

CORSO DI LAUREA IN TECNICHE DI RADIOLOGIA MEDICA
PER IMMAGINI E RADIOTERAPIA

**CORSO DI: SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE
INFORMAZIONI I**

Anno Accademico 2017/2018

Dott. Silvio Pardi

Lezione N°1

Generalità sul Corso

Obiettivi del Corso:

- Il corso intende fornire agli studenti le conoscenze base sulle reti informatiche locali e geografiche e sui sistemi integrati Hardware e Software per la gestione di immagini di interessate per la radiologia ivi inclusi sistemi HIS/RIS/PACS.
- **Modalità:**
- Lezioni frontali e piccoli laboratori da svolgere in aula con il docente o presso laboratori in base alla disponibilità.

Concetti di base

Cosa sono le reti

Una **rete** (**Network** inglese) è un insieme di entità che chiameremo **Host** collegati fra loro e in grado di comunicare attraverso una tecnologia.

Attraverso una rete è possibile

- Condividere Dati e software
- Condividere stampanti
- Muovere dati da un Host all'altro
- Utilizzare Servizi messi a disposizione da un Host
- Utilizzare l'intelligenza di un Host remoto da un Host con capacità più limitate.
- Creare database con accesso distribuito
- Word Wide Web (ma non solo!)

Reti - concetti di base

Le reti trovano applicazione in moltissimi capi, consento di creare dei Sistemi Informativi locali o aziendali, distribuiti su diverse scale. Locale, di edificio, cittadina, nazionale o mondiale.

Nel caso della Radiologia e della Medicina in generale le reti di calcolatori consentono di condividere dati tra più dipartimenti, o tra più reparti accessibili ad un numero ristretto di Host o su larga scala.

Per capire come creare un sistema Informativo, come conservare, condividere, gestire o acquisire le immagini da apparati medicali occorre quindi conoscere come funzionano le reti e come implementarle.

Reti - concetti di base

Una Rete connette dispositivi di natura eterogenea, essi possono essere

Dispositivi general-purpose

- Computer PC
- Server
- Portatili
- Stampanti
- Sistemi disco (Storage)

Dispositivi specifici

- Dispositivi medicali
- Sistemi di acquisizione di immagini

Dispositivi di rete

- Firewall
- Switch
- Router



Reti - concetti di base

Aspetti importanti

- controllo e sincronizzazione
- affidabilità e verifica della comunicazione compatibilità (hardware e software) compressione di dati
- dimensione (distanze tra dispositivi, numero di dispositivi) velocità della comunicazione
- sicurezza (protezione di dati)

Classificazione delle Reti

Le reti si classificano in tre tipi di riferimento

LAN (local area network)

Estese su un area limitata, generalmente all'interno di un ufficio, un piano o un edificio. E' una rete di un singolo dominio amministrativo

MAN (metropolitan area network)

E' una rete che si estende su un area metropolitana e generalmente connette più reti LAN.

WAN (wide area network)

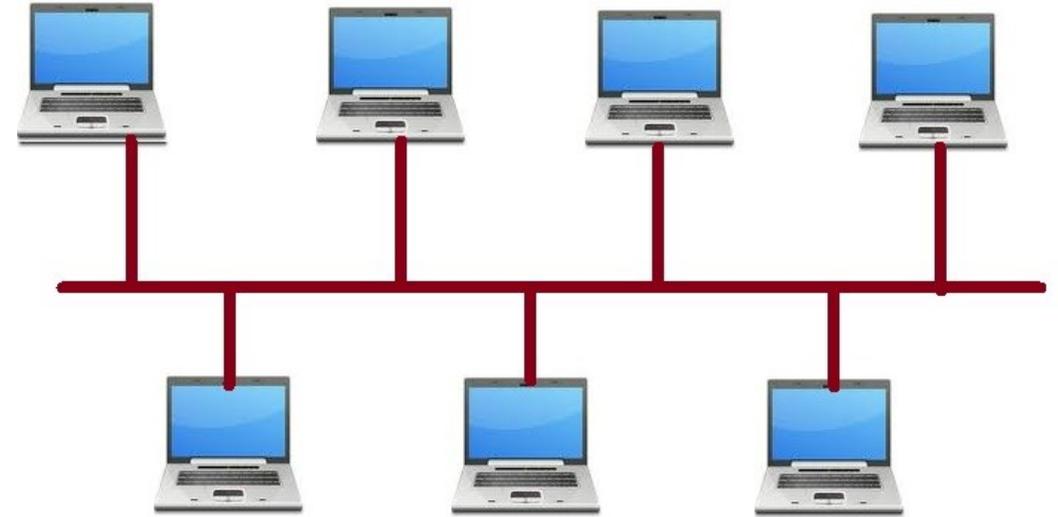
Si estende su scala geografica e connette tra loro MAN e WAN, attraversando diversi domini amministrativi.

Reti - LAN

Le reti LAN sono le reti più diffuse in assoluto. Generalmente sono reti casalinghe o reti Aziendali. Essendo reti che si estendono su un'area limitata generalmente appartengono allo stesso dominio amministrativo o comunque gestite da un unico team di system administrator.

Esempi di reti LAN:

- La rete creata da una antenna wireless in casa
- Reti all'interno di un ufficio per connettere i PC degli utenti con stampanti
- Reti create all'interno di un edificio per connettere i PC di diversi dipartimenti.
- Reti create in un laboratorio di Radiologia per connettere sistemi per l'acquisizione di immagini con sistemi disco, stampanti, sistemi per la loro elaborazione.



local area network(LAN)

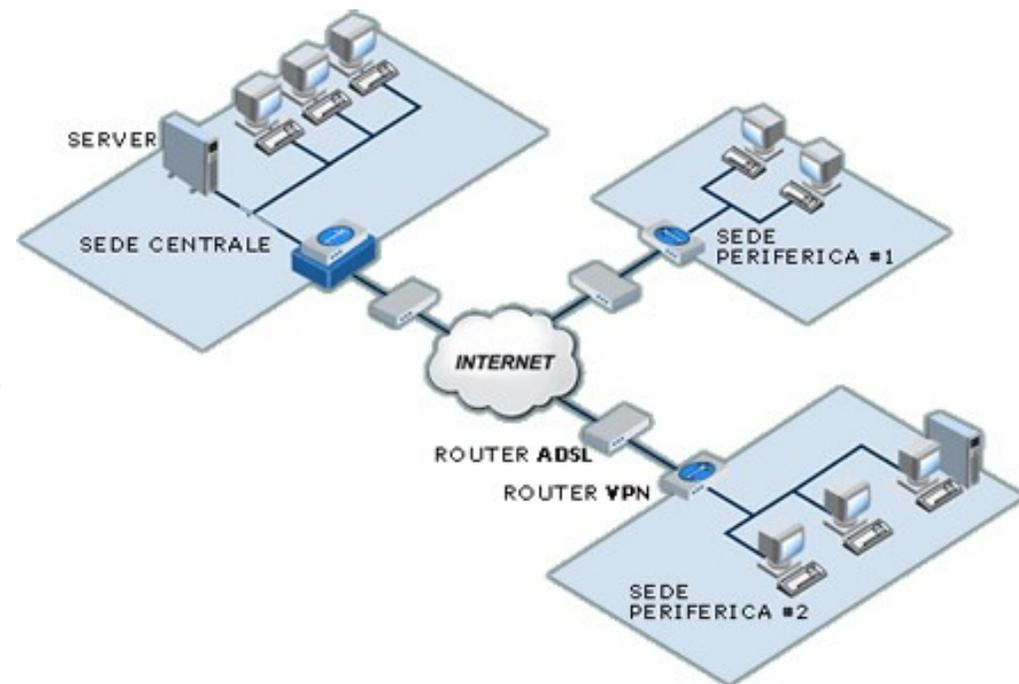
Reti - MAN

Le reti MAN sono le reti che si estendono su una scala cittadina o regionale.

