



Reti di Telecomunicazioni

Corso di Laurea in Informatica

Contenuti

- Introduzione generale alle reti dati e ai modelli a strati ISO/OSI e TCP/IP
- Architettura generale di reti LAN e standard IEEE 802
- Livello di rete e protocollo IP
- Indirizzamento IP
- Protocolli di Routing (RIP, OSPF, BGP)
- Reti wireless e reti mobili
- Livello di trasporto e protocolli TCP e UDP
- Controllo di congestione e di flusso

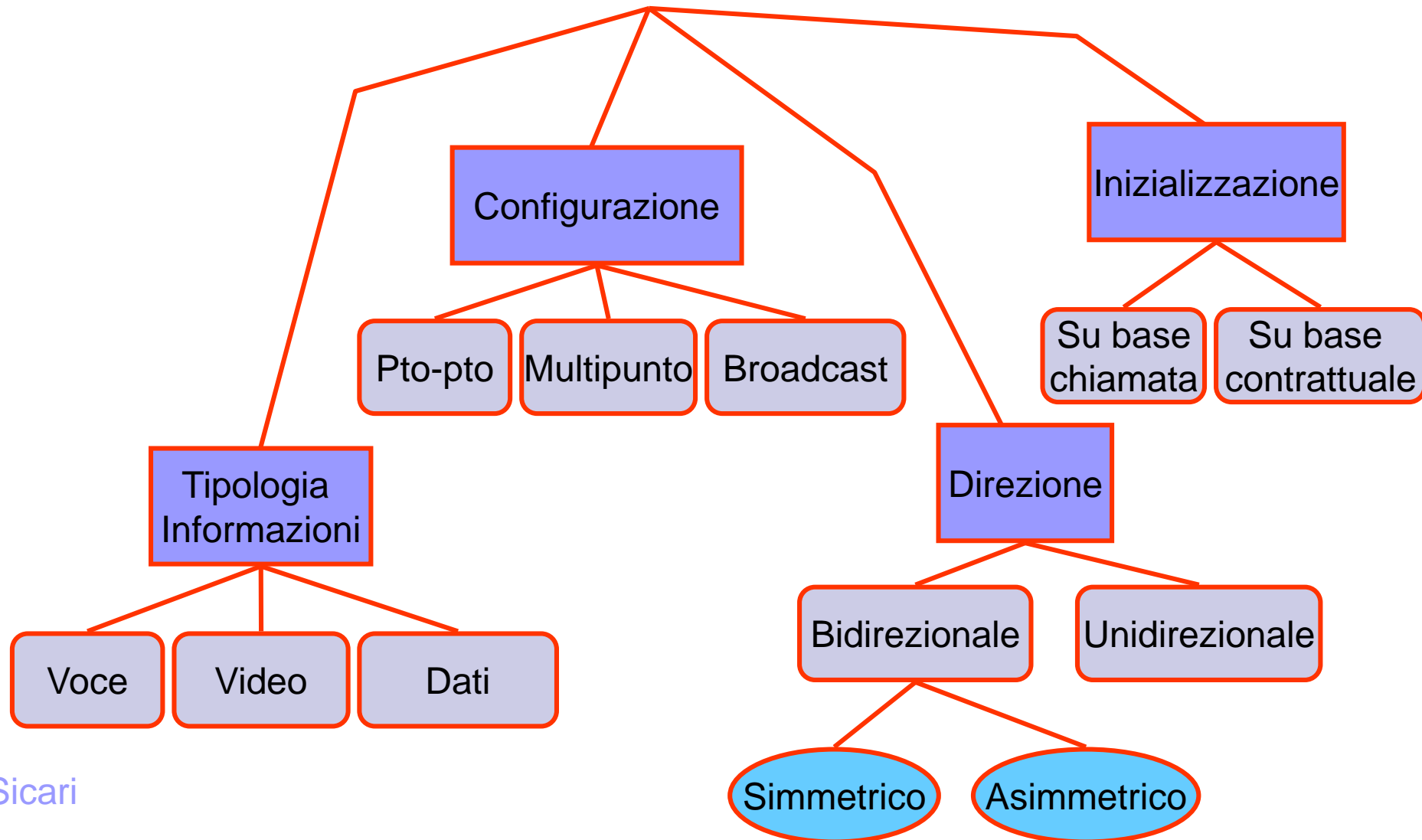
Testi consigliati

- J. F. Kurose, K. W. Ross, *Internet e Reti di Calcolatori*, McGraw-Hill
- A. Tanenbaum, *Reti di Computer*, UTET editore
- L. L. Peterson, B. S. Davie, *Computer Networks*, Morgan Kaufmann Pub.
- B. A. Forouzan, *TCP/IP Protocol Suite*, McGraw-Hill.
- W. R. Stevens, *TCP/IP Illustrated*, Addison-Wesley
- A. Pattavina, *Reti di telecomunicazioni*, McGraw-Hill.

