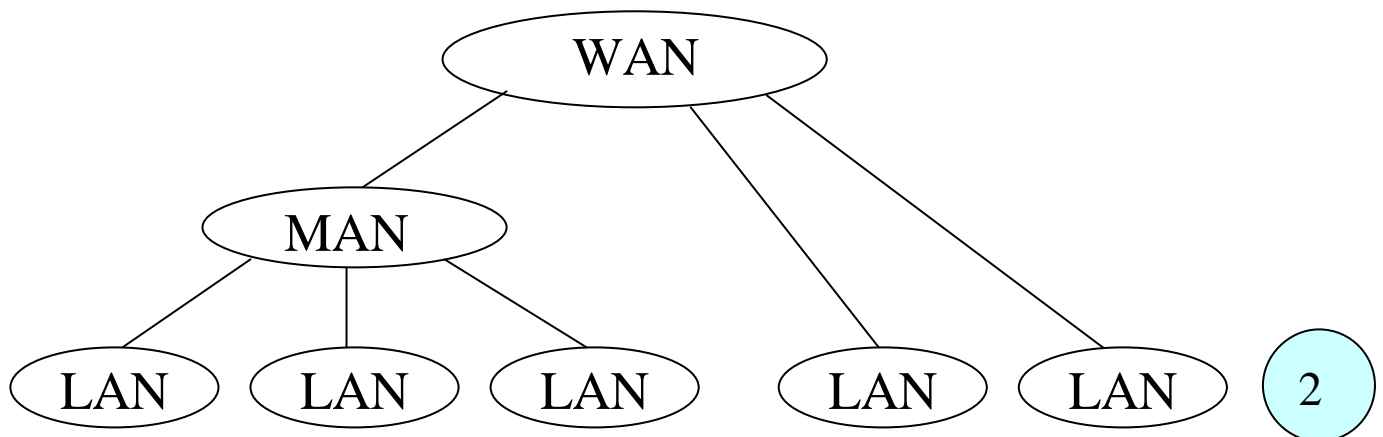


# Una Tassonomia delle Reti

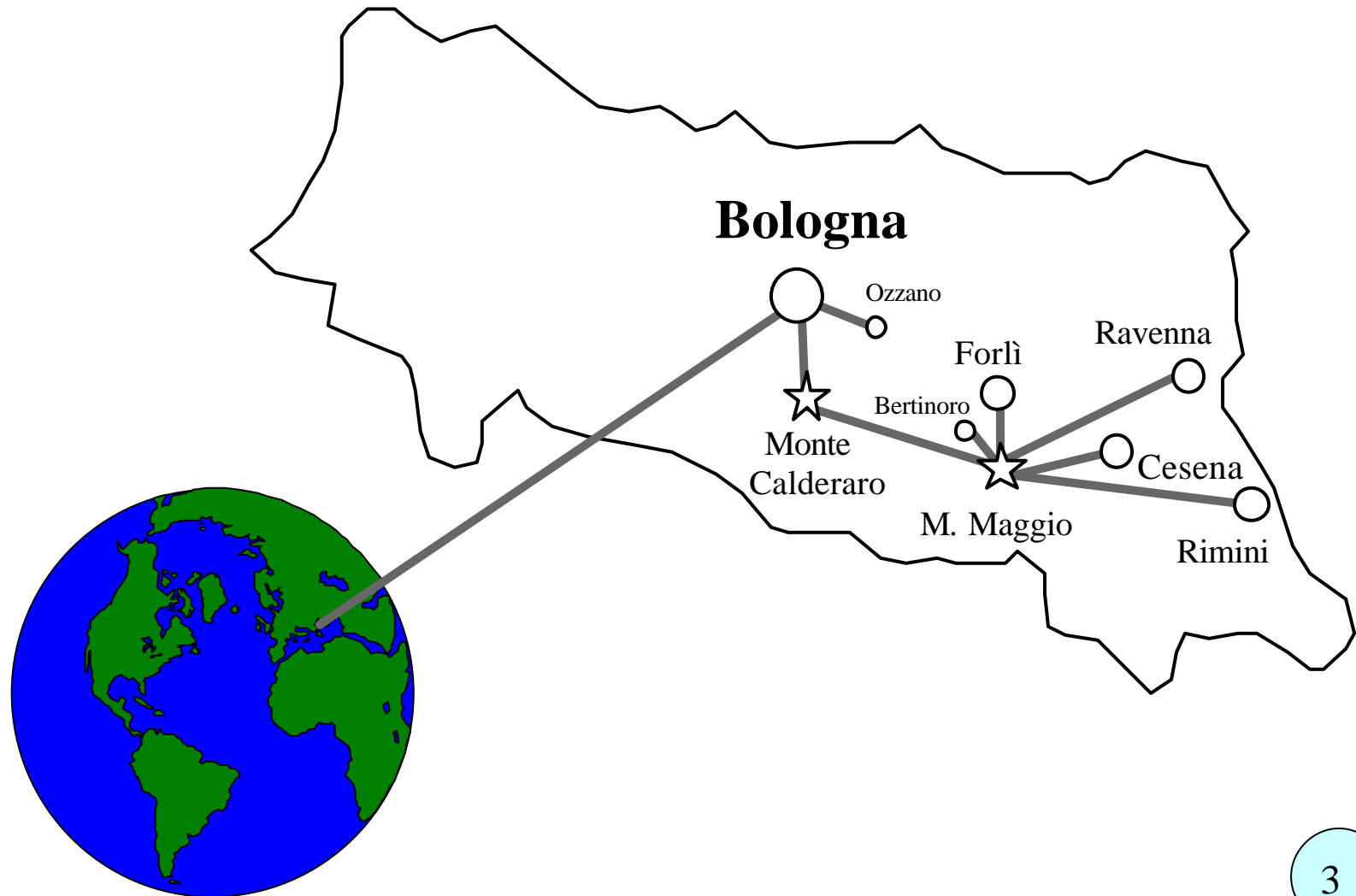
La tabella riporta una classificazione dei vari tipi di rete, in funzione dell'ambito operativo e delle distanze coperte.

AMBITO	DISTANZA COPERTA	RETE
Edificio	100 m	Reti Locali (LAN)
Comprensorio	1 km	Reti Locali (LAN)
Città	10 km	Reti Metropolitane (MAN)
Nazione	100 km	Reti Geografiche (WAN)
Continente	1000 km	Reti Geografiche (WAN)
Pianeta	10000 km	Reti Geografiche (WAN)

La figura qui sopra riporta la struttura di una rete di calcolatori di una ipotetica azienda. Essa è formata da una rete locale (LAN: Local Area Network) in ogni sede (edificio) della azienda; le LAN presenti all'interno di un'area metropolitana sono collegate tra loro tramite MAN (Metropolitan Area Network) e queste a loro volta tramite una rete geografica (WAN: Wide Area Network).



# Un esempio di Wan: la rete dell'Università di Bologna



# Caratteristiche delle Reti

Le RETI LOCALI (LAN).

- Una rete locale è un mezzo di trasporto equamente condiviso tra tutte le stazioni che vi si collegano, ad **alta velocità** e **basso tasso d'errore**, limitato ad un **ambito locale**.
- Le velocità trasmissive sono comprese nell'intervallo 4 Mb/s - 155 Mb/s. Accanto alle vecchie reti Ethernet e Token Ring si sono aggiunte reti più moderne quali FastEthernet a 100 Mb/s e ATM a 34 e 155 Mb/s.
- Tutte queste tecnologie adottano tipicamente come supporto trasmissivo preferenziale il doppino di rame e la fibra ottica sulle dorsali. Il cavo coassiale è stato (per fortuna) quasi del tutto abbandonato.

Le RETI METROPOLITANE (MAN).

Sono recenti estensioni delle reti locali in ambito urbano.

Sfruttano una grande varietà di tecnologie, che vanno dai ponti radio ad alta frequenza (es ponti radio punto-punto a 38 GHz per velocità da 2 Mb/s a 34 Mb/s, o punto-multipunto di tipo Spread Spectrum) alle fibre ottiche.