Esse sono generalmente utilizzate all'interno di singoli domini amministrativi o in qualche modo consorziati, al fine di mettere in connessione diverse LAN.

Esempi:

- La rete che connette le LAN di vari dipartimenti Universitari distribuiti su scala cittadina
- La rete che connette le LAN delle Sedi di un Azienda distribuita in due cittadine vicine.
- Una rete che connette le LAN di due Enti Consorziati e distribuiti in centri su scala regionale.
- La Rete che connette diversi ospedali tra di loro e con diversi laboratori.



Reti – WAN (wide area network)

Le reti WAN sono le reti geografiche che si estendono su scala Nazionale e internazionale. Esse coinvolgono necessariamente operatori differenti con sistemi di interconnessione differenti. Le reti geografiche mettono in comunicazione utenti e sistemi distribuiti in varie parti del mondo. Gli esempi sono molteplici

- La rete Internet che connette host commerciali o pubblici
- La rete della Ricerca che connette Università e Centro di Ricerca a livello globale.
- La rete Nazionale della Pubblica amministrazione.



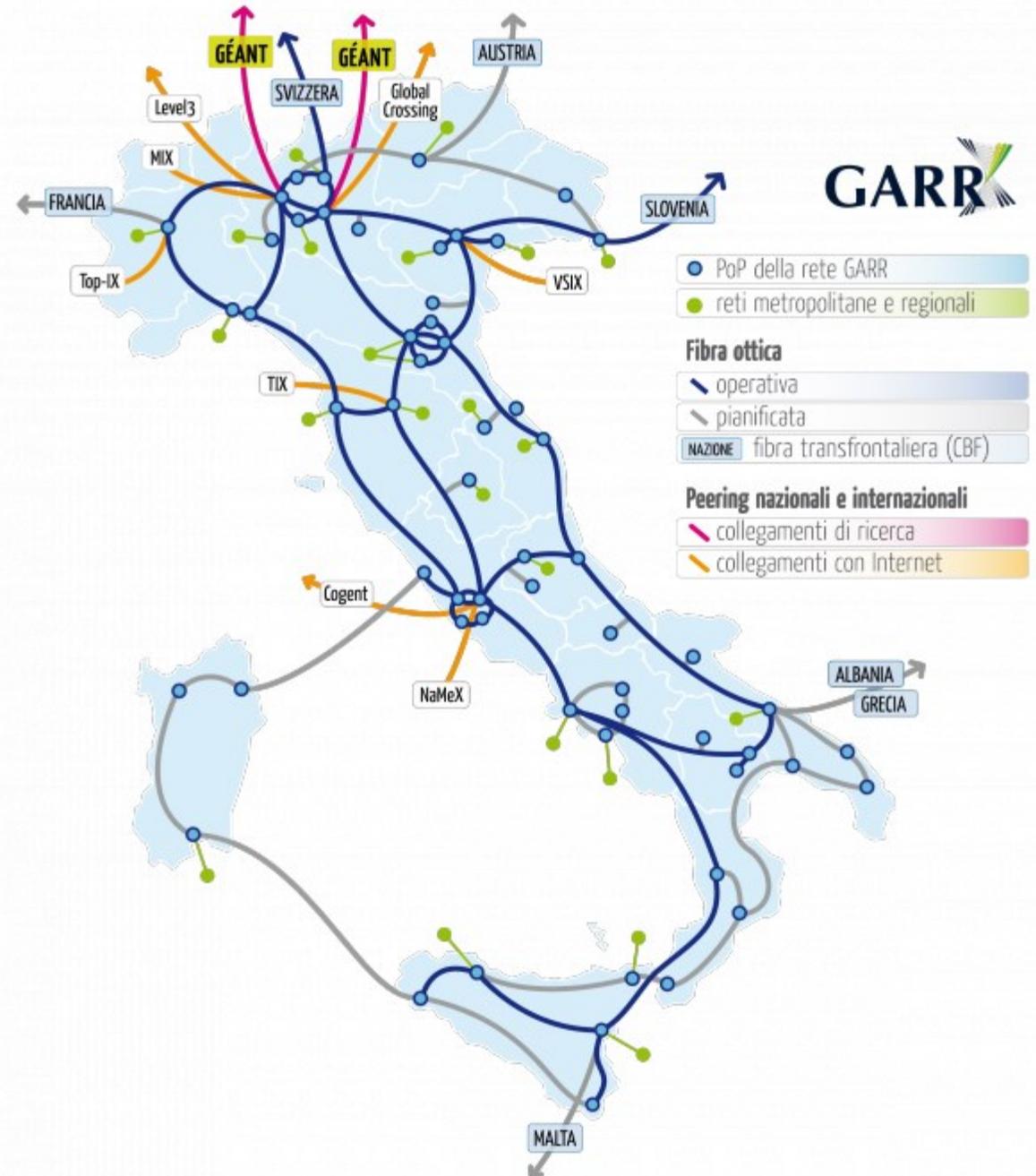
Reti – WAN: La rete GARR

GARR è la Rete dell'Università e della Ricerca Scientifica Italiana.

Essa connette sul territorio Nazionale tutti i centri fornendo classi di servizio molto elevate.

La rete GARR fa a sua volta parte di un Network di reti internazionali dedicate alla ricerca con i quali si connette per raggiungere siti remoti ovunque distribuiti nel mondo.

