

Reti di calcolatori

Scopi e classificazioni

Prof.ssa Simonetta Balsamo
Dipartimento di Informatica
Università Ca' Foscari di Venezia
balsamo@dsi.unive.it
<http://www.dsi.unive.it/~reti>

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.1

Reti

- Nozione di rete, molto diffusa in diversi contesti
- Ogni rete corrisponde ad un certo tipo di comunicazione e di associazioni simboliche
- Rete: **NODI** e **CONNESSIONI** fra due nodi, ogni nodo può avere più connessioni
- Con/senza connessioni fisiche
- Centralizzate/decentralizzate gerarchiche/senza centro

Rete di calcolatori: connessione di (migliaia di) computer che **condividono servizi** di sistema, permette la **comunicazione** e la **distribuzione del carico** e supportano la continuità di funzionamento in casi di guasti locali

- Nodi: calcolatori con memoria e dischi privati
Connessioni: *cavi, router, bridge, gateway,...*

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.2

Scopi delle reti di calcolatori

- **Condivisione** dell'informazione
- Condivisione delle **risorse**
- **Comunicazione**
- **Accesso a risorse** remote

- Alta affidabilità
- Convenienza economica

- Crescita graduale: espandibilità, scalabilità

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.3

Esempi pratici

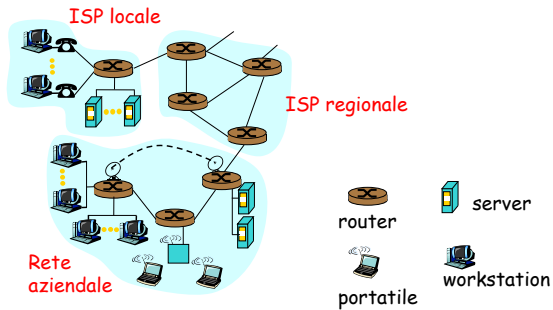
- E-mail
- Trasferimento / accesso a file
- Web browsing
- Esecuzione remota, login remoto
- Telefonia IP
- Internet
- Video IP

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.4

Esempio di rete di calcolatori



Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.5

Cosa forma una rete di calcolatori

- Componenti hardware per la trasmissione
- Periferiche hw speciali
 - Mezzi di trasmissione per la interconnessione
 - Controllo della trasmissione
 - Sw per l'esecuzione di protocolli
- Componenti sw
 - Codifica dati e formati
 - Identificazione e correzione di problemi

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.6

Obbiettivi di rete di calcolatori

■ Comunicazione

Affidabile

- Riconoscimento e correzione degli errori
- Guasti
- Perdita dati
- Duplicazione
- Disordine

Equa

Efficiente

Ricerca del cammino ottimo fra sorgente e destinazione

Sicura

Interoperabile

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.7

Programmazione di rete

- Diverse **applicazioni** di rete possono comunicare
 - Livello di astrazione
 - Indipendenza dalla tecnologia di rete usata
- Accesso alle applicazioni di rete tramite **Interfacce**
 - **API** - Application Program Interface
- Distinzione fra
 - Computer – supporto dell'esecuzione → nodo, dominio,...
 - Applicazione in esecuzione → nome del programma
- **Naming** (denominazione)
 - Traduzione nome (simbolico) in indirizzo (numerico)

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.8

Aspetti hardware delle reti

Due parametri utili per definire caratteristiche di una rete, anche se non esiste una tassonomia universalmente accettata

- tecnologia trasmissiva → *come?*
- scala dimensionale → *quanto lontano?*

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.9

Tecnologia trasmissiva e Broadcast

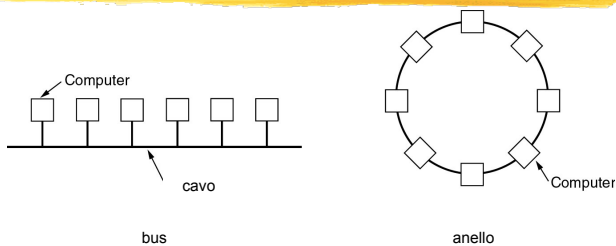
- Due tipologie per quanto riguarda la tecnologia trasmissiva
 - reti **broadcast**
 - reti **punto a punto**
- Le reti **broadcast** sono dotate di un unico "**canale**" di comunicazione che è condiviso da tutti gli elaboratori. Brevi messaggi, chiamati pacchetti, inviati da un elaboratore sono ricevuti da tutti gli altri elaboratori.
- Un **indirizzo** all'interno del pacchetto specifica il destinatario.
- Quando un elaboratore riceve un pacchetto, esamina l'indirizzo di destinazione; se questo coincide col proprio indirizzo il pacchetto viene elaborato, altrimenti viene ignorato