Le prestazioni classiche raggiunte sono comprese tra 2 Mb/s e 155 Mb/s.

Le RETI GEOGRAFICHE (WAN).

Si basano solitamente su servizi offerti dai gestori nazionali di telecomunicazione, che rendono disponibili canali per trasmissione digitale punto a punto, i cosiddetti CDN (Canali Diretti Numerici). A causa della liberalizzazione del mercato l'offerta è in continua evoluzione.

# L'OSI (Open System Interconnections)

L'OSI è un progetto di ampio respiro formulato dall'ISO (International Standard Organization) alla fine degli anni '70 con lo scopo di fungere da **modello di riferimento** per le reti di calcolatori.

L'ISO doveva:

- **standardizzare la terminologia;**
- **definire** quali sono le **funzionalità** di una rete;
- servire come **base comune** da cui far partire lo sviluppo di standard per l'interconnessione di sistemi informatici;
- fornire un modello rispetto a cui **confrontare** le architetture di reti proprietarie.

Per gestire la complessità dei problemi, l'OSI ha adottato un **approccio a livelli** (layers): il problema della comunicazione tra due applicazioni è stato spezzato in un insieme di 7 livelli, ciascuno dei quali esegue funzioni ben specifiche.

L'OSI ha cercato di diventare più di un modello di riferimento. Infatti l'ISO ha standardizzato per OSI una serie di protocolli, da collocare nei vari livelli del modello, per formare una vera architettura di rete concorrenziale con altre, quali lo Stack TCP/IP.

I livelli 1 (Fisico) e 2 (Data Link) sono stati accettati e sono oggi degli standard, garantendo l'interoperabilità dei prodotti.

I protocolli di livello superiore incontrano più difficoltà a causa dell'alto impatto che la loro adozione avrebbe sui dispositivi di instradamento e sul software dei sistemi informativi.

# Il modello ISO/OSI

## Architettura a Livelli

Per ridurre la complessità del progetto, OSI introduce un'architettura a livelli (layered architecture) i cui componenti principali sono:

- i **livelli** (layers)
- le **entità** (entities)
- i **punti di accesso al servizio** (SAP: Service Access Points)
- le **connessioni** (connections)

In tale architettura, ciascun sistema è decomposto in un insieme ordinato di livelli, rappresentati per convenienza come una pila verticale. La figura seguente rappresenta i livelli che compongono il modello di riferimento ISO-OSI.



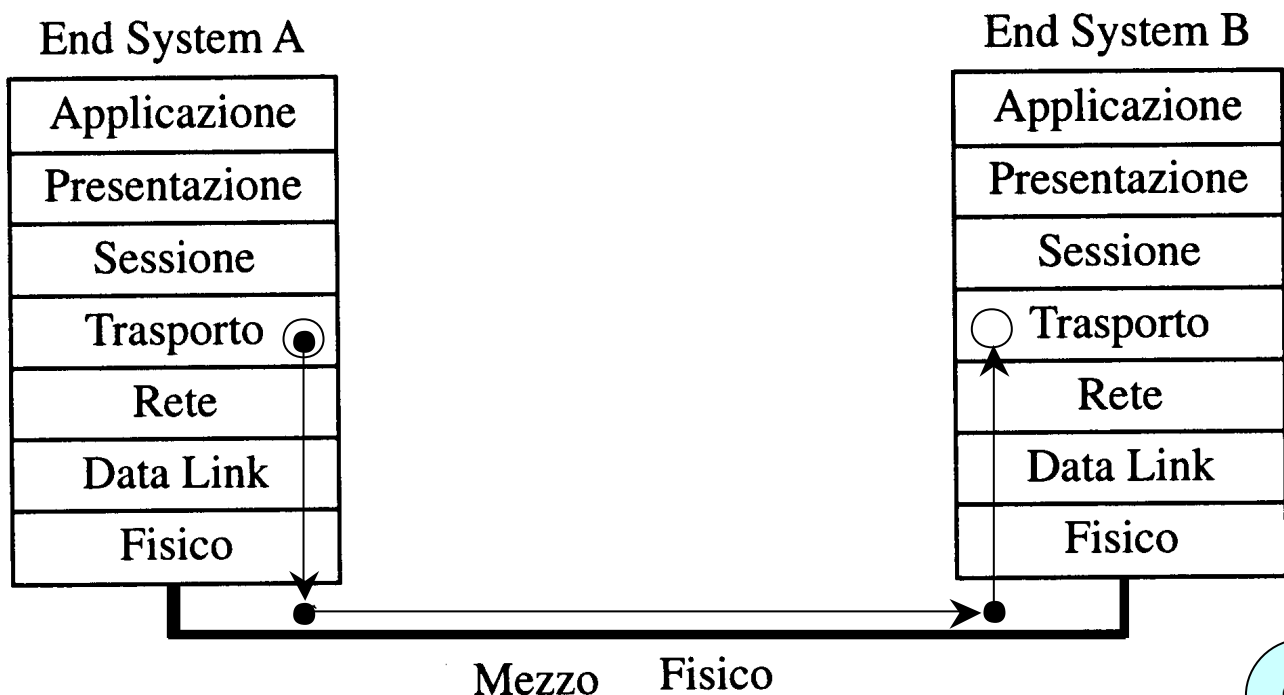
Tale approccio di progettazione a livelli è comune a tutte le moderne architetture di rete.