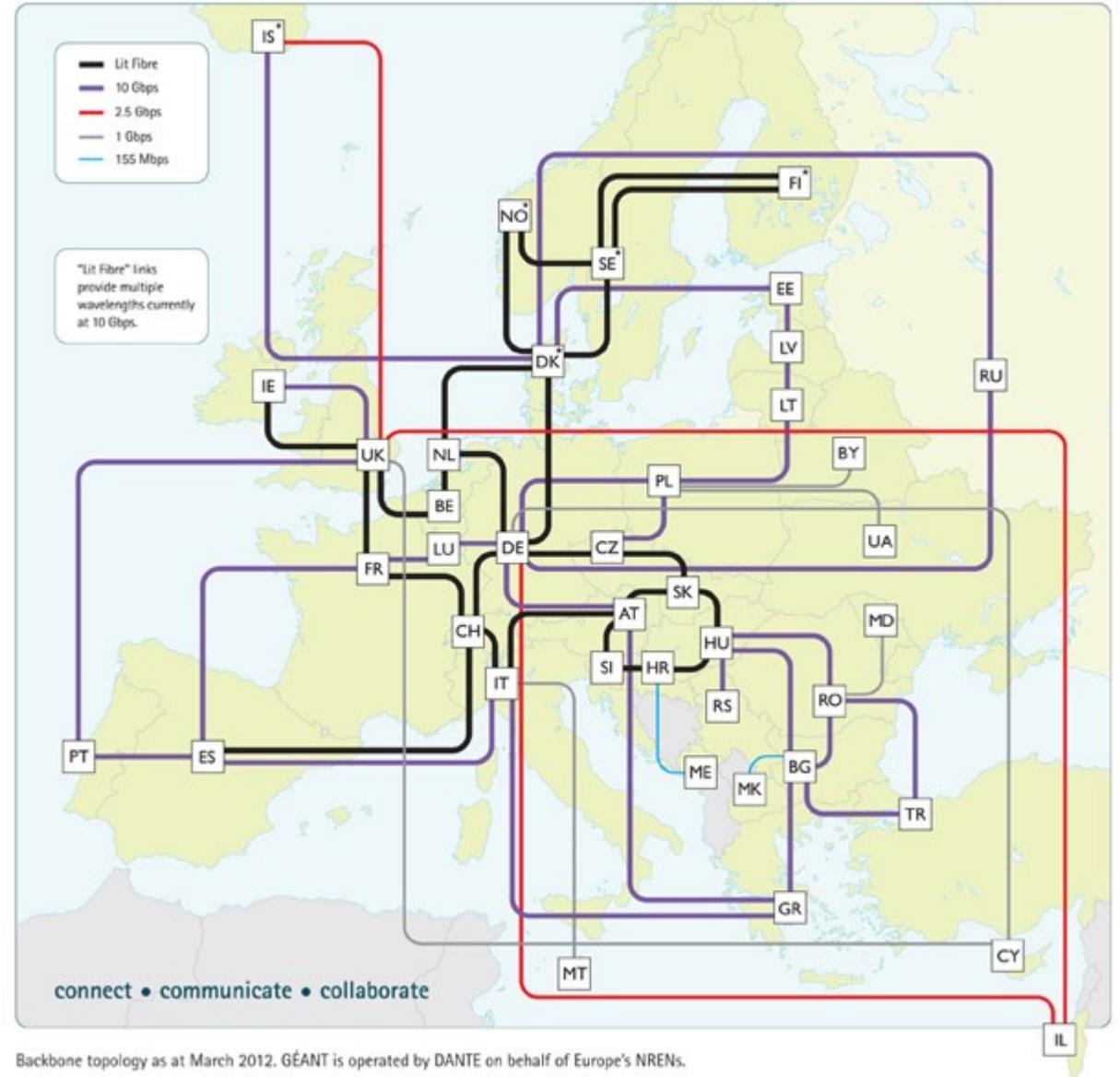
In questo Network il GARR gioca il ruolo di NREN (National Research and Education Network)



Reti – WAN: La rete GEANT

La rete GEANT è il Network internazionale che connette a livello europeo tutte le NREN dei vari paesi e coordina la loro connessione con le altre reti per Università e Ricerca del mondo.

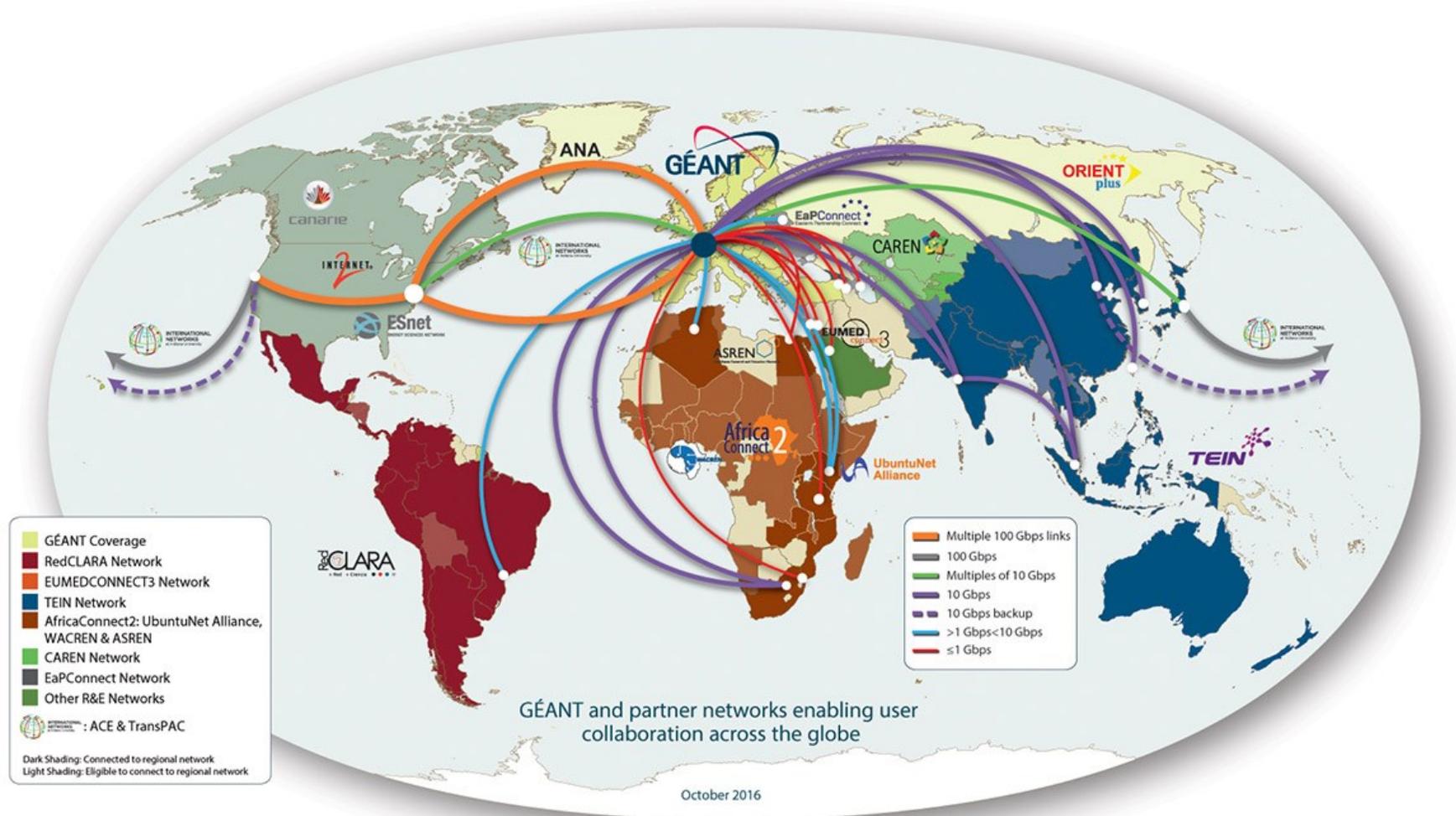
Sulla rete GEANT viaggiano i dati e le applicazioni utilizzate dai centri ricerca internazionali, si condividono database, servizi e conoscenza.