Generalità sulle Reti di TLC

- **Servizio di TLC**: insieme di procedure che rendono possibile trasportare e utilizzare a distanza informazioni (suddivise in **unità informative** (UI) elementari)
- **Rete di TLC**: insieme degli apparati e dispositivi che intervengono nel trasporto di informazioni

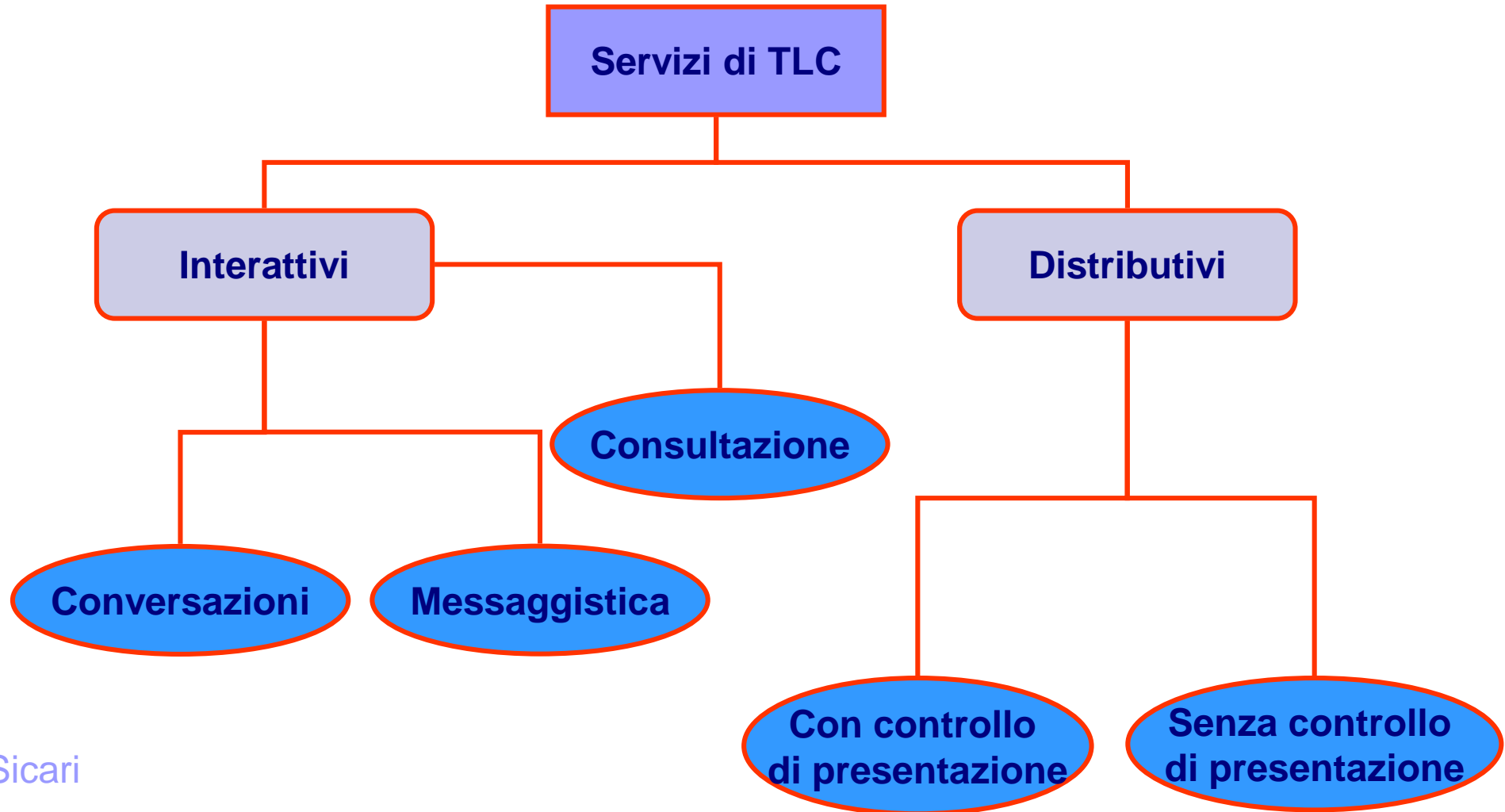
Servizi di TLC: caratteristiche



Servizi di TLC: caratteristiche

- **Tipologia informazioni**: voce, video, dati (servizio monomediale/multimediale)
- **Configurazione**: punto-punto, multipunto, broadcast
- **Direzione**:
 - **Serv. unidirezionale** (unico flusso informativo dalla sorgente all'utilizzatore)
 - **Serv. bidirezionale** (2 flussi informativi per ogni utente)
 - **Simmetrico**: i due flussi hanno le stesse proprietà
 - **Asimmetrico**
- **Inizializzazione**:
 - **Su base chiamata**
 1. Richiesta servizio
 2. Utilizzazione
 3. Rilascio
 - **Su base contrattuale** (la disponibilità del servizio è (semi)permanente)

Tassonomia dei servizi di TLC



Servizi Interattivi

Consentono un'interazione tra sorgente e destinazione

- **Conversazione**: l'interazione avviene in tempo reale
- **Messaggistica**: l'interazione avviene in tempo differito
