
  - priorità;
- il livello 4 consegna il risultato al livello 3;
- il livello 3 può trovarsi nella necessità di frammentare i dati da trasmettere in unità più piccole, (***pacchetti***) a ciascuna delle quali aggiunge il suo header;
- il livello 3 passa i pacchetti al livello 2;
- il livello 2 aggiunge ad ogni pacchetto il proprio header (e magari un ***trailer***) e lo spedisce sul canale fisico;
- nella macchina di destinazione i pacchetti fanno il percorso inverso, con ogni livello che elimina (elaborandoli) l'header ed il trailer di propria competenza, e passa il resto al livello superiore.



Servizi Connection oriented

Ci sono due principali classi di servizi offerti da un livello a quello superiore:

- ***servizi connection-oriented***;
- ***servizi connectionless***.

Servizi connection-oriented

- I servizi connection-oriented sono modellati secondo il sistema telefonico, dove per parlare con qualcuno si alza il telefono, si chiama, si parla e poi si riattacca. Ovvero:
  1. si stabilisce una connessione;
  2. si scambiano informazioni;
  3. si rilascia la connessione.

I servizi connection oriented negli elaboratori si sviluppano in 3 fasi:

1. si stabilisce una connessione, cioè si crea con opportuni mezzi un "canale di comunicazione" fra la sorgente e la destinazione. La relativa attività tipicamente coinvolge un certo numero di elaboratori nel cammino fra sorgente e destinazione;
2. la connessione, una volta stabilita, agisce come un tubo digitale lungo il quale scorrono tutti i dati trasmessi, che arrivano nello stesso ordine in cui sono partiti;
3. si rilascia la connessione (attività che coinvolge di nuovo tutti gli elaboratori sul cammino).

Servizi connectionless

- I servizi connectionless sono modellati secondo il sistema postale: ogni lettera viaggia indipendentemente dalle altre; arriva quando arriva, e forse non arriva. Inoltre, due lettere con uguale mittente e destinatario possono viaggiare per strade diverse.
- Analogamente, in un servizio connectionless, i pacchetti viaggiano indipendentemente gli uni dagli altri, possono prendere strade diverse ed arrivare in ordine diverso da quello di partenza o non arrivare affatto.
- La fase è una sola:
  1. invio del pacchetto (corrisponde all'immissione della lettera nella buca).

Affidabilità del servizio

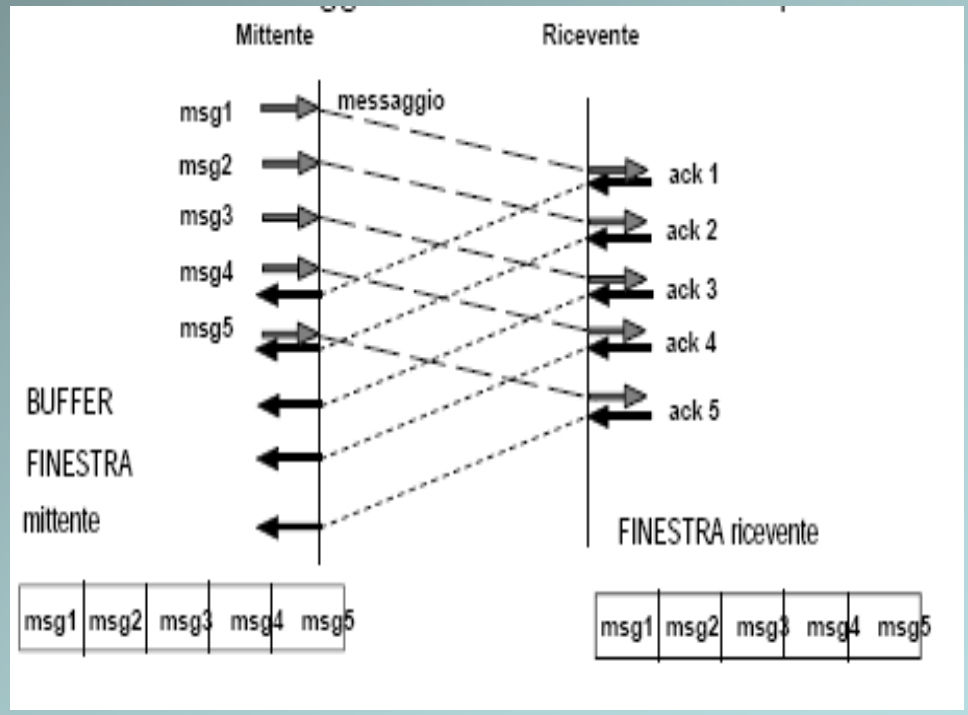
- Un servizio è generalmente caratterizzato dall'essere o non essere ***affidabile*** (***reliable***).
- Un ***servizio affidabile*** non perde mai dati, cioè assicura che tutti i dati spediti verranno consegnati al destinatario. Ciò generalmente richiede che il ricevente invii un ***acknowledgement (conferma)*** alla sorgente per ogni pacchetto ricevuto. Si introduce ovviamente un appesantimento (overhead), che in certe situazioni può non essere desiderabile.
- Viceversa, un ***servizio non affidabile*** non offre la certezza che i dati spediti arrivino effettivamente a destinazione.