Reti – WAN: La rete GEANT



At the Heart of Global Research and Education Networking



Reti - concetti di base

Che cos'è un Host

Con il termine Host si indica un qualsiasi dispositivo connesso in rete. Essi possono essere

- PC
- Sistemi di acquisizione
- Macchine medicali
- Macchine dedicate a specifiche attività
- Stampanti di rete.

Oggi è possibile trovare sulla rete dispositivi di ogni tipo.

Gli host possono essere classificati come **Server** e **Client**.



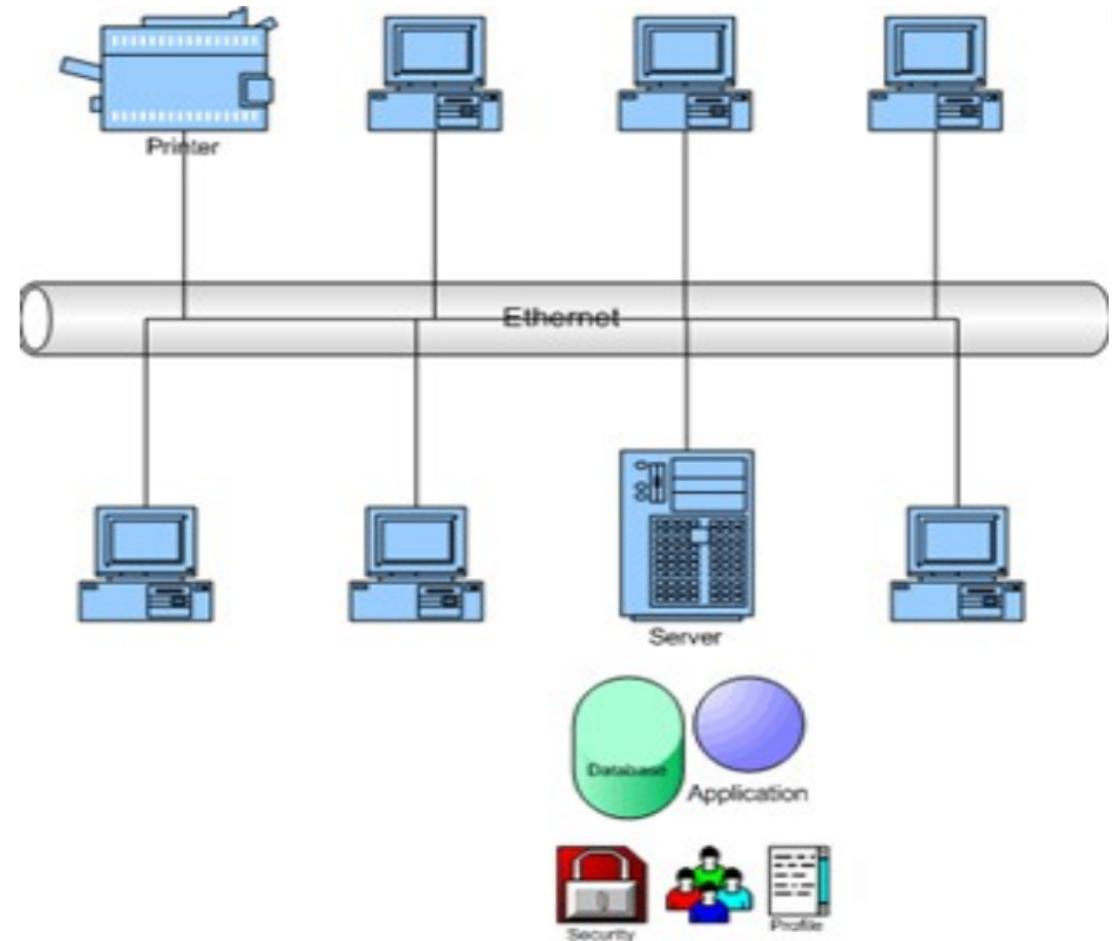
Le reti client server

Le reti client server sono costituite da una o più macchine **server** che fungono da punto di riferimento per gli altri calcolatori della rete: i **client**.

Un **server** è un computer che mette a disposizione le proprie risorse (memoria, potenza di elaborazione, periferiche) per gli altri Pc della rete.

I **client** sono computer dotati di memoria e capacità elaborativi locale che utilizzano le risorse che i server mettono a loro disposizione.

La gestione di un server di questo tipo richiede necessariamente l'implementazione di un *sistema operativo di tipo server*, come ad esempio Windows 2000 server o Linux.



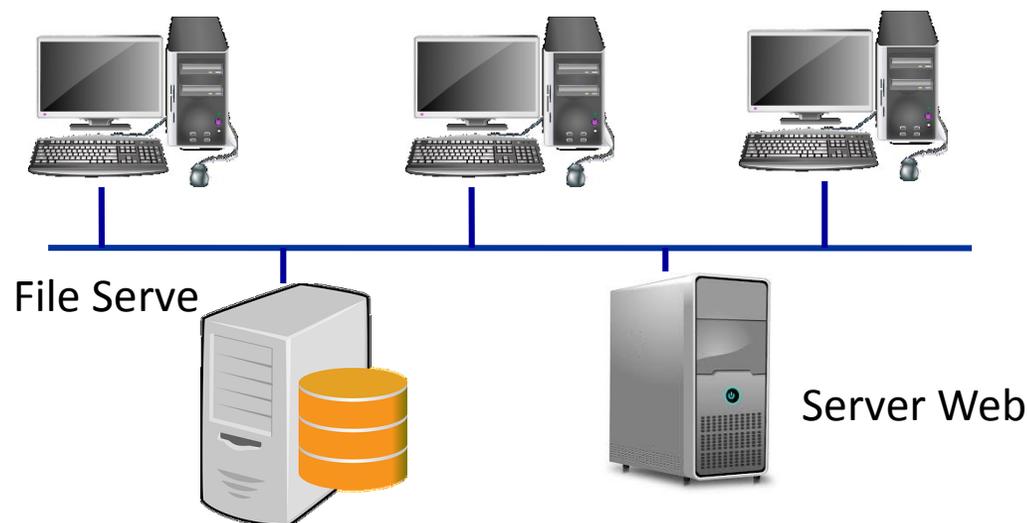
Reti – I server

Che cos'è un server?

Un server è un Host, un dispositivo, della rete che offre servizi ad altri host.

