



Reti di Calcolatori

Introduzione

Introduzione

- ▶ Perché le reti di calcolatori

- ▶ Reti aziendali
- ▶ Reti domestiche
- ▶ Reti Mobili



- ▶ Terminologia e classificazione delle reti

- ▶ Tecnologia di trasmissione
- ▶ Scala della rete



Convergenza delle tecnologie

- ▶ Diffusione della tecnologia digitale
- ▶ Distribuzione, elaborazione, memorizzazione dell'informazione
- ▶ Fusione di calcolatori e comunicazione
- ▶ Influenza sulle direzioni dello sviluppo tecnologico
- ▶ **Impatto sociale**
 - ▶ Organizzazione del lavoro
 - ▶ Comunicazione personale
 - ▶ Distribuzione e accesso alle informazioni



Reti di calcolatori

- ▶ Modello basato su calcolatori **indipendenti** e **interconnessi** fra loro
- ▶ Insieme di calcolatori **autonomi** collegati ovvero in grado di scambiare informazioni fra di loro
- ▶ Il collegamento può utilizzare tecnologie varie (fili elettrici, onde radio, fibre ottiche)
- ▶ L'insieme dei calcolatori è in genere **eterogeneo** (architettura hardware, sistema operativo)



Reti di calcolatori/Sistemi distribuiti

Reti di calcolatori

- ▶ Il fuoco è sulla trasmissione dati fra agenti (software o hardware) e sulla modalità con cui avviene
- ▶ Si specificano esplicitamente la macchina remota e il servizio da usare
- ▶ Fornisce meccanismi standardizzati e interoperabili per la trasmissione dati (dispositivi di rete, librerie software e supporto a livello di sistema operativo)

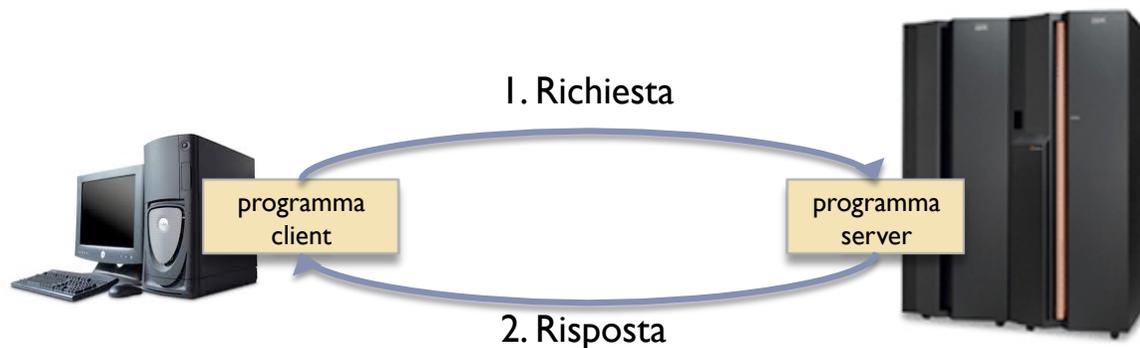
Sistemi distribuiti

- ▶ Astrazione ad un livello superiore: piattaforma software costruita sui servizi della rete ([middleware](#))
- ▶ Si enfatizzano gli aspetti funzionali (accesso ad un servizio)
 - ▶ condivisione file o risorse
 - ▶ esecuzione distribuita di programmi
 - ▶ il Web visto come un “documento” o una piattaforma di servizi distribuita
- ▶ L'accesso alla rete è trasparente: si specifica solo il servizio che si vuole ottenere (anche dal punto di vista dello sviluppo)
- ▶ Il middleware si occupa di allocare le risorse necessarie in base alla richiesta e alla disponibilità e si occupa dei dettagli della trasmissione

Applicazioni delle reti di calcolatori 1

▶ Reti aziendali

- ▶ Condivisione delle risorse (programmi, periferiche, dati)
 - ▶ Risorse hardware (calcolo, memoria, stampanti)
 - ▶ Informazioni e documenti (File sharing, Intranet, Internet)
 - ▶ Amministrazione e distribuzione remota del software (desktop sharing)
- ▶ Indipendenza dalla posizione fisica delle risorse e dell'utente
 - ▶ Server centralizzati e postazioni di lavoro client remote
 - ▶ Modello client/server