- **Consultazione**: consentono il reperimento di informazioni presso un centro di servizio tramite opportune procedure di consultazione

Servizi Distributivi

La sorgente di informazione agisce indipendentemente dal comportamento della destinazione

- Senza controllo di presentazione
- Con controllo di presentazione

Requisiti dei servizi di TLC

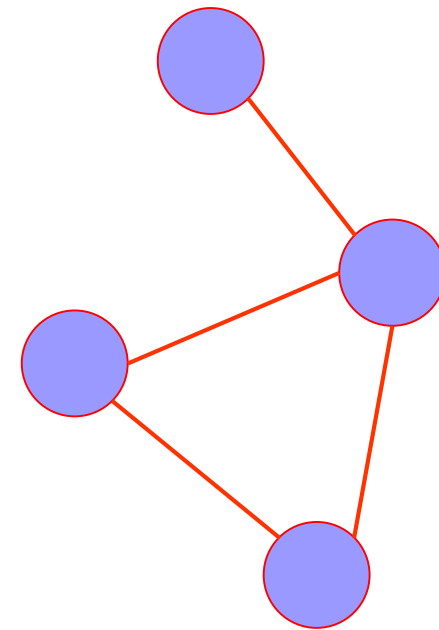
- **Probabilità di blocco**: probabilità che il servizio richiesto sia rifiutato
- **Ritardo**: tempo che la rete impiega a trasportare le unità informative
- **Velocità media**: frequenza di cifra media con cui la rete trasporta le informazioni
- **Probabilità di perdita/errore**: quota/parte dei bit che le rete non è stata in grado di trasportare o che ha consegnato al destinatario con errore

Requisiti Applicazioni: esempi

Tipo di Applicazione	Affidabilità	Banda	Ritardo
Trasferimento File	SI	NO	NO
E-mail	SI	NO	NO
Web	SI	NO	NO
Streaming audio/video	NO	Audio: pochi kbps-1Mbps Video: 10kbps-5Mbps	Fino a 10s
Real-time audio/video	NO	c.s.	<1s

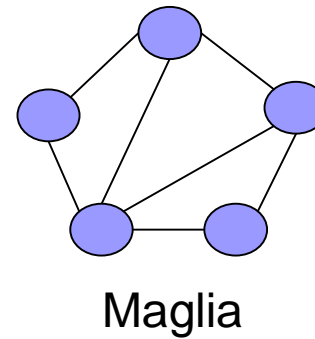
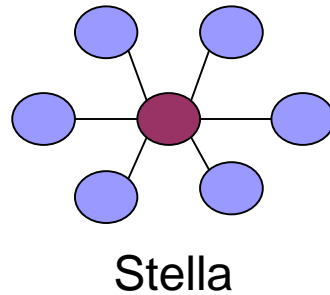
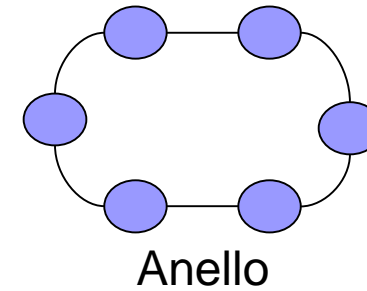
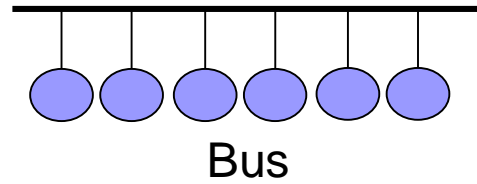
Reti di TLC: topologia

