

Reti di Calcolatori

Modulo 4

Cenni Storici

Gli ultimi tre secoli sono stati dominati ciascuno da una diversa tecnologia che lo ha caratterizzato ed ha avuto profonde influenze sulla vita dell'uomo:

- 18° secolo: sistemi meccanici (rivoluzione industriale);
- 19° secolo: macchine a vapore;
- 20° secolo: tecnologie dell'informazione, raccolta e memorizzazione, elaborazione, distribuzione.

Cenni Storici

Nel 20° secolo si sono via via diffusi:

- Sistema telefonico
- Radio e Televisione
- Calcolatori
- Satelliti per telecomunicazioni

Lo sviluppo dei sistemi di telecomunicazione e dei calcolatori ha portato alla loro convergenza:

TELEMATICA

Telematica

Composto da **tele(comunicazione)** e **(infor)matica**, sul modello del fr. **télématique**, termine coniato nel 1978:

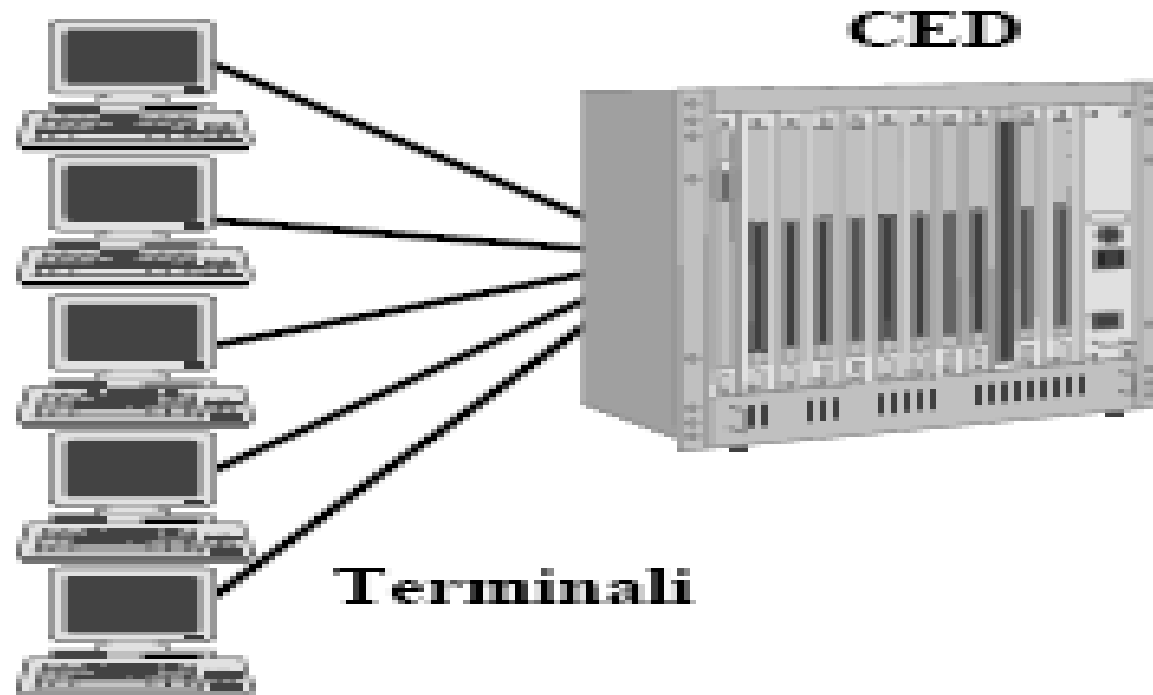
- Disciplina che studia gli aspetti tecnici e scientifici dell'integrazione tra telecomunicazioni ed elaborazione dell'informazione;
- Gestione a distanza di sistemi informatici mediante l'impiego di reti di telecomunicazione;
- Insieme dei servizi di natura od origine informatica che possono essere forniti e fruiti attraverso una rete di telecomunicazione.

Le Prime Reti

I primi modelli di reti erano del tipo:

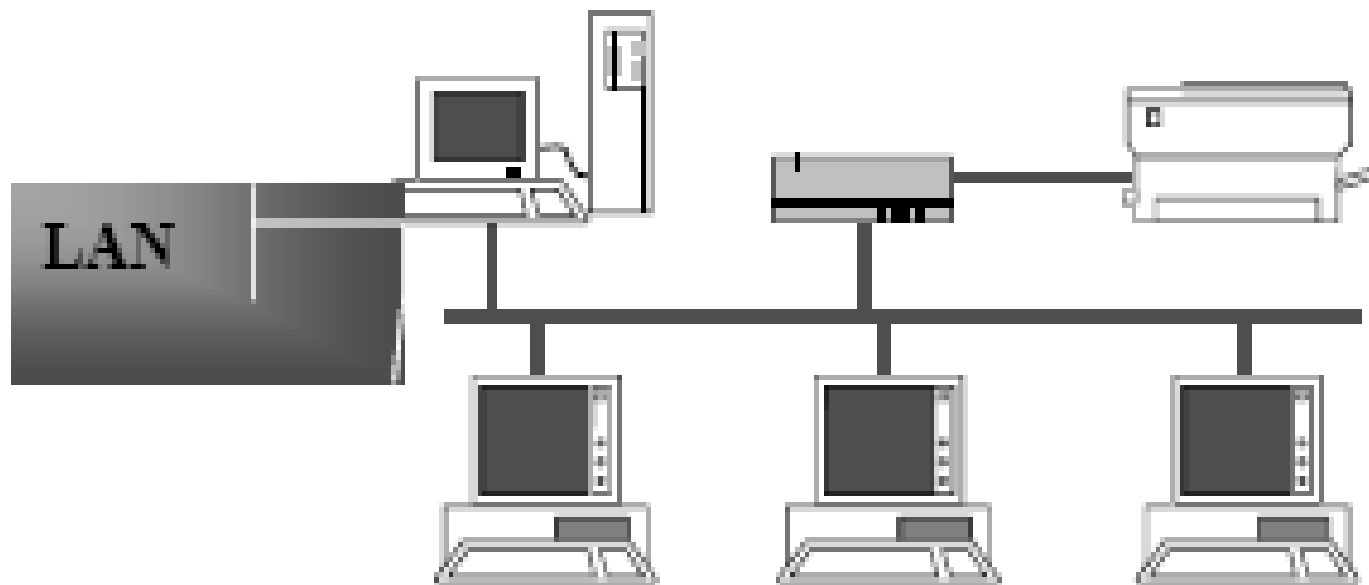
Mainframe – Terminali

La potenza di calcolo era concentrata in un unico elaboratore, resa accessibile da remoto tramite dei semplici (ed economici) terminali.



Le Reti Oggi

Attualmente vi è un elevato numero di elaboratori autonomi e interconnessi fra loro:



Workstation

Una definizione di rete

Una moderna rete di calcolatori può essere definita come:

**UN INSIEME INTERCONNESSO DI
CALCOLATORI AUTONOMI**

Utilità delle reti

Condivisione risorse

Si possono rendere disponibili a chiunque programmi e informazioni anche distanti migliaia di km.

Affidabilità

Si mettono in rete sorgenti alternative delle risorse (es. applicazioni e dati possono essere duplicate su più computer messi in rete). E' importante in sistemi che devono funzionare sempre (traffico aereo, centrali nucleari, sistemi militari, ecc.).

Utilità delle reti

Riduzione dei costi

Una rete di personal computer costa molto meno di un mainframe. A volte alcuni elaboratori sono più potenti ed offrono agli altri dei servizi (modello **client-server**).