Applicazioni delle reti di calcolatori 2

- ▶ Supporto alla comunicazione aziendale
 - ▶ email, telefonia IP (Voice over IP – VoIP)
 - ▶ Chat e lavagna condivisa
 - ▶ Videoconferenza
- ▶ Gestione della produzione e dei servizi interni
 - ▶ monitoraggio remoto (impianti, telemedicina)
 - ▶ Reti di sensori
- ▶ Supporto al business
 - ▶ e-commerce (B2B, B2C, ..)
 - ▶ Customer care
- ▶ Le reti sono una infrastruttura indispensabile nelle aziende moderne (e non...)

Applicazioni delle reti di calcolatori 3

▶ Reti domestiche

- ▶ Accesso ad Internet da casa
- ▶ I dispositivi elettronici con funzionalità di rete
 - ▶ Intrattenimento (IPTV, media streaming, network gaming)
 - Console per videogiochi, decoder/set-top box, TV
- ▶ Domotica
 - ▶ sensori per monitoraggio intelligente (videosorveglianza, utenze domestiche, ..)
- ▶ Comunicazione interpersonale e servizi
 - ▶ Messaggistica istantanea, Social networks, generazione collaborativa di contenuti (Wiki)
 - ▶ Servizi finanziari (home banking), acquisti on-line, servizi al cittadino (e-government)



Applicazioni delle reti di calcolatori 4

▶ Utenti mobili

- ▶ Diffusione di computer portatili, palmari, tablet e smartphone
- ▶ Connessione ad Internet
 - ▶ reti cellulari/Wi-Fi hotspot
- ▶ Applicazioni personali e aziendali
 - ▶ Servizi georeferenziati (uso GPS)
 - ▶ Monitoraggio di flotte di autoveicoli
 - ▶ Monitoraggio dello stato dei parcheggi
 - ▶ Reti di sensori



Vantaggi delle reti

- ▶ Alta affidabilità
 - ▶ Introduzione di ridondanze (es. replicazione di archivi)
- ▶ Riduzione dei costi
 - ▶ Elaborazione su **cluster** di computer rispetto a mainframe multiprocessore
 - ▶ Architetture **client-server** rispetto a mainframe-terminali
 - ▶ Scalabilità della soluzione

Impatto sociale

- ▶ **Rivoluzione nella comunicazione**
 - ▶ Pubblicazione ed accesso alle informazioni (WWW)
 - ▶ Comunicazione personale (e-mail, chat, ICQ, VoIP)
 - ▶ Strumenti collaborativi (videoconferenza, newsgroups)
 - ▶ Social networks
- ▶ **Impatto sull'economia (e-commerce)**
- ▶ **Intrattenimento**
 - ▶ Video on demand, Web radio, network gaming
- ▶ **Problemi etici, di privacy e di sicurezza**
 - ▶ Controllo delle informazioni, verifica delle sorgenti e delle informazioni
 - ▶ Cyber-criminalità (furto di identità, spam, virus, phishing,...)

Aspetti tecnologici

La definizione di una rete include

- ▶ **Hardware**

- ▶ Apparatati di interconnessione e cablaggi
- ▶ Apparatati per il controllo della trasmissione
- ▶ Terminali (computer, smartphone,...)

- ▶ **Software**

- ▶ Gestione dei dispositivi di rete (schede e apparati)
- ▶ Instradamento delle informazioni fra i computer in rete
- ▶ Supporto al trasferimento di messaggi o flussi di dati (socket)
- ▶ Servizi e applicazioni

Caratteristiche del sistema di comunicazione

▶ Affidabilità

- ▶ Tecniche per individuare dati corrotti o persi
- ▶ Soluzione per evitare la duplicazione dei dati (identificazione dei pacchetti)
- ▶ Garanzia dell'integrità dell'informazione ricevuta in un trasferimento dati
- ▶ Definizione di livelli di affidabilità diversi in base al tipo di informazione (video/dati) e di servizio richiesto (**Quality of Service – QoS**)
- ▶ Robustezza in caso di guasti (percorsi ridondanti)