- Una rete può essere rappresentata mediante un grafo costituito da **nodi** e **rami**
- **Nodo**: punto in cui vengono smistate le unità informative verso la destinazione
- **Ramo**: sistema trasmissivo che consente il trasporto delle unità informative da nodo a nodo
 - Simplex (unidirezionale)
 - Half-duplex (bidirezionale alternato)
 - Full-duplex (bidirezionale contemporaneo)



Esempio di Grafo
con nodi e rami

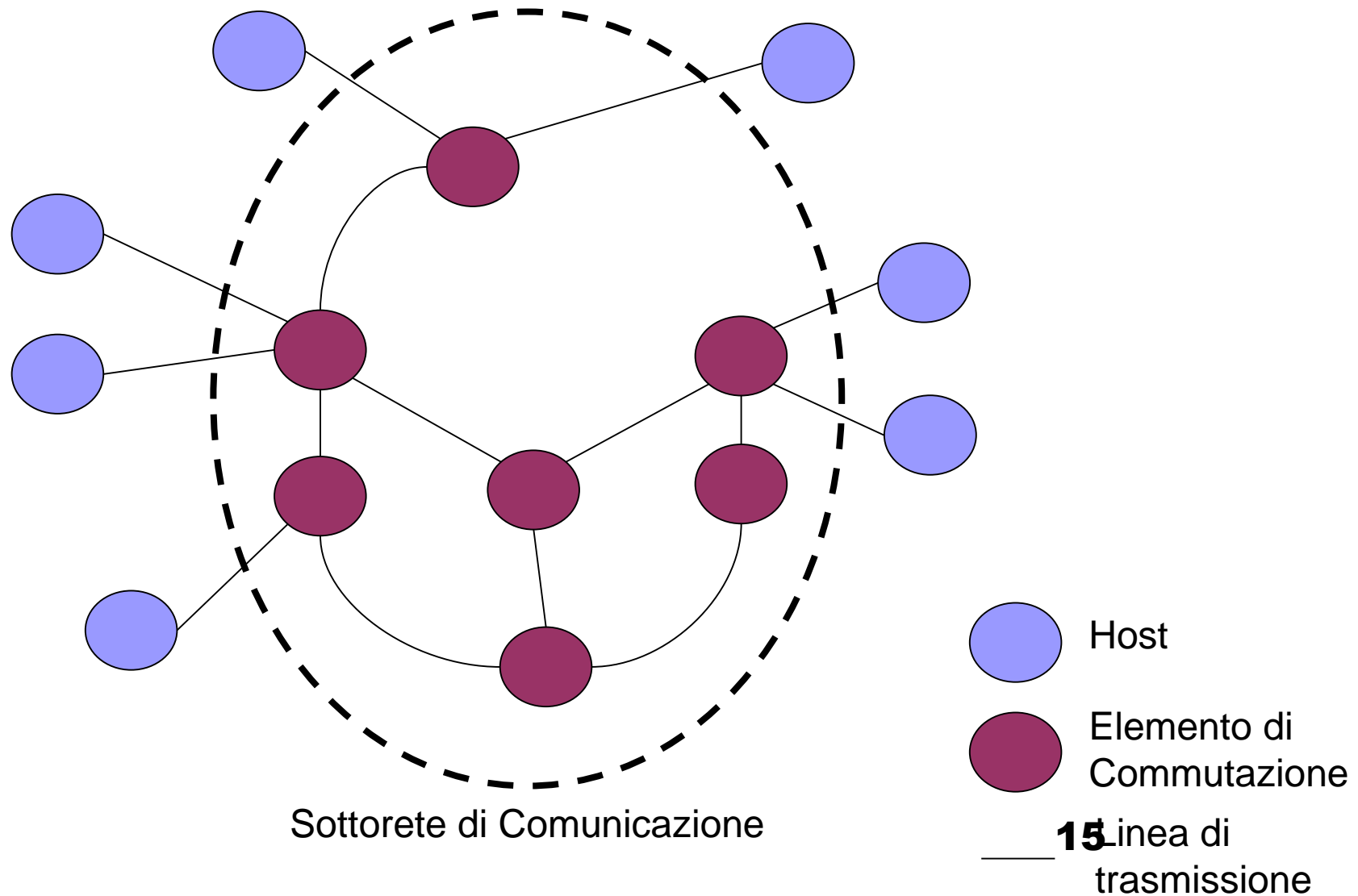
Topologie di uso comune



Tassonomia delle reti

- Reti in area locale (LAN): estese sino a 1-2 Km
- Reti in area metropolitana (MAN): estese sino a 100 Km
- Reti in area geografica (WAN): nessun limite di estensione