Acknowledge e retry ARQ

- Nei servizi con acknowlege fermarsi ad aspettare può essere pericoloso nel caso di:
  - Perdita di messaggi
  - Messaggi compromessi
- **A**utomatic **R**epeat re**Q**uest (ARQ)
- Possiamo avere diversi casi:

Continuous request

- Si mandano messaggi fino a saturare le risorse (un buffer)
- Si attende solo a finestra (buffer) piena
- Cosa succede in caso di errore o di messaggio non arrivato ad eventuali altri messaggi inviati dopo?
  - **GO-BACK-N**
    - attesa del messaggio (timeout al mittente) e scarto degli altri successivi non in sequenza
  - **selective retransmission**
    - attesa del messaggio tenendo conto dei successivi non in sequenza cui si da ack (timeout al ricevente)
  - HDLC usa go-back-N e selective retx

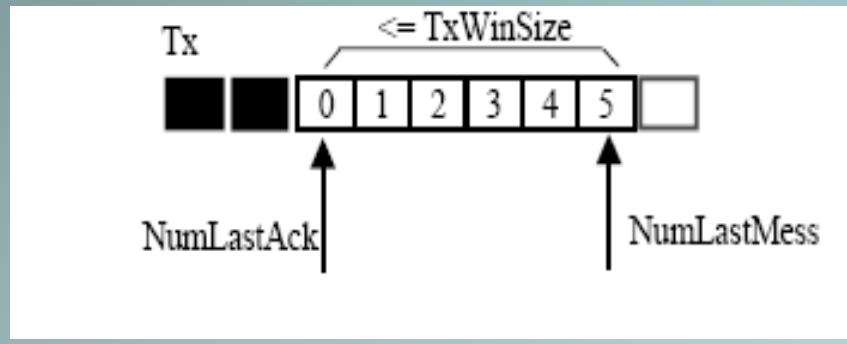


Finestra scorrevole (sliding window)

- il Mittente (**TX**)
  - numera ogni messaggio con **NumSeq**
  - decide una dimensione della finestra **TXWinSize**
  - mantiene il valore dell'ultimo messaggio inviato **NumLastMess**
  - mantiene il valore dell'ultimo ack ricevuto **NumLastAck**