▶ Efficienza

- ▶ Uso ottimale delle risorse disponibili
- ▶ Cammino ottimale fra mittente e destinatario

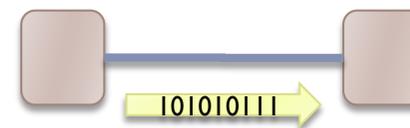
▶ Interoperabilità fra ambienti applicativi eterogenei

- ▶ Necessità di definire degli standard/protocolli comuni

Interconnessione degli apparati

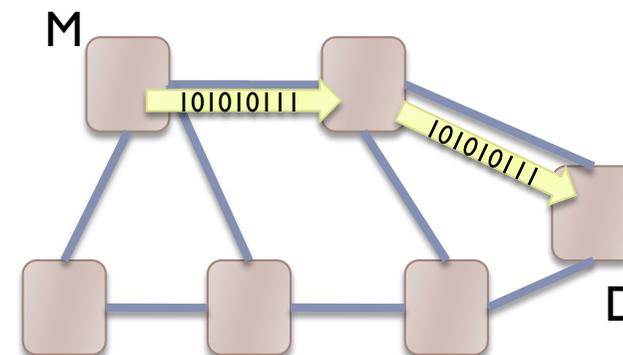
▶ Due nodi

- ▶ Problemi “elettrici”
- ▶ Sincronizzazione del trasferimento
 - ▶ Ready To Send (RTS)
 - ▶ Clear To Send (CTS)



▶ Più di due nodi

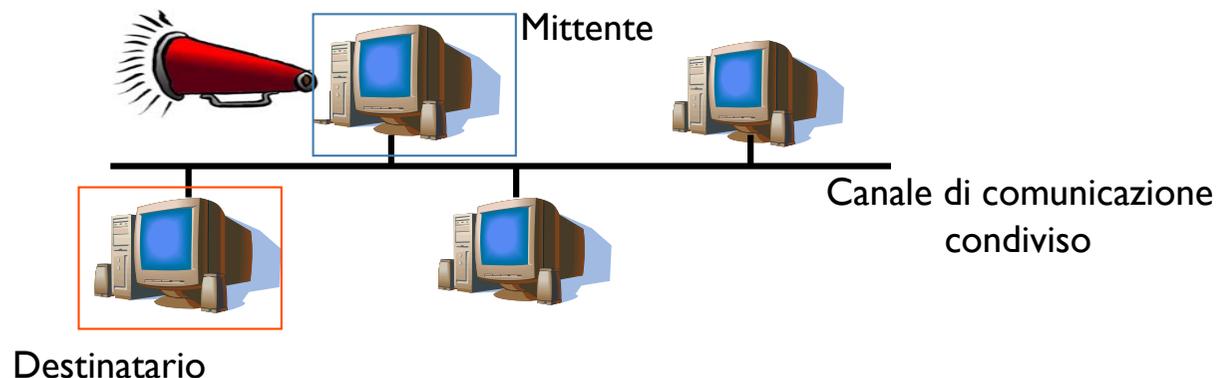
- ▶ Come connettere i nodi
- ▶ Come inoltrare i dati attraverso la rete fra un mittente e un destinatario
 - ▶ Indirizzamento
 - ▶ Routing dei messaggi
- ▶ Come gestire comunicazioni simultanee fra nodi diversi