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.10

Esempi di rete broadcast



Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.11

Tipi di rete broadcast

Interprocessor distance	Processors located in same	Example
1 m	Square meter	Personal area network
10 m	Room	
100 m	Building	
1 km	Campus	Local area network
10 km	City	
100 km	Country	Metropolitan area network
1000 km	Continent	
10,000 km	Planet	
		Wide area network
		The Internet

Esempi di reti *broadcast* in base alla scala

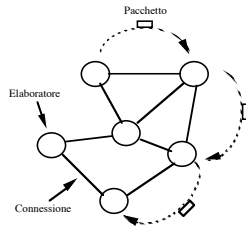
Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.12

Reti punto a punto

- Le reti **punto a punto** consistono invece di un insieme di connessioni fra coppie di elaboratori. Per arrivare dalla sorgente alla destinazione, un pacchetto può dover **attraversare uno o più elaboratori intermedi**. Spesso esistono più cammini alternativi, per cui gli algoritmi di instradamento (**routing**) hanno un ruolo molto importante



Classificazione reti

R1.13

Dove vengono usate?

- In generale:
 - Le reti geograficamente **localizzate** tendono ad essere **broadcast**
 - Le reti geograficamente molto **estese** tendono ad essere **punto a punto**
- Alcune eccezioni:
 - Rete geografica realizzata via **satellite** (broadcast)
 - Rete locale basata su **ATM** (punto a punto)

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.14

Reti e scala dimensionale

- Tre tipologie di scala dimensionale
 - LAN** - Local Area Networks
 - MAN** - Metropolitan Area Networks
 - WAN** - Wide Area Networks

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.15

LAN - Definizione

- Le reti **Local Area Network**, in genere:
 - Sono possedute da una organizzazione (reti private)
 - Hanno un'estensione che arriva fino a qualche km
 - Si distendono nell'ambito di un singolo edificio o campus (non si possono, di norma, posare cavi sul suolo pubblico)
 - Sono molto usate per connettere PC o workstation

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.16

LAN - Caratteristiche

1/2

- 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
- Sono in generale reti broadcast con velocità di trasmissione tipiche tra da **10 a 100 Mbps** (megabit al secondo, cioè 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**

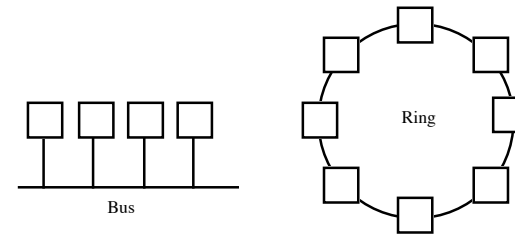
Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.17

LAN - Caratteristiche

2/2



Sono possibili diverse topologie, le più diffuse sono il **bus** ed il **ring**

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.18

LAN - Topologia bus

- In ogni istante solo un elaboratore può trasmettere, gli altri devono astenersi
- E' 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

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.19

LAN - Topologia ring

- Ogni bit circumnaviga l'anello in un tempo inferiore a quello di trasmissione di un pacchetto
- E' necessario un meccanismo di arbitraggio (spesso basato sul possesso di un **gettone** (token) che abilita alla trasmissione)
- Lo standard **IEEE 802.5** (derivante dalla rete IBM Token Ring) è una rete broadcast basata su ring, con arbitraggio distribuito, operante a **4 o 16 Mbps**

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.20

LAN - 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, *bus arbitration unit*, accetta richieste di trasmissione e decide chi abilitare
 - **arbitraggio distribuito:**
ognuno decide per conto proprio

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.21

MAN - Definizione

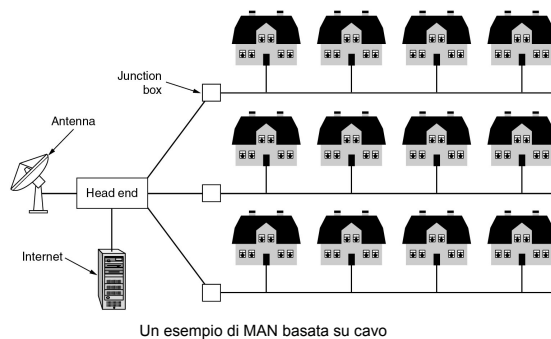
- Le **Metropolitan Area Network, MAN**, hanno un'estensione tipicamente urbana (molto superiore a quella di una LAN) sono generalmente pubbliche
- Basate essenzialmente sulle tecnologie delle reti geografiche, utilizzate su scala urbana
- Esiste un **mezzo trasmissivo** di tipo *broadcast* a cui tutti i computer sono connessi
- Uno standard è **IEEE 802.6** o **DQDB** (Distributed Queue Dual Bus), utilizzato in varie realizzazioni, molto più vicino alla tecnologia **LAN** che **WAN**
- Mezzo trasmissivo: due bus
- Ogni bus (cavo coassiale o fibra ottica) e' unidirezionale, ed ha una **head-end** che cadenza l'attività di trasmissione