Scalabilità

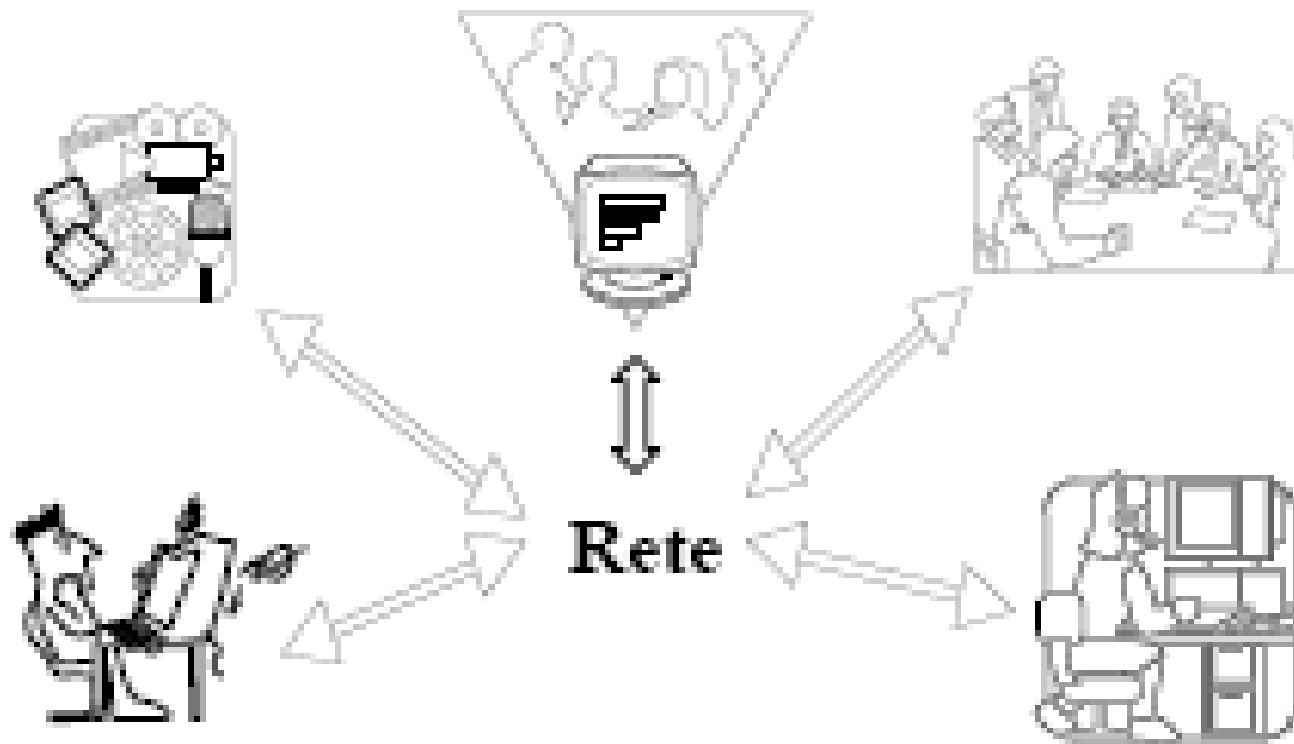
Si possono aumentare le prestazioni del sistema aumentando il numero di elaboratori (entro certi limiti).



Utilità delle reti

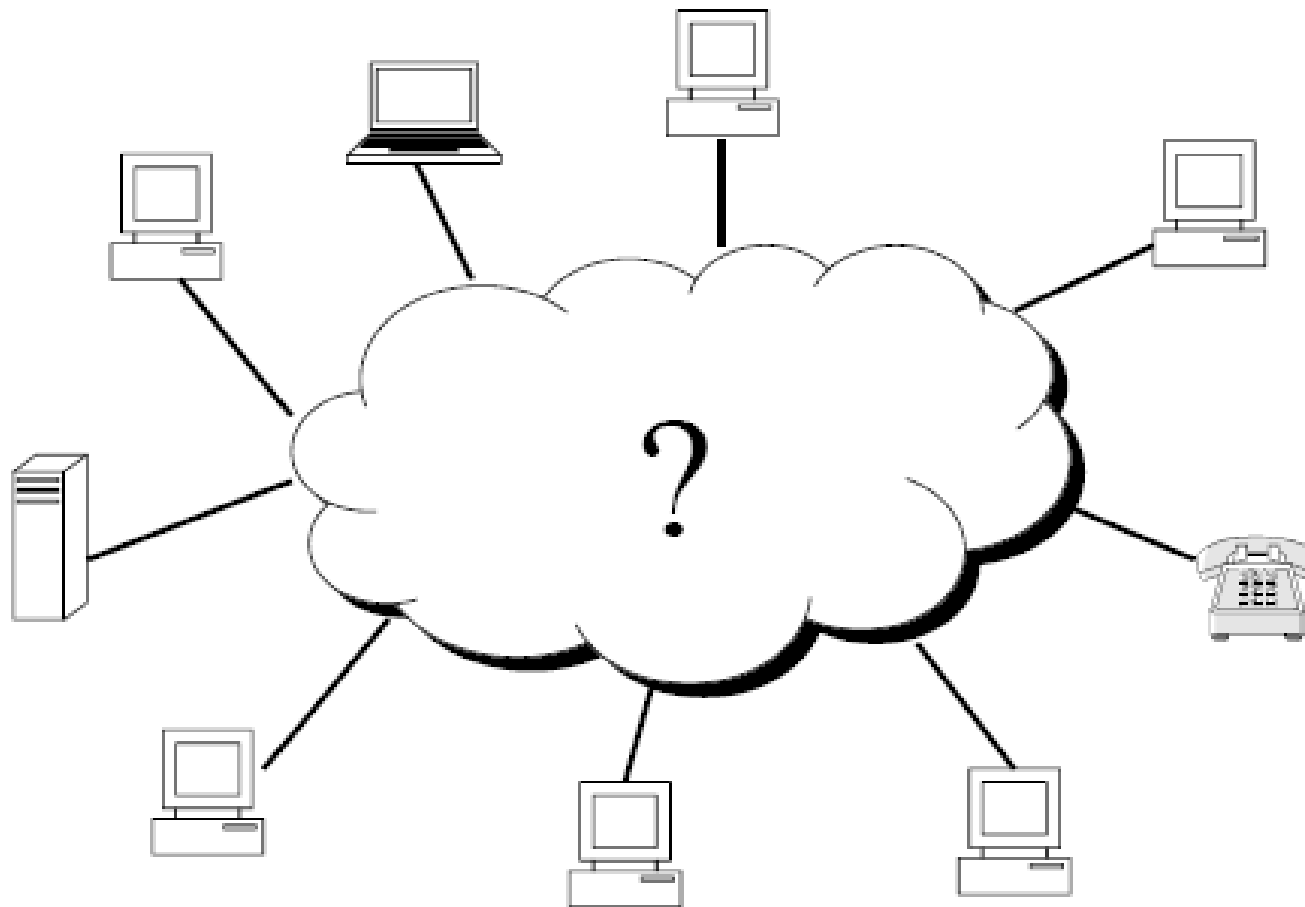
Comunicazione tra persone

E' possibile inviare messaggi, telefonare (VoIP), teleconferenze, scambiarsi file, ecc.



Componenti delle reti

Come è fatta una rete di calcolatori?



Componenti delle reti

Una qualunque forma di comunicazione avviene:

- **a livello hardware tramite un mezzo fisico che interconnette i diversi elaboratori.**
- **a livello software tramite un protocollo che può essere definito come:**
un insieme di regole che disciplinano una conversazione

Hardware delle reti

- **Tipo di collegamento**
- **Tecnologia trasmissiva**
 - Unicast (uno a uno), Multicast (uno a molti), Broadcast (uno a tutti).
- **Scala dimensionale**
 - Reti locali (LAN), reti metropolitane (MAN), reti geografiche (WAN).
- **Interconnessione di reti (Internetworking)**

Tipo di Collegamento

- **Tramite cavi:**
 - Di rame, coassiali, telefonici,...
- **Wireless** (senza fili)

N.B.: Banda

- Quantità di informazioni che si possono trasferire nell'unità di tempo misurata in bit al secondo (bs):
 - » **Modem** 56 Kbs
 - » **Ethernet** 100 Mbs - 10 Gbs
 - » **Wireless** 11 Mbs - 54 Mbs
- Influisce sulla velocità di trasmissione

Tipo di Collegamento

Linee dedicate:

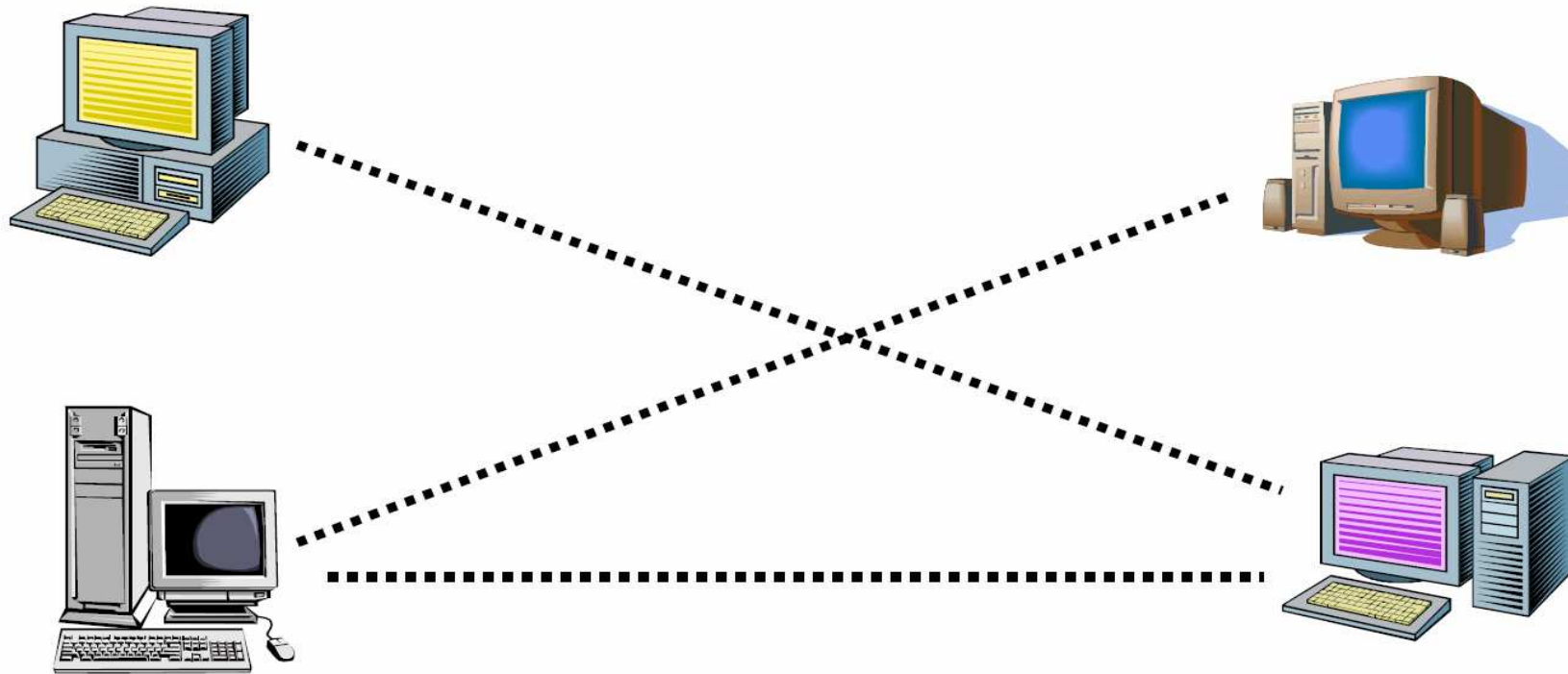
- Collegamento diretto attraverso un cavo dedicato.
- La comunicazione è sempre disponibile e non è utilizzabile da nessun altro nodo.

Linee commutate:

- Un insieme di circuiti che crea il collegamento solo quando serve.

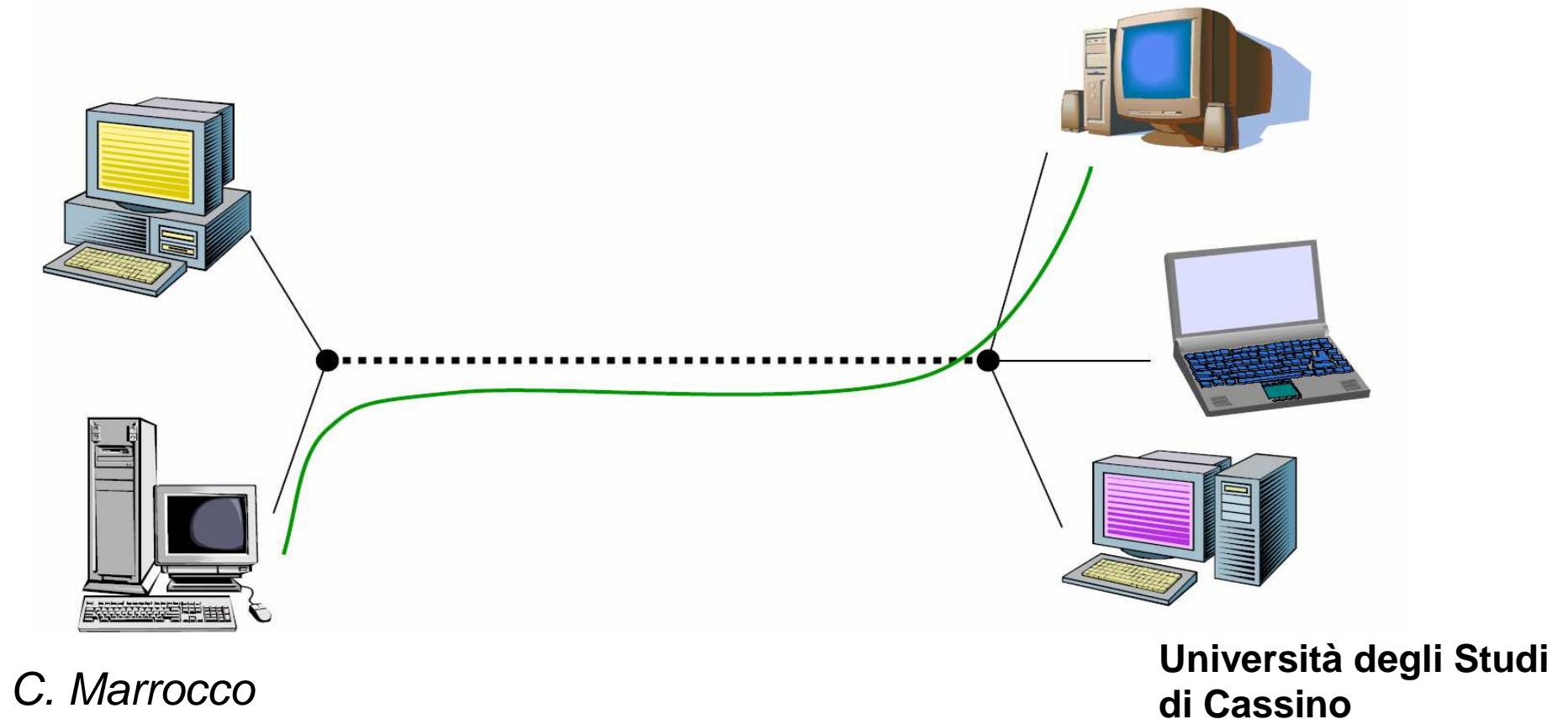
Linee dedicate

- Comunicazione efficiente e sempre attiva (fondamentale per nodi che comunicano tra loro frequentemente).
- Costo estremamente alto.



Linee commutate

- Si possono avere conflitti di comunicazione quando più nodi cercano di trasmettere sulla stessa linea.
- La comunicazione può essere ritardata se tutte le linee sono occupate.



Reti a commutazione di circuito

- E' richiesta una reale connessione fisica tra due dispositivi comunicanti che viene realizzata attraverso la connessione di nodi intermedi sulla rete.
- Il collegamento fisico stabilito è dedicato in modo esclusivo a quella sessione di comunicazione.
- Esempio: rete telefonica.

Reti a commutazione di pacchetto

- Le informazioni vengono suddivise in pacchetti.
- Ogni pacchetto viene inviato separatamente e può seguire percorsi differenti.
- E' compito del protocollo di comunicazione:
 - Suddividere i pacchetti.
 - Riassemblare i pacchetti alla ricezione.
 - Controllare che tutti i pacchetti vengano ricevuti correttamente.