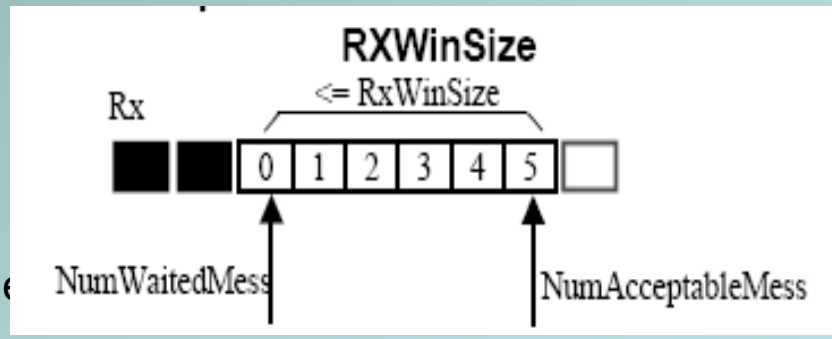
  Obiettivo è mantenere:

  NumLastMess - NumLastAck + 1 <= TXWinSize



- Il Ricevente (**RX**)
  - decide una dimensione della finestra **RXWinSize**
  - il numero del prossimo messaggio atteso è **NumWaitedMess**
  - il numero dell'ultimo messaggio confermabile **NumAcceptableMess**
  - Il Ricevente deve mantenere:

  NumAcceptableMess - NumWaitedMess + 1 <= RXWinSize



Esempi di servizi

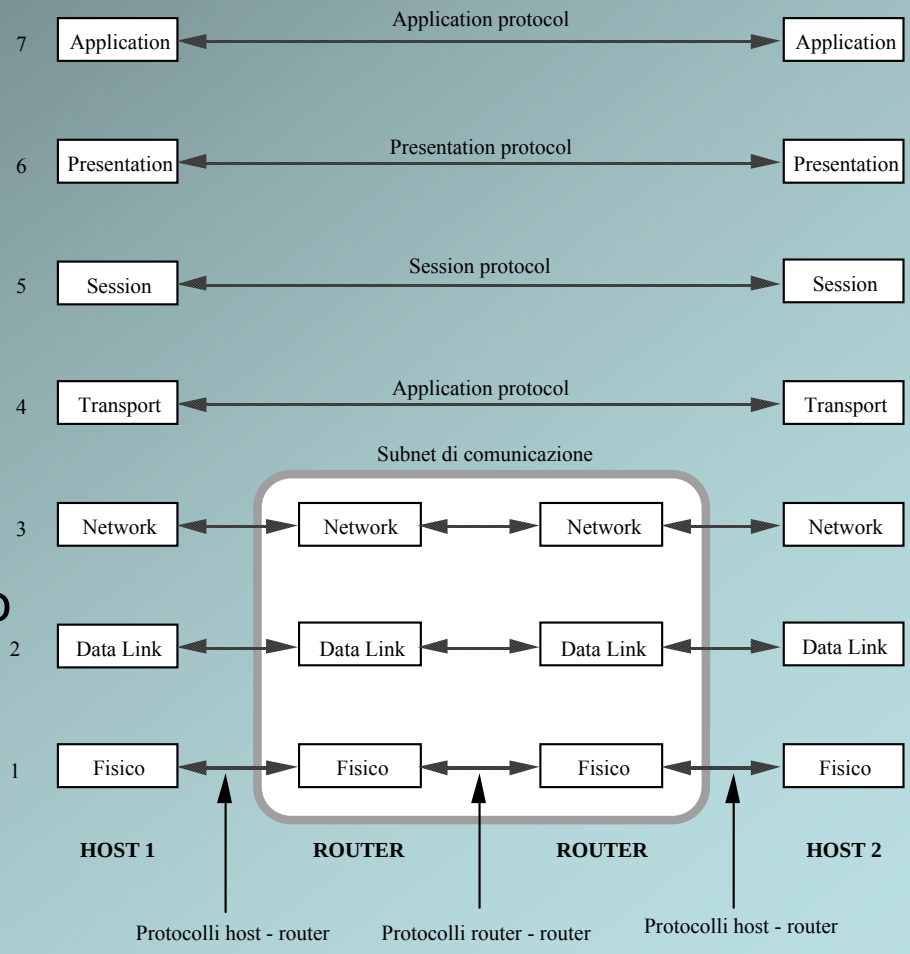
- ***reliable connection oriented***: trasferimento di file (non devono mancare pezzi e il file non deve essere "rimescolato");
- ***non reliable connection oriented***: nelle trasmissioni isocrone (quali voce e video) le relazioni temporali fra i bit del flusso devono essere mantenute. E' meglio qualche disturbo ogni tanto, piuttosto che interruzioni momentanee, ma avvertibili, del flusso di dati;
- ***non reliable connectionless*** (detto anche ***datagram service***, da telegram): distribuzione di posta elettronica pubblicitaria, non importa se qualche messaggio si perde.
- ***reliable connectionless*** (detto anche ***acknowledged datagram service***): si invia un breve messaggio e si vuole essere assolutamente sicuri che è arrivato.