Modalità di trasmissione - broadcast

▶ Broadcast

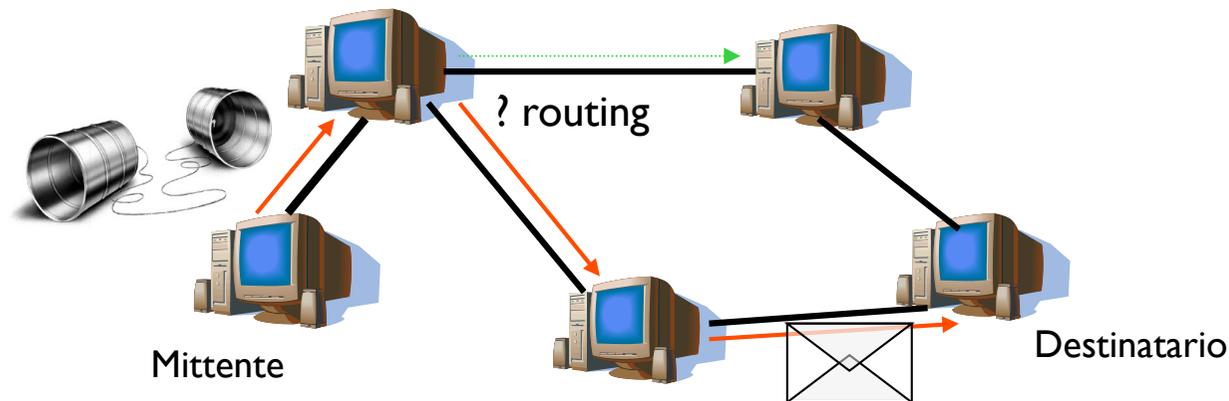
- ▶ Il canale di comunicazione è condiviso fra tutti i dispositivi
- ▶ I messaggi inviati (pacchetti) sono ricevuti da tutti i dispositivi
- ▶ Nel pacchetto è indicato l'indirizzo del destinatario
- ▶ Solo il dispositivo destinatario accetta il pacchetto trasmesso (tramissione unicast)
- ▶ E' possibile trasmettere un messaggio a tutti i dispositivi (indirizzo broadcast) o un gruppo di essi (indirizzo multicast)



Modalità di trasmissione – punto-punto

▶ Punto a punto (Point-to-point)

- ▶ Le connessioni sono fra coppie di nodi
- ▶ Per passare dal mittente al destinatario il messaggio deve attraversare nodi intermedi
- ▶ In genere ci possono essere più cammini e deve essere scelto il migliore (in base a un certo criterio)



Classificazione in base alla scala

Distanza fra le unità
di elaborazione

Ambiente

0.1m	Circuito
1m	Sistema
10m	Stanza
100m	Edificio
1Km	Campus
10Km	Città
100Km	Nazione
1000Km	Continente
10000Km	Pianeta

Calcolatori
multiprocessore

Rete Locale
(LAN)

Rete Metropolitana (MAN)

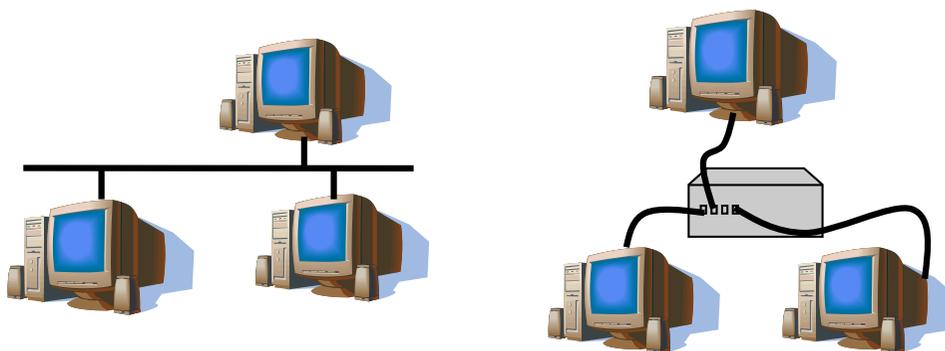
Rete Geografica (WAN)

Internet

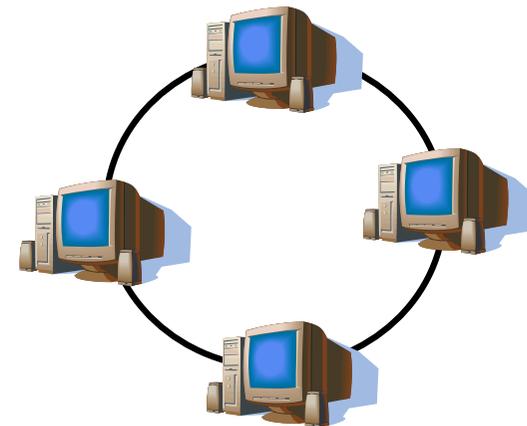
Reti Locali (LAN)

- ▶ Possono essere cablate o con copertura wireless
- ▶ Il tempo peggiore di comunicazione è limitato e noto
- ▶ Hanno una struttura broadcast con arbitraggio degli accessi
- ▶ Hanno tipicamente velocità di 100-1000 Mbps