Topologia delle reti

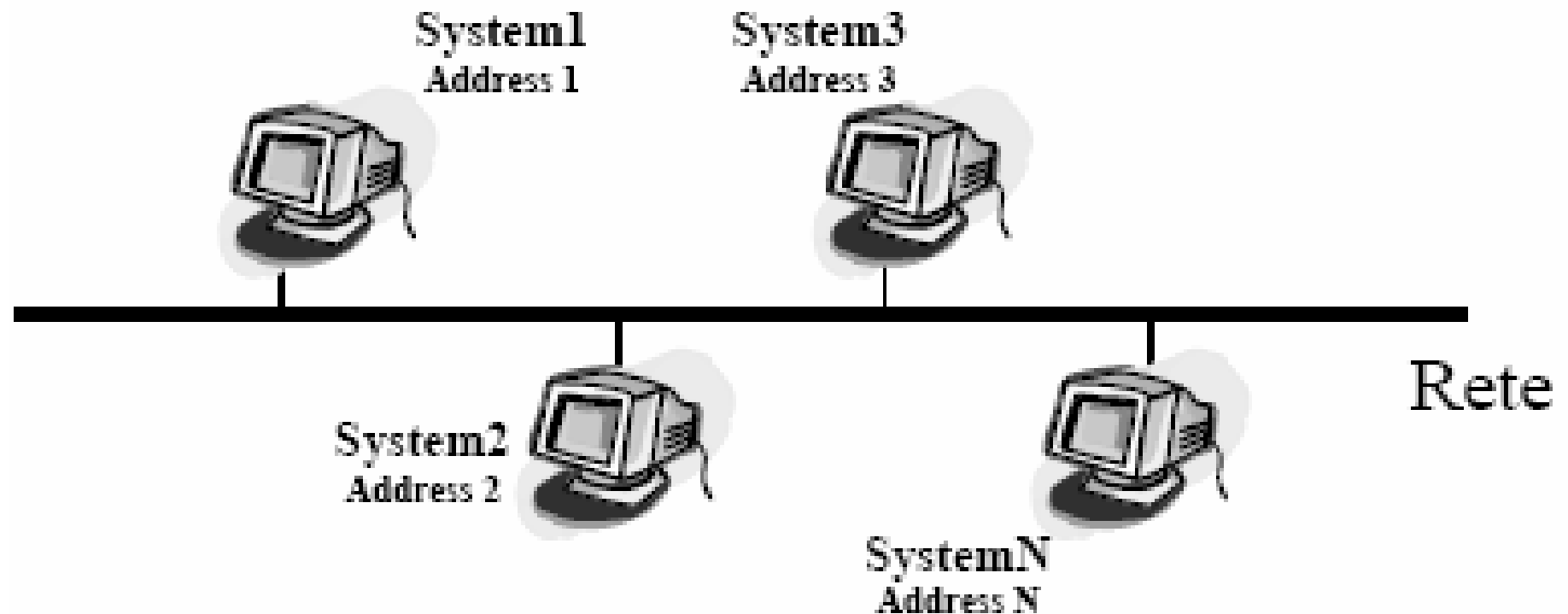
Determina come gli elaboratori sono distribuiti e collegati nella rete al fine di:

- **Diminuire i costi**
 - Il costo della rete è legato al numero ed alla lunghezza delle connessioni.
 - Si deve cercare di avere poche connessioni non troppo lunghe.
- **Aumentare la velocità di comunicazione**
 - La comunicazione più veloce si ottiene mediante collegamento diretto fra nodi ma non sempre è possibile per problemi di costi e perché la distanza fra i nodi potrebbe superare la portata dei cavi.

Tecnologia Trasmissiva

Reti broadcast

Tutti gli elaboratori della rete condividono un unico “canale” di comunicazione.

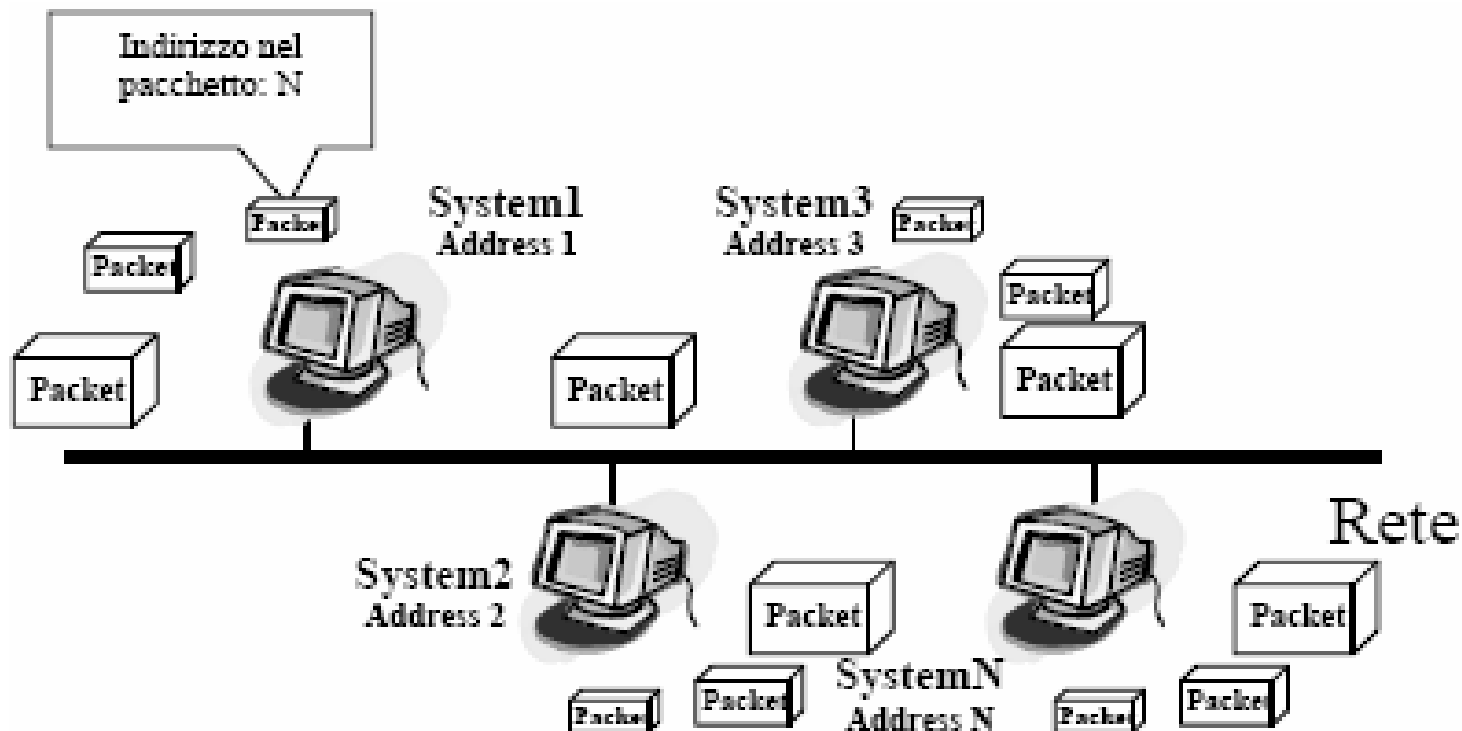


Tecnologia Trasmissiva

Reti broadcast

Messaggi (chiamati pacchetti) inviati da un elaboratore sono ricevuti da tutti gli altri elaboratori.

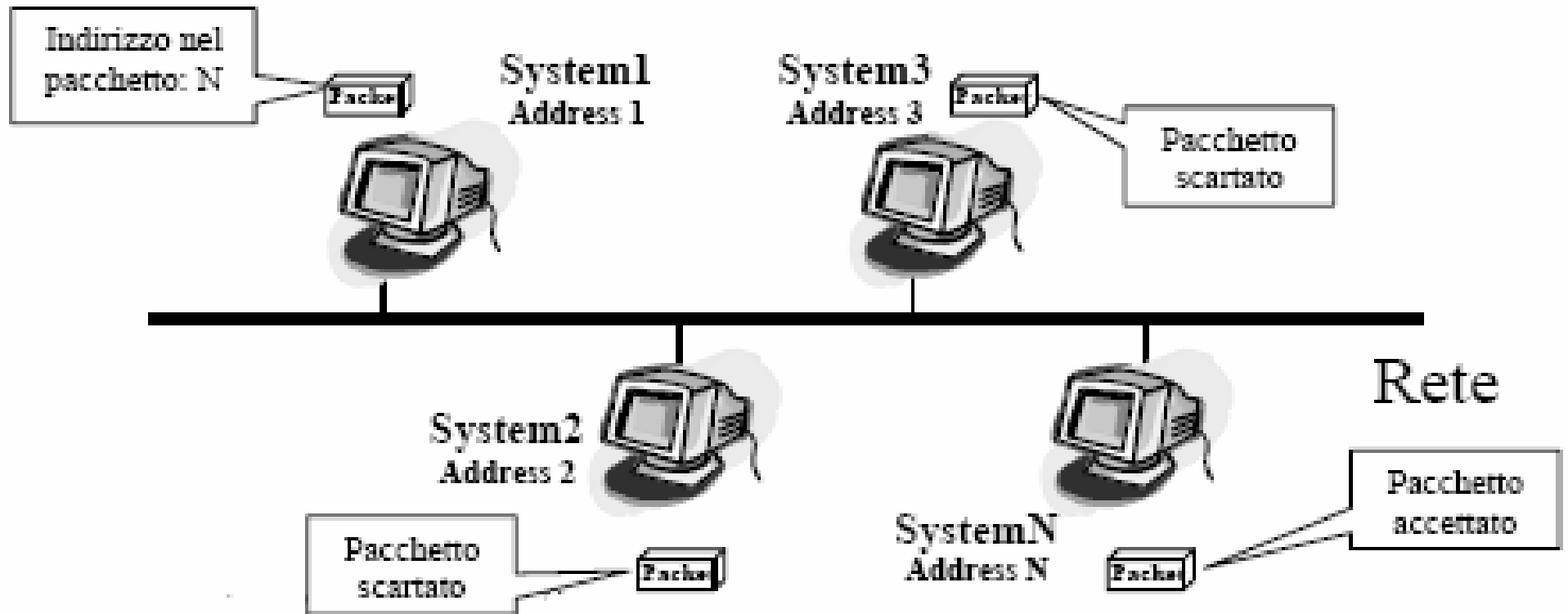
Un indirizzo all'interno del pacchetto specifica il destinatario.