Schema generale di una rete



Trasferimento dell'informazione

- Una rete trasporta informazioni a distanza mettendo a disposizione risorse di comunicazione
- Le risorse di comunicazione sono messe a disposizione in tutti i componenti di rete attraversati dalla sorgente alla destinazione
- Un'utilizzazione efficiente della rete richiede che la quantità di risorse dedicata al trasporto delle informazioni sia rapportata alle caratteristiche delle informazioni da trasportare

Modi di trasferimento: caratteristiche

- **Tecnica di multiplazione**: descrive come la banda disponibile su uno specifico canale di comunicazione possa essere condivisa tra le diverse unità informative che lo devono attraversare
 - Frequency Division Multiplexing (FDM)
 - Time Division Multiplexing (TDM)
 - Wavelength Division Multiplexing (WDM)
 - Code Division Multiplexing (CDM)
- **Modalità di commutazione**: specifica come le unità informative ricevute da un generico nodo sui suoi canali entranti siano trasferite attraverso il nodo sui canali uscenti
- **Architettura di protocolli**: descrive le regole (o protocolli) secondo cui due nodi di rete possono scambiare informazioni

Reti Circuit Switching (CS)

- Il servizio (chiamata) si articola in 3 fasi:
 - Instaurazione
 - Dati
 - Svincolo
- La banda richiesta per il trasporto delle IU viene riservata in modo esclusivo durante la fase di instaurazione
- Svantaggio: Utilizzo inefficiente delle risorse in presenza di sorgenti a rate fortemente variabile (bursty)
- Vantaggio: Non sono necessari meccanismi di bufferizzazione presso i nodi di commutazione (ritardi di accodamento nulli)

Reti Packet Switching (PS)

- La banda richiesta per il trasporto delle IU non viene riservata in modo esclusivo
- La banda globalmente prenotata su un canale può essere superiore alla capacità del canale
- Elevata utilizzazione delle risorse
- Paradigma Store & Forward (ritardi di accodamento non nulli)
- 2 Servizi previsti:
 - A Circuito Virtuale (Connection-oriented)
 - A Datagramma (Connectionless)

Servizi con connessione

- Servizi con connessione (connection-oriented)
 - Il servizio è offerto attraverso tre fasi:
 - Apertura della connessione tra due punti della rete
 - Utilizzo della connessione per inviare i dati
 - Chiusura della connessione
 - Caratteristica fondamentale: i dati sono ricevuti nello stesso ordine in cui vengono inviati
 - Analogia: sistema telefonico
 - Due varianti: stream di messaggi e stream di byte

Servizi senza connessione

- Servizi senza connessione (connection-less)
 - Non c'è alcuna connessione
 - I dati sono inviati impacchettati in messaggi, ognuno dei quali contiene l'indirizzo completo del destinatario
 - I messaggi non arrivano necessariamente nell'ordine in cui sono inviati
 - Analogia: sistema postale

Qualità del servizio

- Ordine di consegna dei dati: è garantito solo dai servizi con connessione
- Ricezione garantita del messaggio
 - Il ricevitore manda un ack (ricevuta) per ogni messaggio
 - Ack usati sia per servizi con connessione che senza connessione
 - Gli ack introducono un ritardo non sempre accettabile
- Garanzia sulla consegna corretta dei messaggi
- Garanzia sui tempi di consegna (es. servizi real-time multimediali)

Servizi con Connessione e senza Connessione

		SERVIZI	Esempi
Con connessione	{	Stream di messaggi affidabili	<i>Sequenza di pagine</i>
		Stream di byte affidabili	<i>Collegamento remoto</i>
		Connessione non affidabile	<i>Voce digitalizzata</i>
Senza connessione	{	Datagrammi - non affidabile	<i>Blocchi di posta elettronica</i>
		Datagrammi con ack	<i>Posta elettronica con ricevuta</i>
		Richiesta - Risposta	<i>Interrogazione database</i>