Esempi:

- Un File Server – Un host che distribuisce e conserva dati accessibili sulla rete
- Una Stampante di Rete – E' un host che fornisce servizi di stampa
- Uno server WEB – E' un host che fornisce pagine contenute e pagine web accessibili sulla rete da altri host.



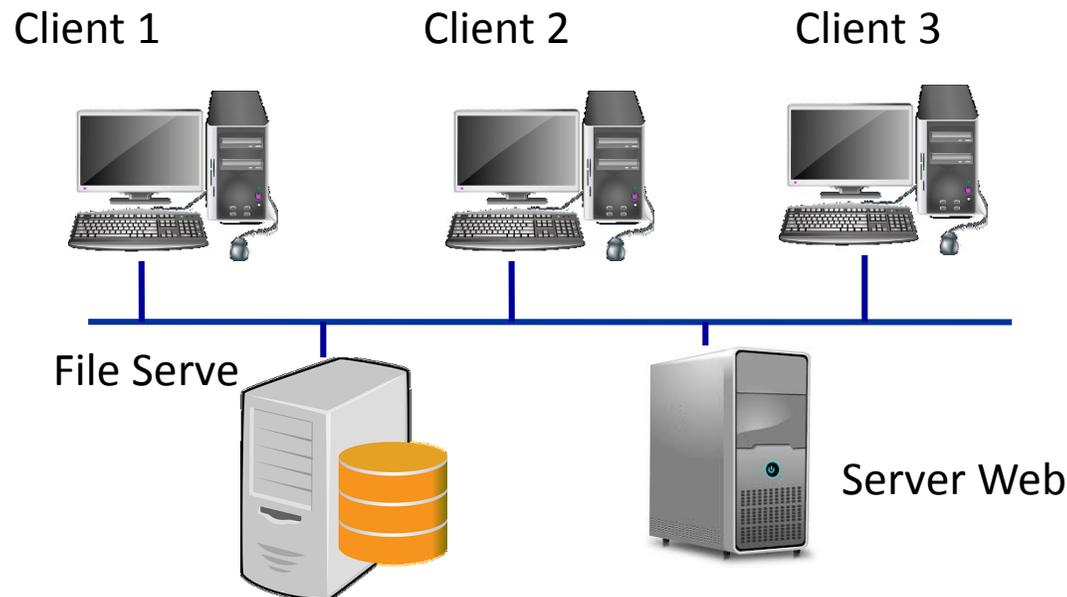
Reti – I Client

Che cos'è un client?

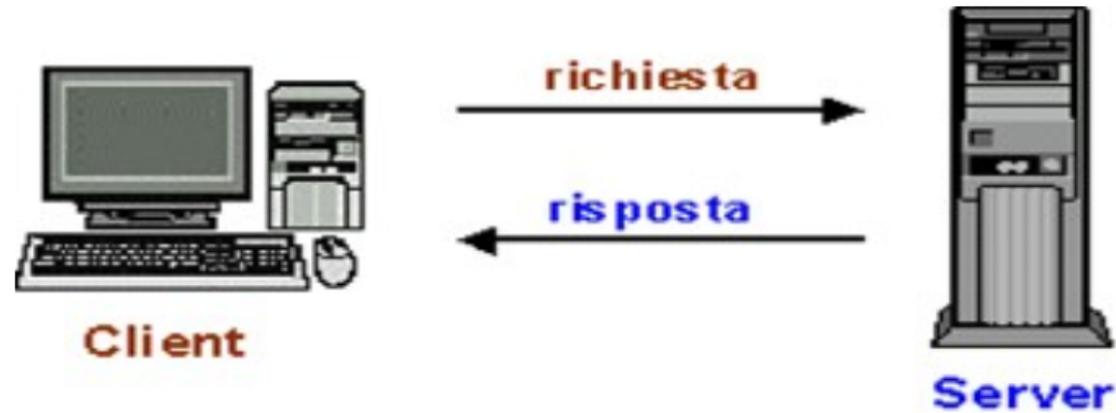
Un client, guest è un Host, un dispositivo connesso sulla rete utilizzato dagli utenti per usufruire dei servizi messi a disposizione dai Server.

Esempi di client sono

- PC delle postazioni utente.
- Terminali e dispositivi dedicati per l'interazione con server specifici
- Smartphone
- Tablet



Le reti client server



➤ un calcolatore (*client*) richiede l'accesso ad informazioni dislocati su un altro calcolatore, e dunque assume il ruolo di "cliente";

➤ l'altro calcolatore (*server*) risponde alla richiesta ricevuta inoltrando le informazioni in questione, e dunque assume il ruolo di "servente"; in pratica, una volta che il client ha ottenuto l'accesso attraverso la fase di *handshake* (lett. stretta di mano), il server si mette a "totale" disposizione.

Quest'utente, detto amministratore del dominio è in grado di creare account per gli altri utenti, gestirne le password, configurarne l'ambiente di lavoro, distribuire software ed impostare permessi.

Le reti client server

Dal punto di **vista amministrativo**, le reti client server, tipicamente basano il loro funzionamento sul concetto di **dominio**.

Un **dominio** è un insieme di calcolatori che viene amministrato in maniera centralizzata in cui un utente superpartes ha il controllo completo sull'intera rete.

Di solito l'architettura client server rappresenta la soluzione migliore quando il numero di PC che devono essere collegati in rete è elevato.

I **vantaggi** di questo tipo di modello consistono:

- ✓ nella scalabilità del sistema;
- ✓ nella possibilità di gestire le impostazioni di sicurezza in maniera centralizzata;
- ✓ nella possibilità di ottimizzare l'utilizzo delle risorse con conseguente incremento delle prestazioni generali della rete

Lo **svantaggio principale** deriva dal fatto che l'implementazione e l'amministrazione del sistema richiedono maggiori competenze tecniche e personale specializzato.

Le reti client server

Trasmissione Asincrona

Ogni byte di informazione viene trasmesso separatamente dagli altri. Il clock di ricezione è solo nominalmente uguale a quello di trasmissione.

Trasmissione Sincrona

Le informazioni da trasmettere sono strutturate in trame. Il trasmettitore e il ricevitore sincronizzano i loro clock prima della trasmissione e li mantengono sincronizzati per tutta la durata della trama.

Reti – Computing e Storage

Tra gli host è possibile altresì fare distinzione tra

Area Computing:

Intendiamo tutti quei host sulla rete che mettono a disposizione risorse di calcolo come funzione principale

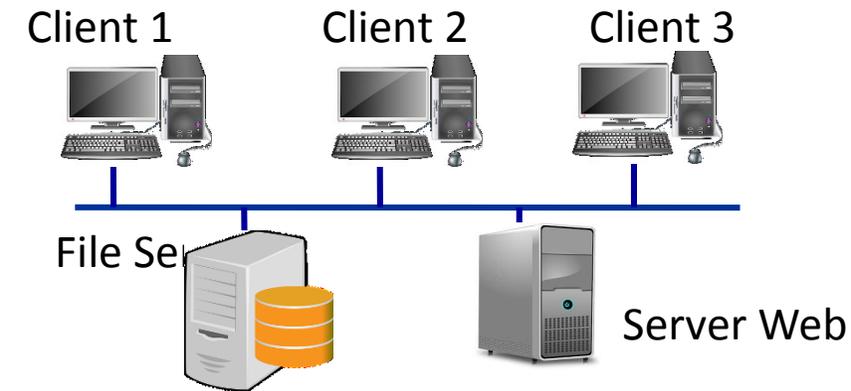
Area Storage:

Sono quegli host che mettono a disposizione aree disco, o aree di nastro o comunque dei sistemi per conservare dati e distribuirli sulla rete.