Tecnologia Trasmissiva

Reti broadcast

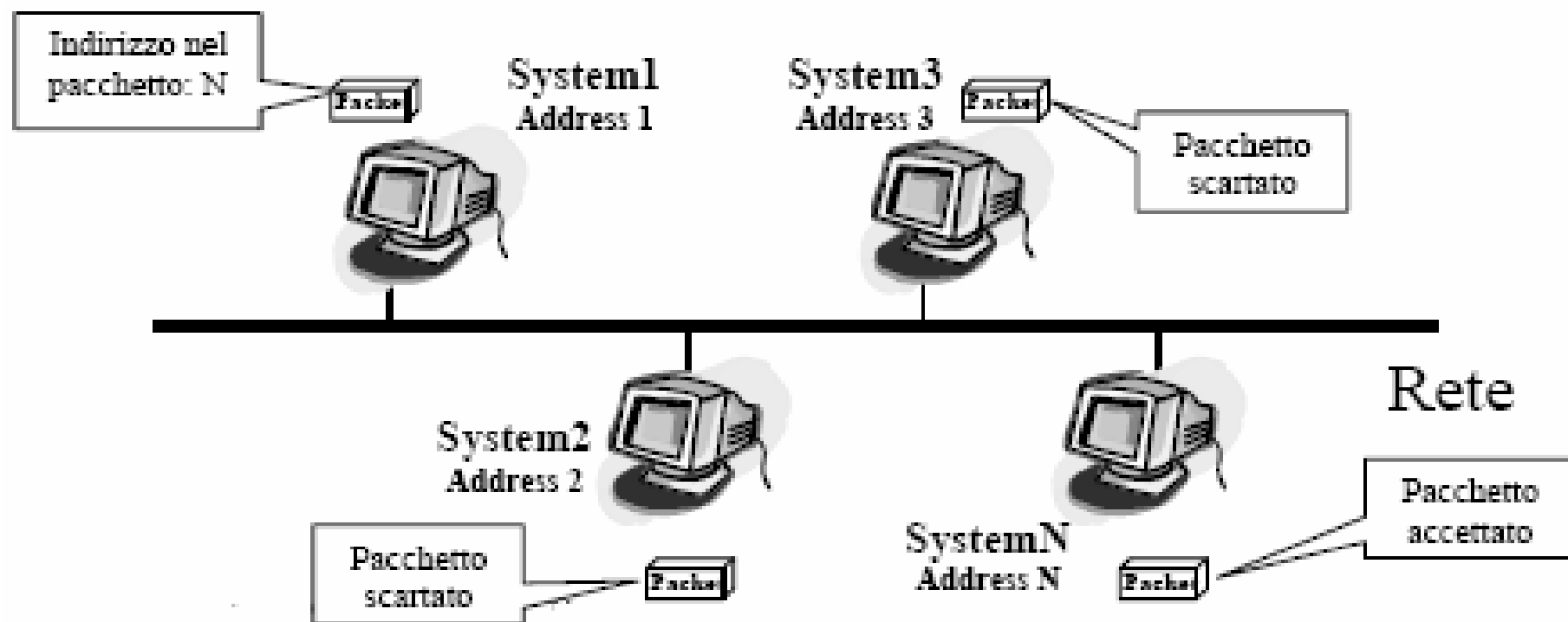
Quando un elaboratore riceve un pacchetto, esamina l'indirizzo di destinazione; se questo coincide col proprio indirizzo il pacchetto viene elaborato, altrimenti viene ignorato.



Tecnologia Trasmissiva

Reti broadcast

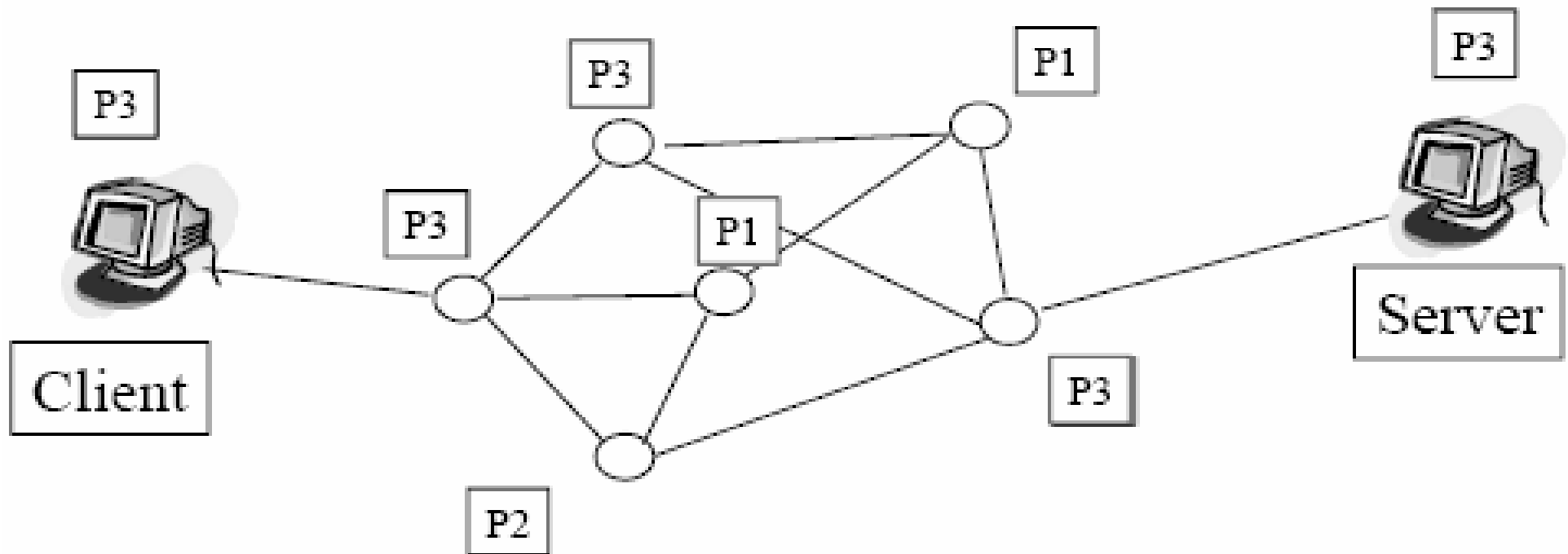
Le reti broadcast, in genere, consentono anche di inviare un pacchetto a tutti gli altri elaboratori, usando un opportuno indirizzo (broadcasting). In tal caso tutti prendono in considerazione il pacchetto.



Tecnologia Trasmissiva

Reti punto a punto

Consistono di un insieme di connessioni fra coppie di elaboratori. Dalla sorgente alla destinazione, un pacchetto può dover attraversare uno o più elaboratori intermedi.



Differenze tra le reti

Reti locali

Le reti geograficamente localizzate tendono a essere broadcast.

Reti estese

Le reti geograficamente molto estese tendono a essere punto a punto.

Scala Dimensionale

Un criterio alternativo di classificazione è la scala dimensionale delle reti. In questo contesto si distingue fra reti locali, reti metropolitane e reti geografiche.