IEEE 802.3 (Ethernet)

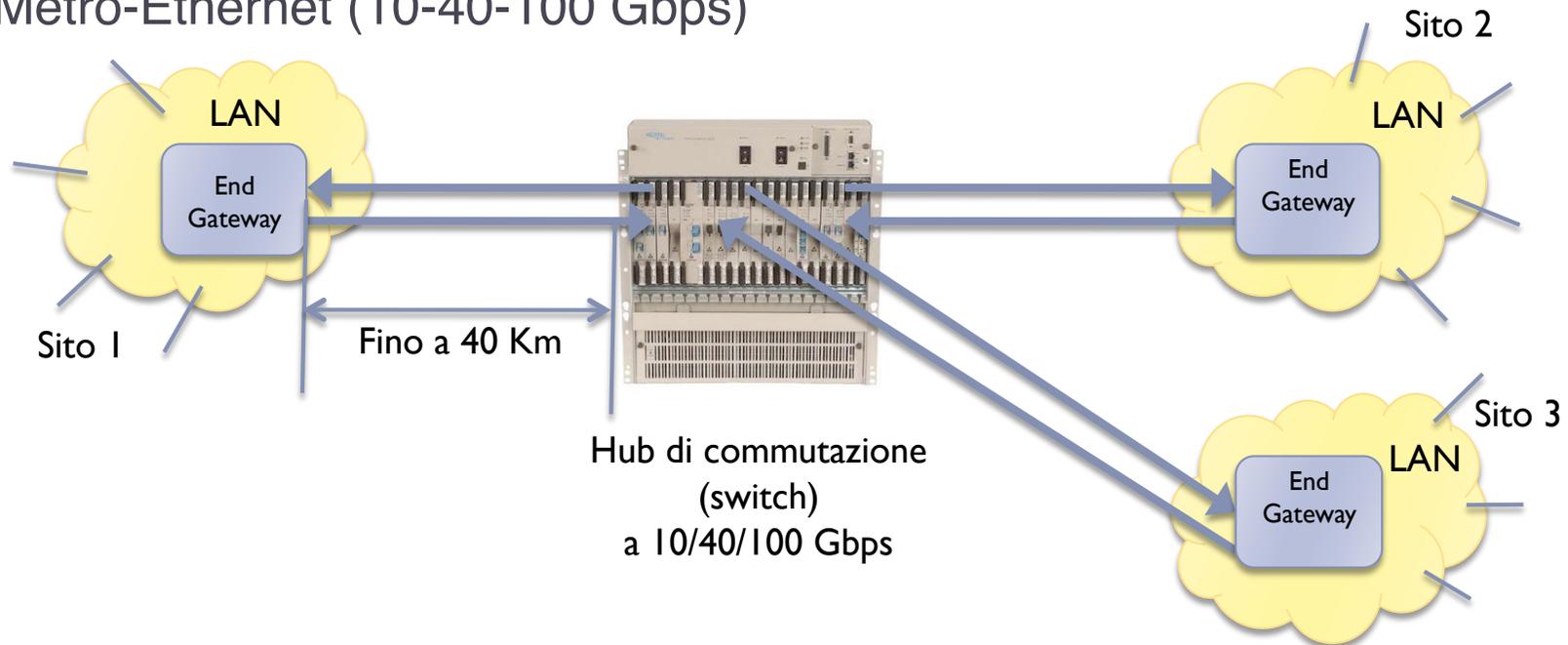


IEEE 802.5 (IBM Token Ring)



Reti Metropolitane (MAN)