Si noti che se un certo livello non offre nessun servizio affidabile, qualora tale funzionalità sia desiderata dovrà essere fornita da almeno uno dei livelli superiori

Il modello OSI

L'OSI (Open Systems Interconnection) Reference Model è il frutto del lavoro della ISO (International Standard Organization), ed ha lo scopo di:

- fornire uno standard per la connessione di sistemi aperti, cioé in grado di colloquiare gli uni con gli altri;
- fornire una base comune per lo sviluppo di standard per l'interconnessione di sistemi;
- fornire un modello rispetto a cui confrontare le varie architetture di rete.



I livelli del modello OSI

- **Livello fisico**: definisce le caratteristiche meccaniche, elettriche e procedurali delle ***interfacce di rete*** e le caratteristiche del mezzo fisico. Si caratterizzano, tra gli altri:
  - tensioni scelte per rappresentare 0 ed 1;
  - durata (in microsecondi) di un bit;
  - trasmissione simultanea in due direzioni oppure no;
  - forma dei connettori
- **Livello Data Link:**
  - spezzetta i dati provenienti dal livello superiore in frame (da qualche centinaia a qualche migliaia di byte);
  - invia i frame in sequenza;
  - aspetta un *acknowledgement frame* (*ack*) per ogni frame inviato
  - Incombenze:
    - aggiunta di delimitatori (***framing***) all'inizio ed alla fine del frame ***gestione di errori*** di trasmissione causati da:
      - errori in ricezione;
      - perdita di frame;
      - duplicazione di frame (da perdita di ack);
    - ***regolazione del traffico*** (per impedire che il ricevente sia "sommerso" di dati);
    - meccanismi per l'invio degli ack: ***frame separati*** (che però competono col regolare traffico nella stessa direzione);; ***piggybacking*** (da pickaback, cioé trasportare sulle spalle).
- Le reti broadcast hanno un'ulteriore problema: il controllo dell'accesso al canale trasmissivo, che è condiviso. Per questo hanno uno speciale sottolivello del livello data link, il ***sottolivello MAC (Medium Access Control)***.