<i>Distanza</i>	<i>Ambito</i>	<i>Tipo di rete</i>
10 m	Stanza	Rete locale
100 m	Edificio	Rete locale
1 Km	Campus	Rete locale
10 Km	Città	Rete metropolitana
100 Km	Nazione	Rete geografica
1000 km	Continente	Rete geografica
10.000 km	Pianeta	Internet (Interconnessione di reti)

Tipi di Rete

Le reti vengono classificate in base alla loro estensione geografica:

- **LAN: Local Area Network**
- **MAN: Metropolitan Area Network**
- **WAN: Wide Area Network**

Local Area Network

Principali caratteristiche di una **Local Area Network (LAN)**:

- Estensione che può arrivare fino a qualche km (di norma si estendono in un singolo edificio o campus).
- Connettono solitamente i PC degli utenti e i server.
- Dimensione ridotta (rispetto ad altri tipi di reti)
- Tecnologia trasmissiva di tipo broadcast;
- Topologia:
 - Bus;
 - Ring;

LAN: l'arbitraggio

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. Lo svantaggio è lo 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:
 - **arbitraggio centralizzato**: un'apposita apparecchiatura accetta richieste di trasmissione e decide chi abilitare;
 - **arbitraggio distribuito**: ogni elaboratore decide per conto proprio se trasmettere un messaggio.

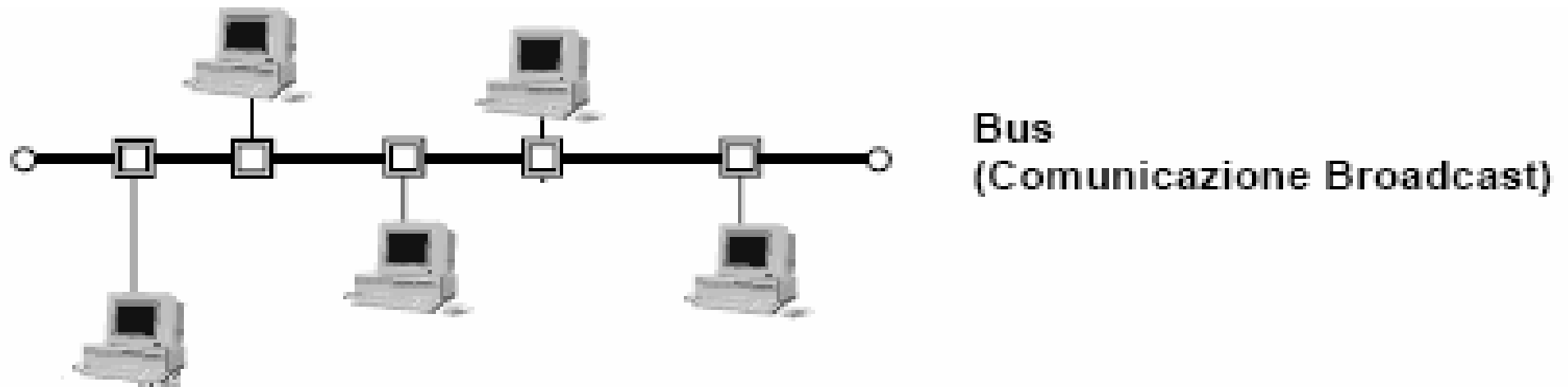
LAN: Topologia Bus

- In ogni istante può trasmettere un solo elaboratore.
- 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.

LAN: Topologia Bus

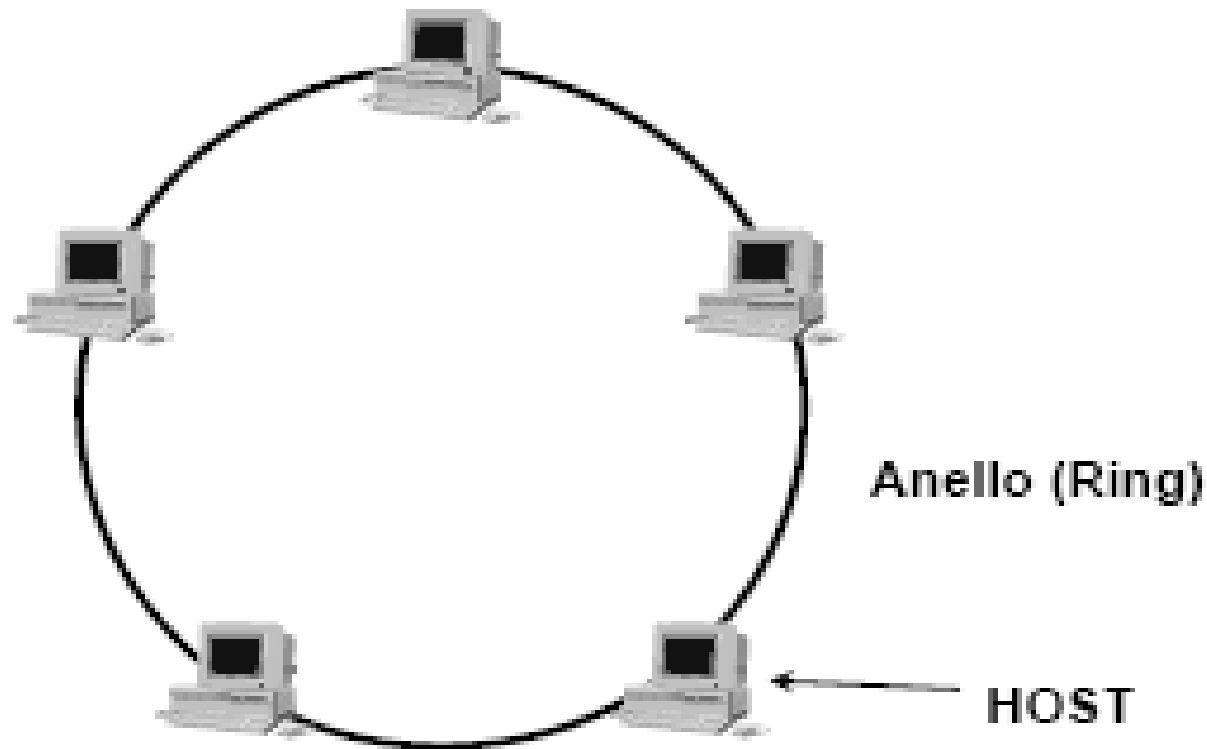
Lo standard IEEE 802.3 (Ethernet) :

- Rete broadcast, basata su un bus, con arbitraggio distribuito, operante a 10 oppure 100 Mbps (oggi anche a 1 Gbit/s e a 10 Gbit/s).
- Gli elaboratori trasmettono quando vogliono; se c'è una collisione aspettano un tempo casuale e riprovano.



LAN: Topologia Ring

Nella topologia a ring (anello) ogni bit circumnaviga l'anello in un tempo inferiore alla trasmissione di un pacchetto.



LAN: Topologia Ring

Lo standard IEEE 802.5 (Token Ring):

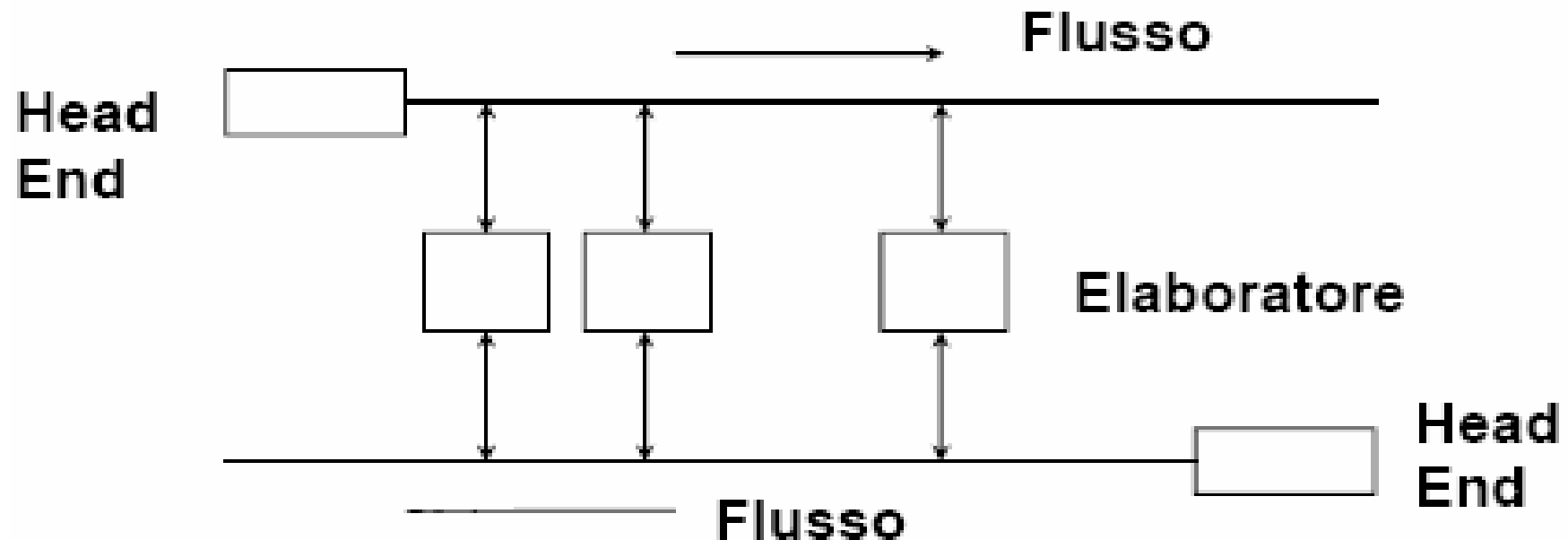
- L'arbitraggio è basato su un meccanismo a token (gettone).
- Ogni calcolatore possiede il token per un certo tempo poi lo passa al suo vicino.
- Il possesso del token abilita alla trasmissione dei dati.
- Non c'è pericolo di collisione.