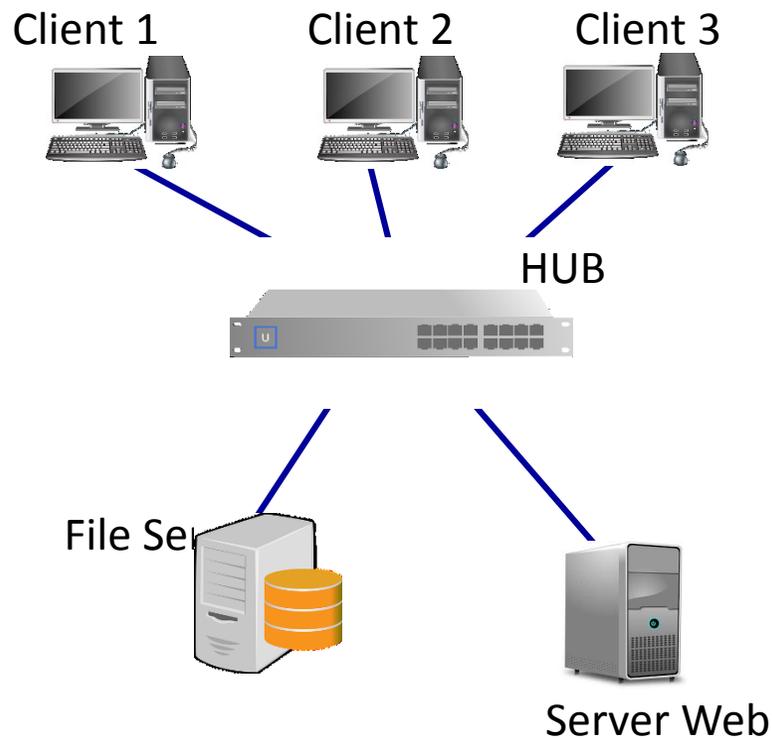
N.B. Computing e Storage possono essere funzionalità fornite contemporaneamente da uno stesso dispositivo, tuttavia nelle architetture degli elaboratori, soprattutto in ambito aziendale è opportuno avere in mente la divisione delle funzionalità.

Reti – Le topologie di rete

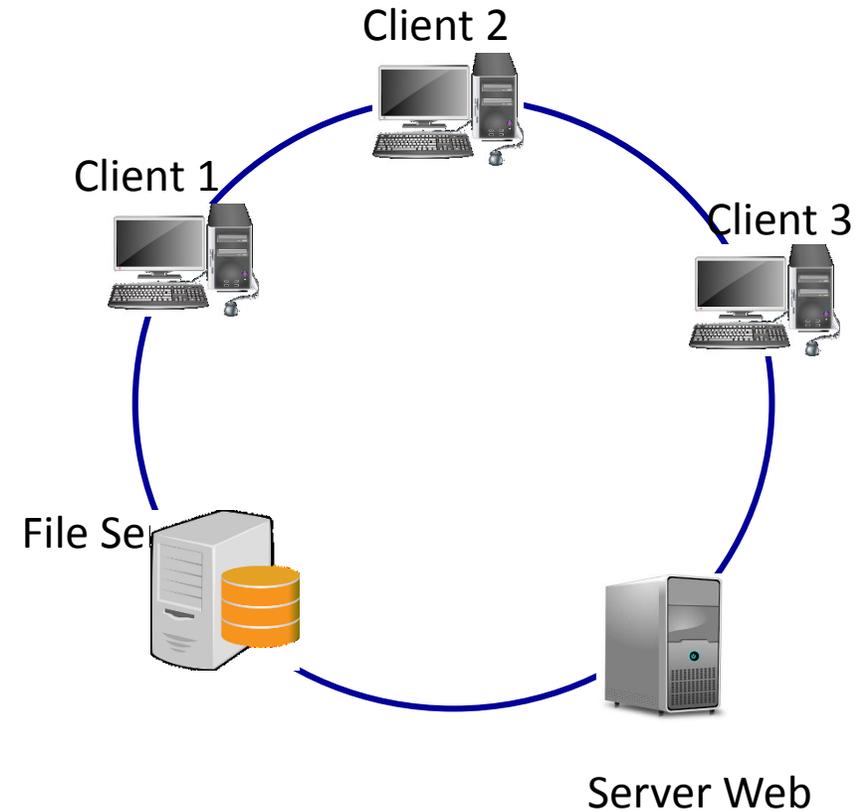
Topologia delle reti locali (LAN)