I livelli del modello OSI II

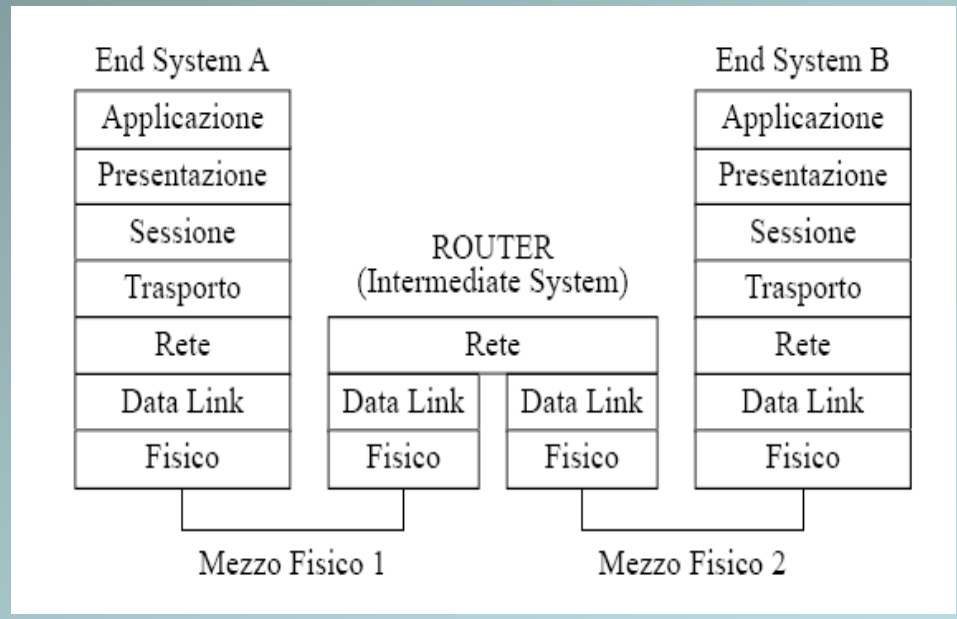
- **Il livello network**
  - *routing*, cioé scelta del cammino da utilizzare. Può essere:
    - statico (fissato ogni tanto e raramente variabile);
    - dinamico (continuamente aggiornato, anche da un pacchetto all'altro);
  - *gestione della congestione*: a volte troppi pacchetti arrivano ad un router (es.: da molte linee in ingresso ad un unica linea di uscita);
  - *accounting*: gli operatori della rete possono far pagare l'uso agli utenti sulla base del traffico generato;
  - *conversione di dati* nel passaggio fra una rete ed un'altra (diversa):
    - indirizzi da rimappare;
    - pacchetti da frammentare;
    - protocolli diversi da gestire.
- **Il livello transport**
  - ***creazione di connessioni di livello network*** (attraverso i servizi del livello network) per ogni connessione di livello transport richiesta:
    - normalmente, una connessione network per ciascuna connessione transport;
    - per ottenere un alto throughput: molte connessioni network per una singola connessione transport;
    - se è alto il costo di una connessione network: una singola connessione network viene usata per molte connessioni transport, con meccanismi di multiplexing;
  - ***offerta di vari servizi*** al livello superiore:
    - canale punto a punto affidabile, che consegna i dati in ordine e senza errori (il servizio più diffuso, connection oriented);
    - invio di messaggi isolati, con o senza garanzia di consegna (connectionless);
    - broadcasting di messaggi a molti destinatari (connectionless).

I livelli del modello OSI III

- **Livello Session**
  - Ha a che fare con servizi più raffinati che non quelli del transport layer, come ad es. il ***token management***: autorizza le due parti, a turno, alla trasmissione. Non ha avuto grande successo.
- **Livello Presentation**
  - E' interessato alla sintassi ed alla semantica delle informazioni da trasferire. Anche questo livello non ha avuto grande successo
- **Livello Application**
  - Prevede che qui risieda tutta la varietà di protocolli che sono necessari per offrire i vari servizi agli utenti, quali ad esempio:
    - *terminale virtuale*;
    - *transferimento file*;
    - *posta elettronica*