Metropolitan Area Network

- Hanno un'estensione tipicamente urbana (**Metropolitan Area Network, MAN**).
- Fino a qualche anno fa erano basate essenzialmente sulle tecnologie delle reti geografiche (WAN), utilizzate su scala urbana.
- Successivamente è stato introdotto uno standard IEEE.

MAN: lo standard IEEE 802.6

- Questo standard è anche chiamato: **Distributed Queue Dual Bus (DQDB)**.
- Esiste un mezzo trasmissivo di tipo broadcast (due bus in 802.6) a cui tutti i computer sono attaccati.
- Sempre più spesso tecnologie LAN sono utilizzate per questo scopo.



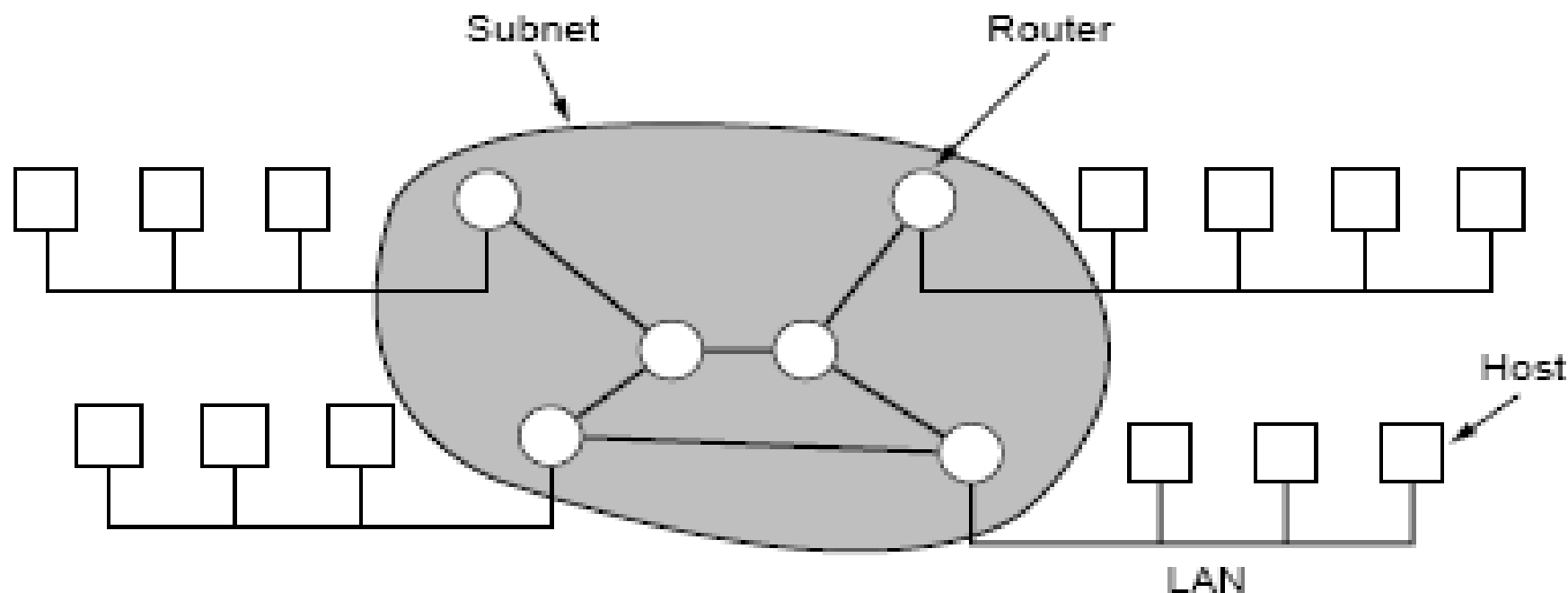
Wide Area Network

- Le reti geografiche (**Wide Area Network, WAN**) si estendono a livello di una nazione, o anche di un intero continente.
- Viene utilizzata per connettere tra loro reti LAN e MAN.
- Una WAN è tipicamente costituita di due componenti distinte:
 - **Elementi terminali**: costituiti da LAN o MAN;
 - **Sottorete di comunicazione (subnet)**: mette in comunicazione tutti gli elementi della WAN, realizza il collegamento fisico tra tutti gli elementi della WAN e consente al traffico di fluire tra tutti gli elementi della WAN.

WAN: la Sottorete

Una sottorete consiste di due elementi:

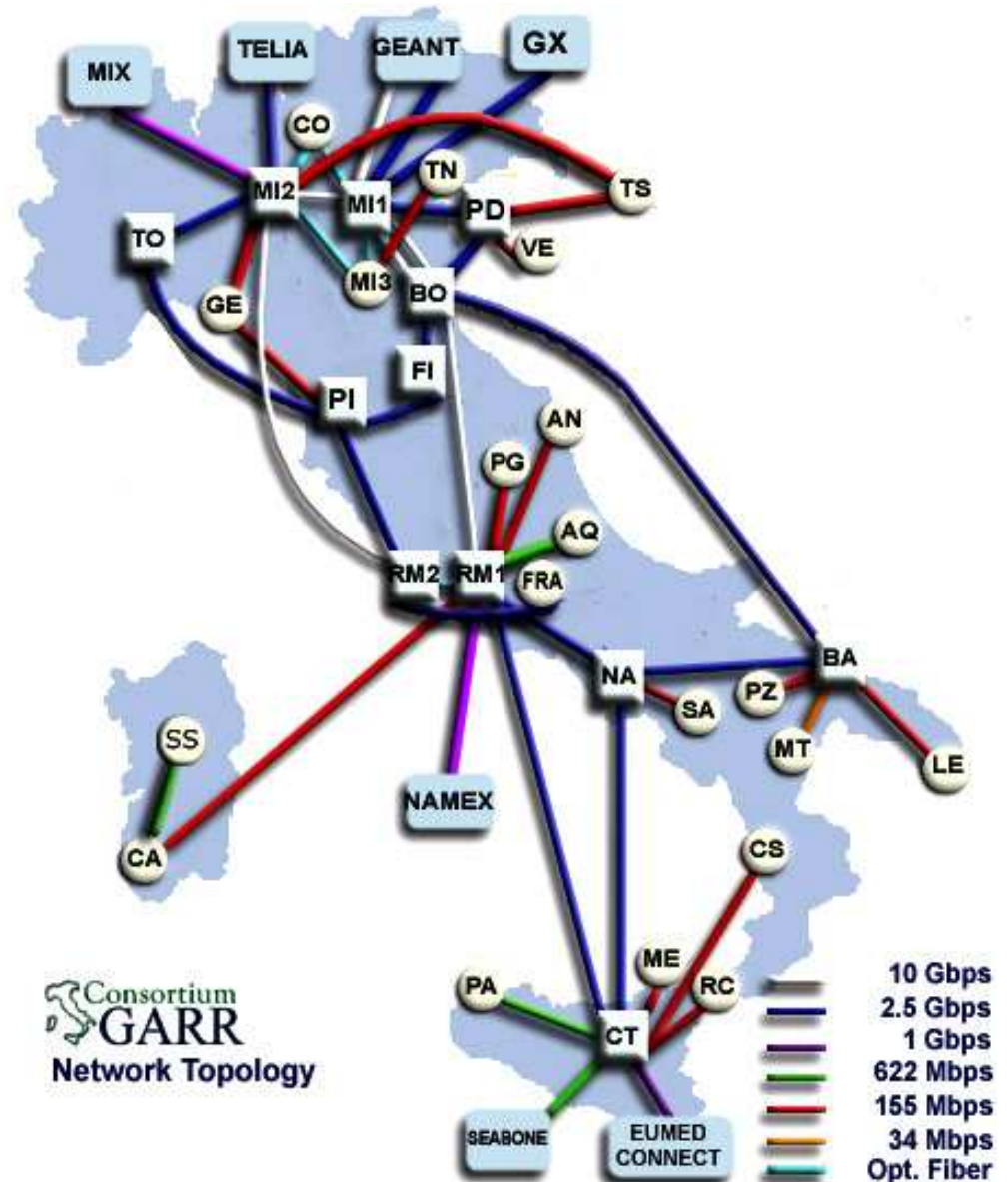
- **Linee di trasmissione**: mettono in comunicazione tra loro i punti fisicamente distanti della rete (possono essere cavi in rame, fibra ottiche, satelliti, ecc.).
- **Elementi di commutazione (router)**: vengono utilizzati per smistare il traffico tra le varie linee.