TOPOLOGIA A BUS



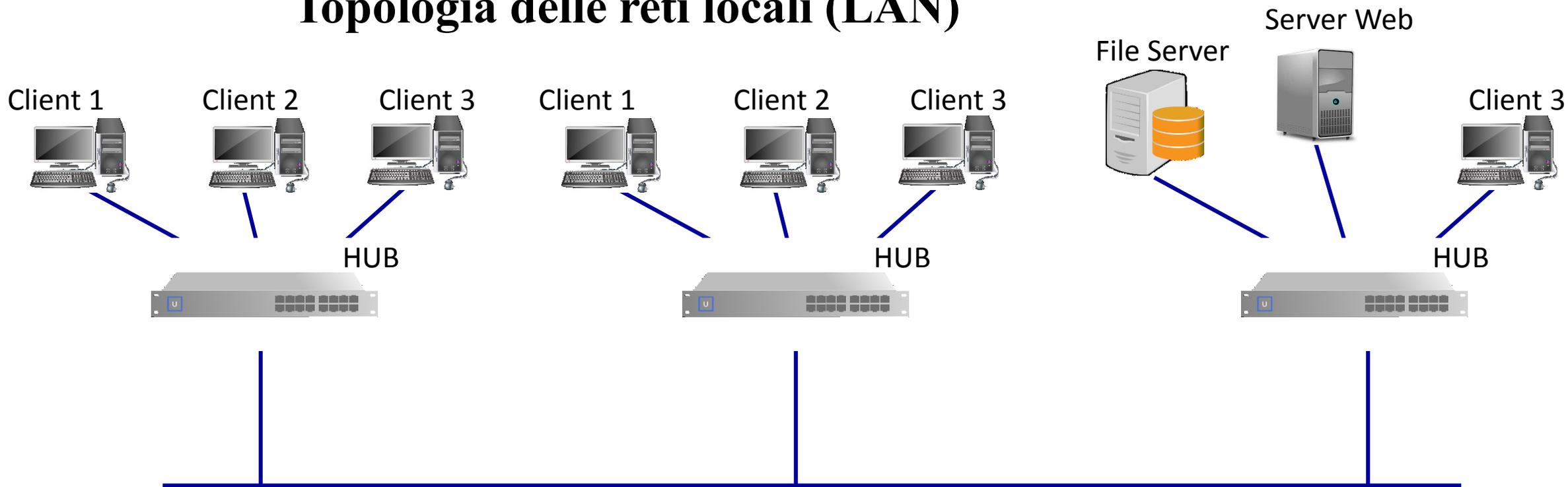
TOPOLOGIA A STELLA



TOPOLOGIA AD ANELLO

Reti – Le topologie di rete

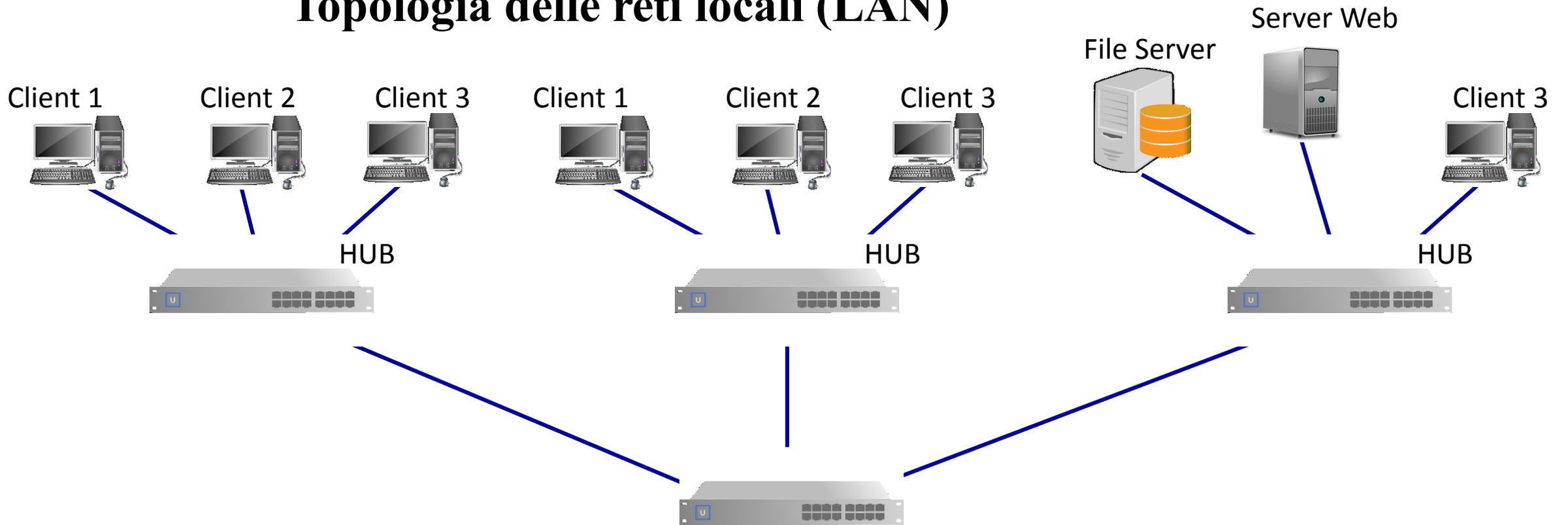
Topologia delle reti locali (LAN)



TOPOLOGIA A BUS STELLARE

Reti – Le topologie di rete

Topologia delle reti locali (LAN)



TOPOLOGIA STELLARE GERARCHICA

Unità di misura

1 Bit= unità più piccolo di informazione (può valere 1 o 0)

1 Byte=8bit

La velocità di una rete si misura in:

- bit/s (bit per secondo) avremo quindi
 - 1Mbit/s = 1.000 bit/s
 - 1Gbit/s = 1.000Mbit/s
- Byte/s (Byte per secondo)
 - 1MB/s = 1.000 Byte/s
 - 1GB/s = 1.000MB/s

Conversione bit/s Byte/s

$$\text{bit/s} = \text{Byte/s} / 8$$

$$\text{Byte/s} = 8 * \text{bit/s}$$

Ad esempio una scheda a **100Mbit/s** potrà trasportare fino a $100/8=$ **12.5MB/s**

Viceversa per trasportare **125MB/s** equivalgono a $125*8=$ 1.000 Mbit/s=**1Gbit/s**

Valori Comuni

100Mbit/s = 12.5MB/s

1Gbit/s = 125 MB/s

10Gbit/s = 1.25GB/s

NB. Spesso la velocità in bit per secondo viene indicata diversamente:

Mbps=Mbit/s

Gbps=Gbit/s

Reti – I protocolli di Rete

Un **Protocollo** è un formato concordato per la formattazione la transmissioni di dati tra due Host.

Dato che il concetto di rete, intrinsecamente, coinvolge dispositivi e apparati eterogenei, l'individuazione di protocolli rappresenta un concetto chiave per la loro realizzazione.

Un protocollo determina ad esempio

- In che modo si indirizzano le entità coinvolte.
- Qual è il formato con cui i dati verranno scambiati
- In che modo il dispositivo che invia i dati indicherà che ha finito di inviare un messaggio
- In che modo il dispositivo che riceve i dati indicherà che ha ricevuto un messaggio
- Il tipo di controllo di errori.

Reti – I protocolli di Rete

Protocollo

Un protocollo è una serie di norme, convenzioni e tecniche per lo scambio di dati, di comandi e informazioni di controllo tra due DTE, Data Terminal Equipment.

Un *DTE* è un terminale, un personal computer o una scheda di interfaccia di un mainframe, mentre le apparecchiature di comunicazione, quali i modem, vengono dette *DCE, Data Communication Equipment.*

Esistono molti **livelli** di protocolli:

- ❑ il livello più basso regola il modo di trasmettere i segnali binari sulla linea (**protocollo di connessione**)
- ❑ il livello più alto indica come interpretare dati e comandi a **livello applicativo**, passando per una serie variabile di ulteriori livelli.

Il modello ISO/OSI

Si indica come **modello ISO/OSI**, uno standard per le reti di calcolatori.

Dove ISO sta per **dall'International Organization for Standardization** che è l'ente promotore dello standard.

Mentre OSI sta per **L'Open System Interconnection** ed è il nome dello standard

Il modello ISO/OSI definisce come strutturare la comunicazione tra entità attraverso 7 livelli.

Lo standard è stato creato nel 1978 ed è ritenuto uno standard *the iure*, nel senso che tutti si riferiscono ad esso, ma degli standard così detti *de-facto* che rivedono in qualche modo la struttura a 7 livelli.

I 7 Livelli del modello ISO/OSI

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

Ogni livello della pila (o stack) ISO/OSI fornisce servizi al livello superiore, nascondendo la complessità dei livelli sottostanti.