# Il modello ISO/OSI

## Comunicazioni tra livelli su sistemi diversi (2)

- Anche se è definito un protocollo di livello N, nessun dato è trasferito direttamente da un livello N all'altro su un diverso sistema.
- Infatti ogni livello passa dati e informazioni di controllo a quello sottostante, sino a quando si giunge al livello Fisico, che effettua la trasmissione verso l'altro sistema.
- L'interfaccia di un livello definisce quali operazioni primitive e quali servizi sono forniti da un livello ai livelli superiori.

In figura è rappresentato il meccanismo di comunicazione tra due entità di livello N=4, con il messaggio che viene passato via via ai livelli inferiori (che aggiungono i loro header), viene trasmesso attraverso il mezzo fisico, e giunto al sistema di destinazione risale liberandosi degli header aggiunti, fino ad arrivare al livello stabilito.



# Il modello ISO/OSI

## I Livelli (1)

- Il livello 1: FISICO.

Il livello 1 del modello OSI si occupa di trasmettere sequenze binarie sul canale di comunicazione. A questo livello si specificano ad esempio le tensioni che rappresentano 0 e 1 e le caratteristiche dei cavi e dei connettori.

- Il livello 2: DATA LINK.

Il livello ha come scopo la trasmissione sufficientemente affidabile di pacchetti detti frame tra due sistemi contigui. Accetta come input dei pacchetti di livello 3 (tipicamente poche centinaia di bit) e li trasmette sequenzialmente. Esso verifica la presenza di errori aggiungendo delle FCS (Frame Control Sequence) e può gestire meccanismi di correzione di tali errori tramite ritrasmissione.

- Il livello 3: NETWORK.

Il livello 3 è il livello Network, che gestisce l'instradamento dei messaggi, ed è il primo livello (a partire dal basso) che gestisce informazioni sulla topologia della rete. Tale livello determina se e quali sistemi intermedi devono essere attraversati dal messaggio per giungere a destinazione. Deve quindi gestire delle tabelle di instradamento e provvedere ad instradamenti alternativi in caso di guasti (fault tolerance).

# Il modello ISO/OSI

## I Livelli (2)

- Il livello 4: TRASPORTO.

Il livello 4 del modello OSI fornisce un servizio di trasferimento trasparente dei dati tra entità del livello 5 (sessione). Si occupa di garantire un **servizio affidabile**. Deve quindi effettuare la frammentazione dei dati, la correzione degli errori e la prevenzione della congestione della rete. Il livello 4 è il livello più basso, a partire dall'alto, a trascurare la topologia della rete e la presenza di sistemi intermedi di instradamento, ed è quindi detto livello end-to-end.

- Il livello 5: SESSIONE.