Un esempio di WAN

Un esempio di WAN è la rete GARR (Gruppo Armonizzazione Reti della Ricerca):

www.garr.it



Ancora sulle WAN

In generale una WAN contiene numerose linee (spesso telefoniche) ad alta capacità di traffico (o meglio larghezza di banda) che congiungono coppie di **router**.

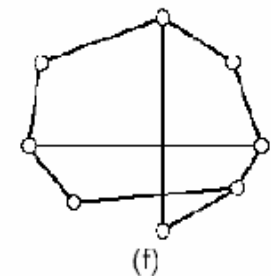
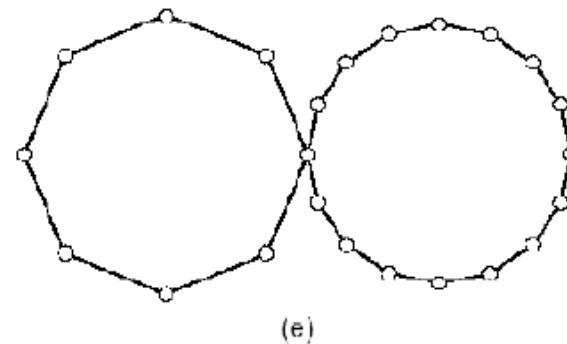
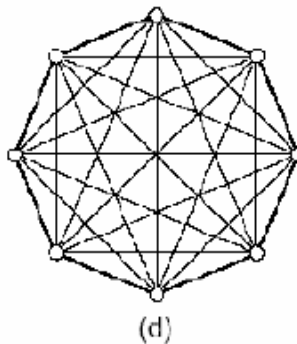
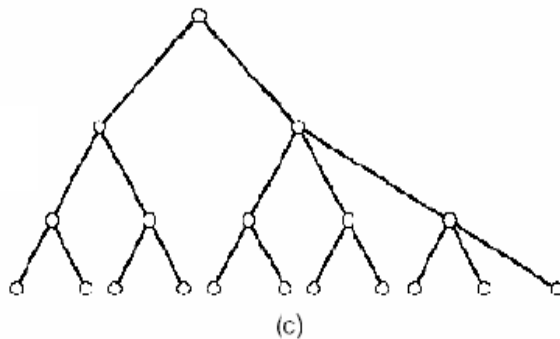
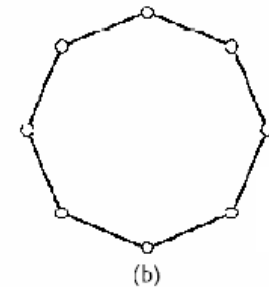
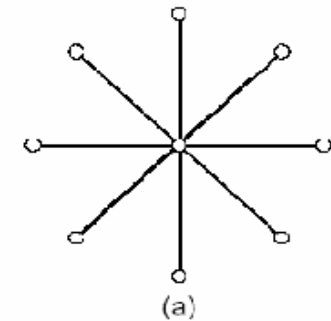
Ogni **router** (in generale) ha:

- Più linee di ingresso.
- Un programma che:
 - Legge l'indirizzo del traffico in ingresso.
 - Legge delle tabelle di instradamento (**routing**).
 - In base alla tabella decide su quale linea di output inviare quel traffico.

Ancora sulle WAN: Topologia

Molte topologie di interconnessione possono essere impiegate fra i router:

- a) **a stella** (ridondanza zero);
- b) **ad anello** (ridondanza zero);
- c) **ad albero** (ridondanza zero);
- d) **maglia completa** (ridondanza massima);
- e) **anelli intersecati** (ridondanza minima);
- f) **maglia incompleta** (ridondanza media).



Interconnessione di Reti

- Una **internetwork** è formata quando reti diverse (solitamente MAN o WAN) sono collegate fra loro.

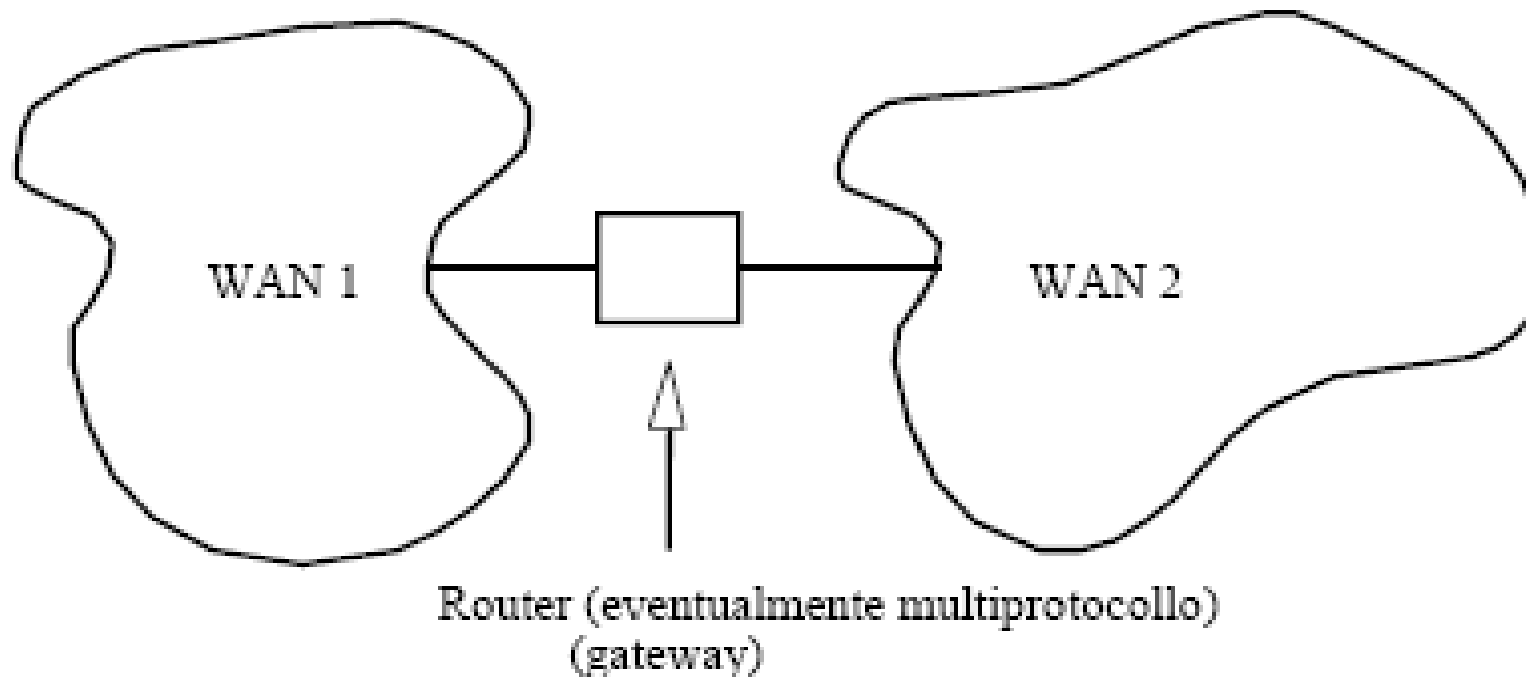
N.B.: Una internet è un insieme di reti generiche.

Internet (I maiuscola) NON è né una WAN, né una LAN né una MAN.

- Molto spesso bisogna connettere fra di loro reti diverse (spesso incompatibili fra loro).

Interconnessione di Reti

L'interconnessione tra reti diverse viene fatta attraverso speciali router multiprotocollo, detti **gateway** (o **router**), che oltre ad instradare il traffico in transito lo adattano ai diversi protocolli presenti.



Interconnessione di Reti