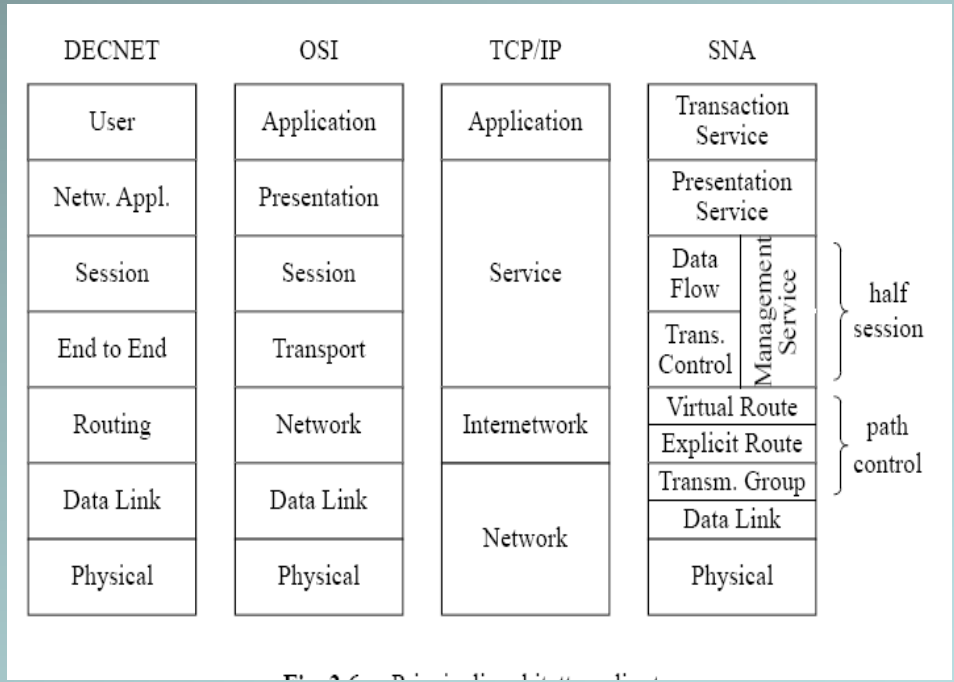
Sistemi intermedi

- Non sempre lo scambio di informazione avviene direttamente tra i due sistemi finali che contengono le applicazioni *(ES: End Systems)*. Può anche implicare l'attraversamento di sistemi intermedi *(IS: Intermediate Systems)*.
- In essi esistono delle entità che assumono la funzionalità di *relaying*, cioè di inoltratrici di informazione.Tali entità possono essere collocate a vari livelli del modello OSI e gli IS assumono nomi diversi in funzione del livello a cui avviene il relaying:
  - Repeater (livello 1),
  - Bridge (livello 2),
  - Router (livello 3),
  - Gateway (livello 7)