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.22

MAN - Esempio

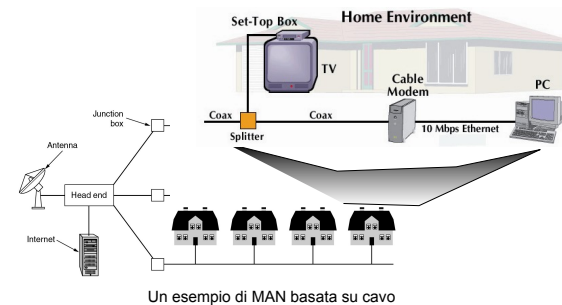


Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.23

MAN - Esempio

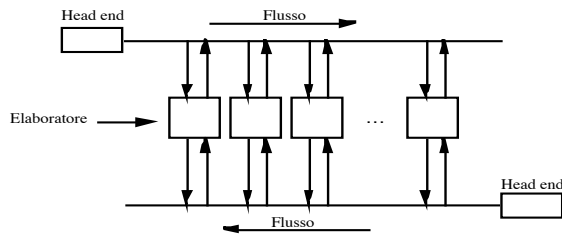


Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.24

MAN - Esempio



Esempio di MAN con protocollo DQDB

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.25

WAN - Definizione

1/2

■ Le **Wide Area Network, WAN**, si estendono a livello di una nazione, di un continente o dell'intero pianeta ed è costituita di due componenti distinte:

- Un insieme di elaboratori (**host** oppure **end system**) sui quali girano i programmi usati dagli utenti
- Una **communication 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

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.26

WAN - Definizione

2/2

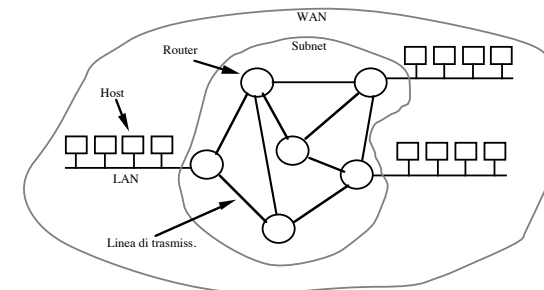
- Di norma la subnet consiste, a sua volta, di due componenti:
 - Linee di trasmissione (dette anche circuiti, canali, **trunk**)
 - **Switching element** (elementi di commutazione): gli elementi di commutazione sono elaboratori specializzati utilizzati per connettere fra loro due o più linee di trasmissione. Quando arrivano dati su una linea, l'elemento di commutazione deve scegliere una linea in uscita sul quale instradarli
- Non esiste una terminologia standard per identificare gli elementi di commutazione
- Termini usati sono:
 - Sistemi intermedi
 - Nodi di commutazione pacchetti
 - **Router** (quello che utilizzeremo noi)

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.27

WAN - Esempio



Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.28

WAN - Caratteristiche

1/6

- 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
- Una **subnet** basata su questo principio si chiama:
 - Punto a punto
 - Store and forward*
 - A commutazione di pacchetto (**packet switched**)

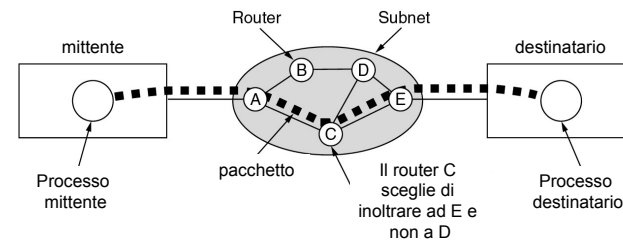
Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.29

WAN - Caratteristiche

2/6



Flusso di pacchetti da mittente a destinatario

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.30

WAN - Caratteristiche

3/6

- Molte **topologie** di interconnessione possono essere impiegate fra i router:
 - a **stella** (ridondanza zero)
 - ad **anello** (ridondanza zero)
 - ad **albero** (ridondanza zero)
 - magliata** (ridondanza media)
 - completamente connessa** (ridondanza massima)