In questo modo i protocolli di un livello, non dovranno conoscere i parametri di tutta l'architettura di rete, ma solo quelli del livello immediatamente sottostante.

L'architettura a livelli viene utilizzata proprio per semplificare ed isolare delle funzionalità così da poter modificare liberamente e indipendentemente ogni livello, a patto di mantenere costanti le interfacce di comunicazione tra i livelli stessi.

Il Livello Fisico

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

Il livello fisico ha il ruolo di trasmettere i dati dal un Host all'altro codificando le informazioni su un canale di comunicazione.

Il livello fisico definisce quindi le caratteristiche del mezzo trasmissivo, la codifica del segnale, le caratteristiche delle interfacce di rete.

Esempi sono: Trasmissione su fibra ottica, trasmissione su cavo doppino telefonico, su cavo in rame intrecciato o su cavo coassiale.

Il livello Data-Link

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

Il Livello Data-Link si occupa di gestire l'affidabilità dei trasferimenti, al fine di far apparire al livello superiore (rete), il mezzo fisico come una linea di trasmissione esente da errori.

In trasmissione il livello data-link gestisce i dati provenienti dal livello superiore, raggruppandoli in sotto pacchetti (Frame) che verranno quindi veicolati sul mezzo fisico.

In ricezione si occupa quindi di verificare la presenza di errori nei frame provenienti dall'host remoto, e quindi di correggerli con sistemi di correzione degli errori oppure di chiedendone la ritrasmissione.

Il livello data link definisce degli indirizzi di livello 2 chiamati indirizzi MAC (MAC address)

Il livello Rete

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

Il Livello Rete gestisce l'instradamento dei pacchetti in cui è suddivisa l'informazione, ovvero si occupa di trovare la via migliore per inviare i dati all'host remoto di destinazione.

Tale attività va sotto il nome di routing, e i modi per smistare pacchetti sulla rete sono descritti nei così detti «protocolli di routing» che appartengono a questo livello.

Il livello rete gestisce anche l'indirizzamento degli Host

Si occupa altresì della frammentazione dei pacchetti al fine di poter essere trattati dal livello Data-Link

Il livello Trasporto

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

Si occupa di trasferire i dati ottimizzando l'uso delle risorse di rete attraverso:

- Controllo e possibile correzione degli errori:
- Frammentazione :
- Prevenzione congestione della rete.
- Apre e chiude le connessione tra server e client utilizzando indirizzi di livello Trasporto (le porte)

Il livello Sessione

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

Il Livello Sessione ha il compito di instaurare, mantenere e concludere il dialogo tra due programmi applicativi.

Gestisce e controlla quindi che la comunicazione tra le applicazioni avvenga in modo corretto

Il livello Presentazione

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

Gestisce la sintassi dell'informazione da trasferire, compresa la cifratura e decifratura.

L'obiettivo del livello presentazione è quello di trasformare la struttura dei dati forniti dal livello di applicazione in un formato standard e offrire servizi di comunicazione comuni, quali la crittografia, la compressione del testo e la riformattazione.

Il livello di presentazione consente la gestione della sintassi e della semantica delle informazioni trasmesse, diversamente dagli altri livelli che gestiscono una sequenza di bit.

Il livello Applicazione

Livello Applicazione
Livello Presentazione
Livello Sessione
Livello Trasporto
Livello Rete
Livello Data-Link
Livello Fisico

L'ultimo livello rappresenta l'interfaccia tra i programmi applicativi, software più svariati ed eterogenei verso la rete.

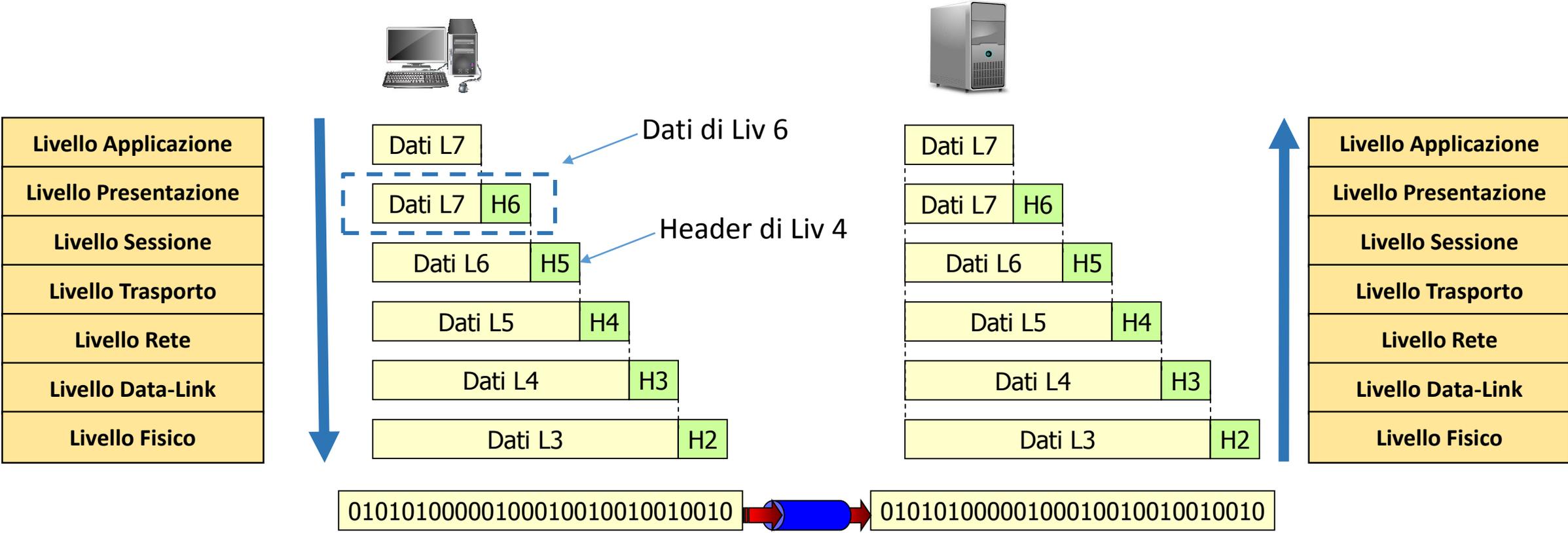
Tutte le applicazioni che girano su di un Host e che devono scambiare dati o comunque comunicare con un altro dispositivo remoto fanno uso delle interfacce di questo livello.

Il livello Applicazione

Due livelli paritetici comunicano fra di loro scambiandosi pacchetti chiamati PDU (Protocol Data Unit)

Ogni livello aggiunge al pacchetto proveniente dal livello superiore $n+1$, le informazioni di controllo del suo protocollo (PCI, Protocol Control Information). Queste informazioni vengono preposte alla PDU del livello n e costituiscono la n -PDU. La n -PDU a sua volta viene imbustata nella busta di livello $n-1$ e così via.

Incapsulamento e creazione del messaggio



Sistema intermedio