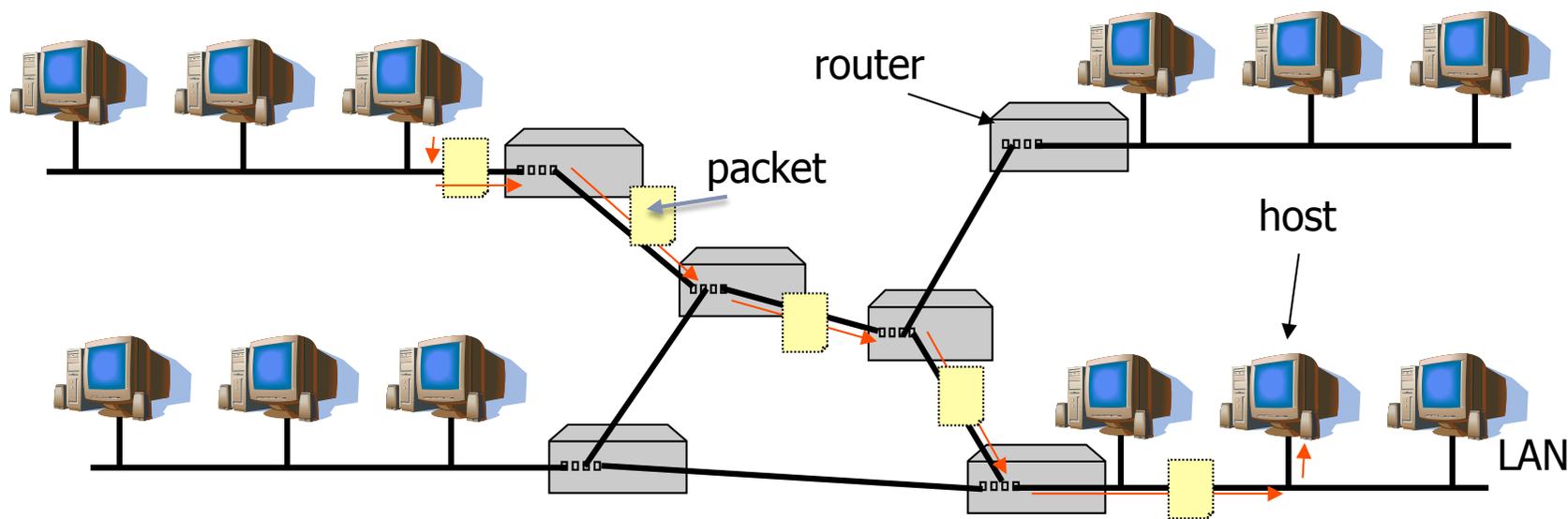
- ▶ Può supportare dati, voce, video
- ▶ Interconnette più LAN con dorsali ad alta velocità
- ▶ Utilizza tecnologie ottimizzate per distanze maggiori delle LAN
 - ▶ ATM (Asynchronous Transfer Mode) e SDH (Synchronous Digital Hierarchy)
 - ▶ Metro-Ethernet (10-40-100 Gbps)



Reti Geografiche

Wide Area Networks (WAN)

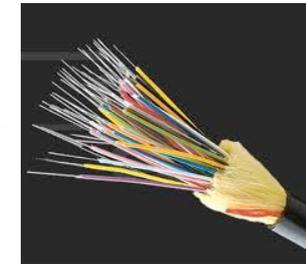
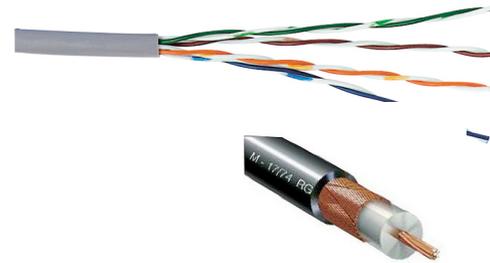
- ▶ I dispositivi (**host**) sono collegati a sottoreti
- ▶ Vengono utilizzati elementi di commutazione (**router**) che decidono su quale linea di uscita devono inoltrare il messaggio per recapitarlo al destinatario
 - ▶ point-to-point (le connessioni sono fra nodi)
 - ▶ store-and-forward (i router memorizzano i pacchetti in code interne)
 - ▶ packet-switched (l'unità di informazione scambiata è il pacchetto)



Mezzi trasmissivi

▶ Linee cablate

- ▶ Rame
 - ▶ Doppini Telefonici (Unshielded Twisted Pair - UTP)
 - ▶ Cavi coassiali
- ▶ Fibre ottiche



▶ Wireless

- ▶ Onde acustiche
- ▶ Luce
- ▶ Raggi infrarossi
- ▶ Radiofrequenza
- ▶ Microonde