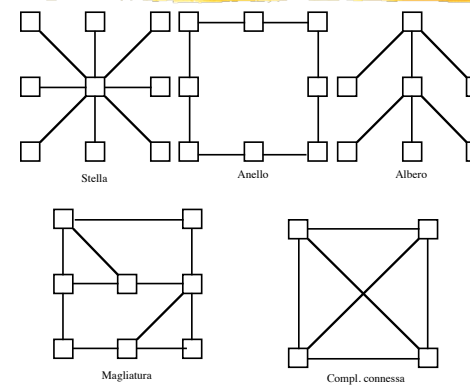
Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.31

WAN - Caratteristiche

4/6



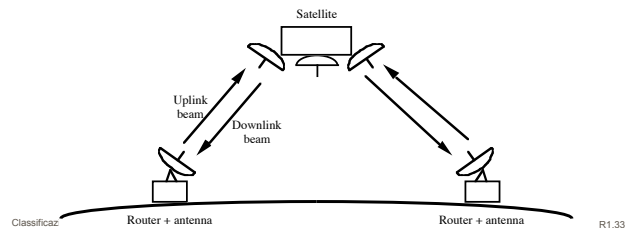
Classificazione reti

R1.32

WAN - Caratteristiche

5/6

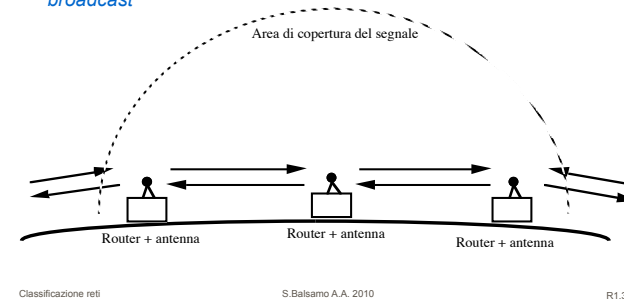
- **Satellite:** Ogni router sente l'output del satellite e si fa sentire dal satellite. In generale si ha:
 - Broadcast **downlink** (cioè dal satellite a terra)
 - Broadcast **uplink** (cioè da terra al satellite) se i router possono "sentire" quelli vicini, **point to point** altrimenti



WAN - Caratteristiche

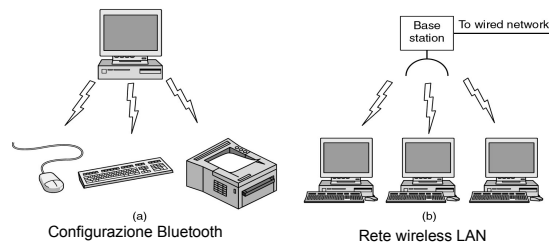
6/6

- **Radio al suolo:** Ogni router sente l'output dei propri vicini (entro una certa distanza massima). Anche qui siamo in presenza di una rete **broadcast**



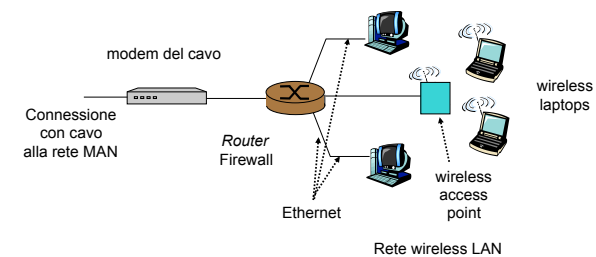
Reti Wireless

- Interconnessione di dispositivi
- Wireless LAN
- Wireless MAN
- Wireless WAN

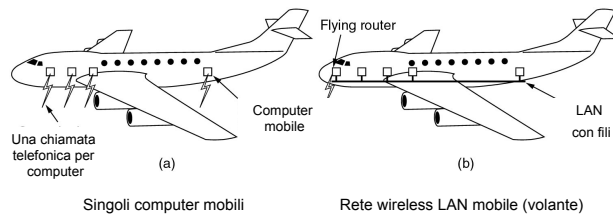


Reti Wireless

- Esempio: rete casalinga wireless
 - Connessione con cavo o con ADSL
 - Router e/o Firewall e NAT
 - Rete LAN Ethernet
 - rete wireless - access point



Reti Wireless



Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.37

Esempi di applicazioni

Tipi di reti domestiche

- Computers (desktop PC, PDA, periferiche condivise)
- Divertimenti (TV, DVD, VCR, videocamera, stereo, MP3)
- Comunicazione (telefoni, cellulare, intercom, fax)
- Elettrodomestici (microonde, frigo, orologio, forno, condizionatore)
- Telemetria (allarmi, babycam).

Classificazione reti

S.Balsamo A.A. 2010

R1.38