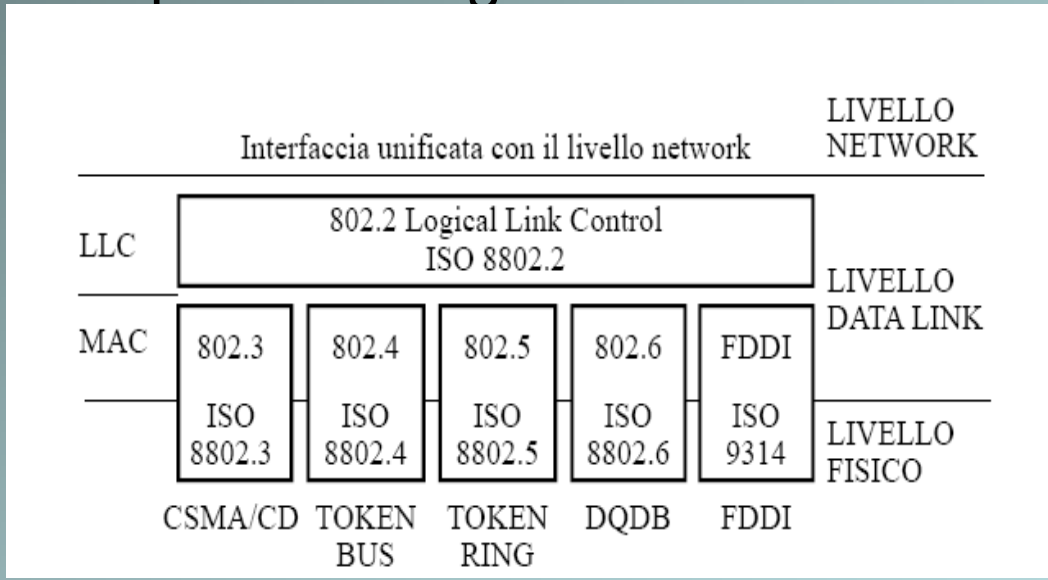
Altre pile di protocollo

- Oltre ad OSI di cui si è già parlato, altre architetture di rete sono ad esempio:
  - SNA (*System Network Architecture*), architettura della rete IBM;
  - DNA (*Digital Network Architecture*), meglio nota come DECnet, la rete della Digital Eq. Corp.;
  - *Internet Protocol Suite*, meglio nota con il nome TCP/IP, è la rete degli elaboratori UNIX e rappresenta uno standard "de facto" attualmente impiegato per la rete Internet di estensione mondiale;



MAC e LLC

- L'IEEE stabilì di studiare la standardizzazione delle LAN e MAN tramite dei comitati riuniti nel progetto 802 la cui struttura è riportata in figura



Il livello data link è diviso in due sottolivelli:

1. Il Media Access Control (MAC)
2. Il Logical Link Control (LLC)

MAC e LLC

- Il sottolivello MAC è specifico di ogni LAN e risolve il problema della condivisione del mezzo trasmissivo.
- Esistono vari tipi di MAC, basati su principi diversi, quali la contesa, il token, la prenotazione e il round-robin.
- Il MAC è indispensabile in quanto a livello 2 tuttle le sottoreti sono broadcast. Questo implica che:
  - L'arbitraggio del bus deve essere distribuito
  - Devono esistere degli indirizzi MAC che possano gestire trasmissioni:
    - Punto-punto
    - Fra gruppi
    - broadcast
- LLC ha lo scopo di fornire un'interfaccia unificata con il livello network, il più simile possibile a quella delle reti geografiche.
- Per queste ultime l'OSI ha accettato come standard i protocolli della famiglia HDLC e quindi LLC è stato progettato come una variante di HDLC per le reti locali
- LLC si appoggia sul livello MAC per la delimitazione dei frame
- LLC può operare sia come protocollo connesso che non connesso, anche se la modalità non connessa è quella più diffusa.

Indirizzi MAC

- Gli indirizzi MAC sono lunghi 6 byte, si scrivono per convenzione in esadecimale e sono univoci a livello mondiale.
- i 3 byte più significativi indicano il lotto di indirizzi assegnato al costruttore della scheda di rete locale o all'organizzazione che ha progettato una data architettura di rete; essi vengono detti OUI (Organization Unique Identifier);
- i 3 byte meno significativi sono una numerazione interna progressiva decisa dal costruttore stesso. Esempio 08:00:2B:XX:XX:XX è una scheda Digital Equipment Corporation
- I primi due bit trasmessi sul canale hanno un'importanza particolare: il primo sichiama I/G (*Individual/Group*) ed indica se l'indirizzo è di un singolo sistema o di un gruppo di sistemi, il secondo U/L (*Universal/Local*) indica se l'indirizzo è stato assegnato ufficialmente o è stato deciso su base locale.
- in 802.3 e 802.4 il primo bit trasmesso sul filo è il meno significativo del primo byte, mentre in FDDI e 802.5 il primo bit trasmesso sul filo è il più significativo del primo byte

Indirizzi MAC II

Canonical Order	Significato	Native Order 802.3 e 802.4	Native Order 802.5 e FDDI
08-00-2b-3c-56-fe	Individual Universal	08-00-2b-3c-56-fe	10-00-d4-3c-6a-7f
01-00-e5-7f-00-02	Multicast Universal	01-00-e5-7f-00-02	80-00-7a-fe-00-40
aa-00-04-00-65-27	Individual Local	aa-00-04-00-65-27	55-00-20-00-a6-e4
03-00-00-20-00-00	Multicast Local	03-00-00-20-00-00	c0-00-00-04-00-00
ff-ff-ff-ff-ff-ff	Broadcast	ff-ff-ff-ff-ff-ff	ff-ff-ff-ff-ff-ff