Organizza il dialogo tra due programmi applicativi, consentendo di aggiungere a connessioni end-to-end servizi più avanzati.

- Il livello 6: PRESENTAZIONE.

Definisce formalmente i dati che gli applicativi si scambiano, come questi dati sono rappresentati localmente sul sistema, e come vengono codificati durante il trasferimento.

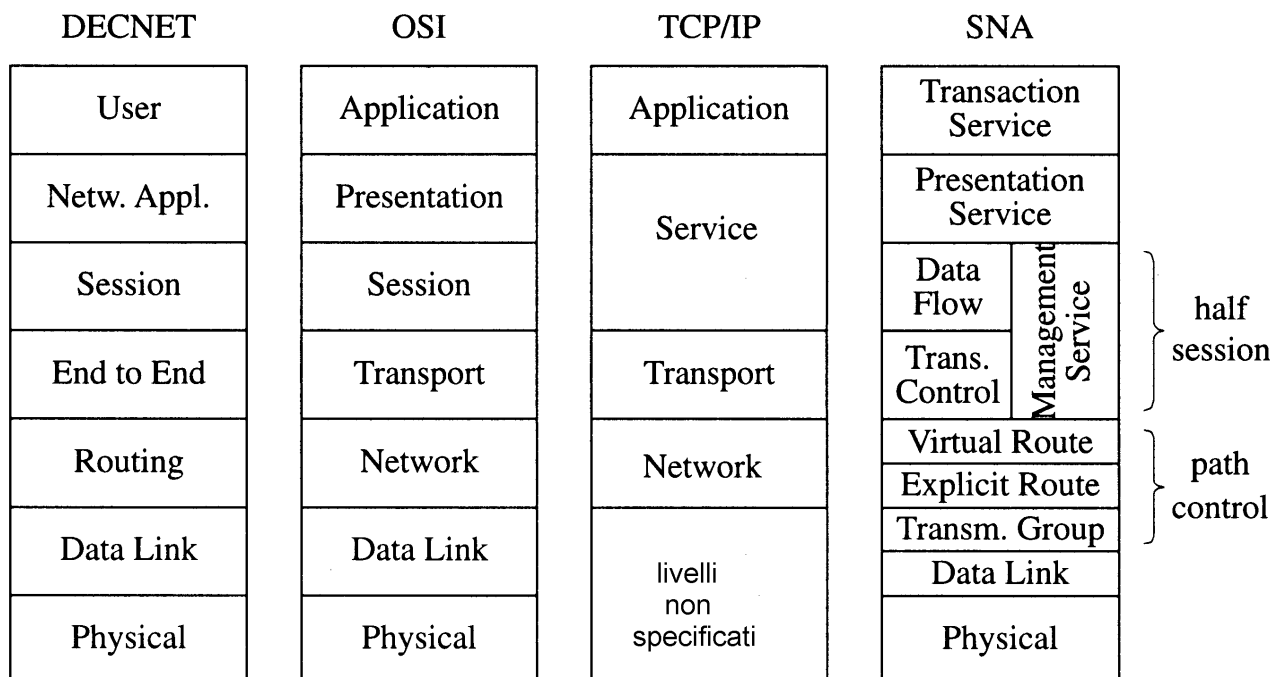
- Il livello 7: APPLICAZIONE.

Il livello 7 è il livello dei programmi applicativi, facenti parte del sistema operativo oppure scritti dall'utente, attraverso i quali l'utente utilizza la rete.



# Principali Architetture di Rete

- L'insieme dei livelli, dei protocolli e delle interfacce definisce un'architettura di rete. Le architetture di rete più note sono:
- SNA (System Network Architecture) architettura della rete IBM;
- DNA (Digital Network Architecture), meglio nota come DECnet, la rete della Digital Equipment Corporation;
- Internet protocol Suite, meglio nota con il nome TCP/IP, è la rete degli elaboratori UNIX e rappresenta uno standard "de facto" attualmente impiegato per la rete Internet.
- OSI (Open System Architecture), che è lo standard "de iure" prodotto dall'ISO.

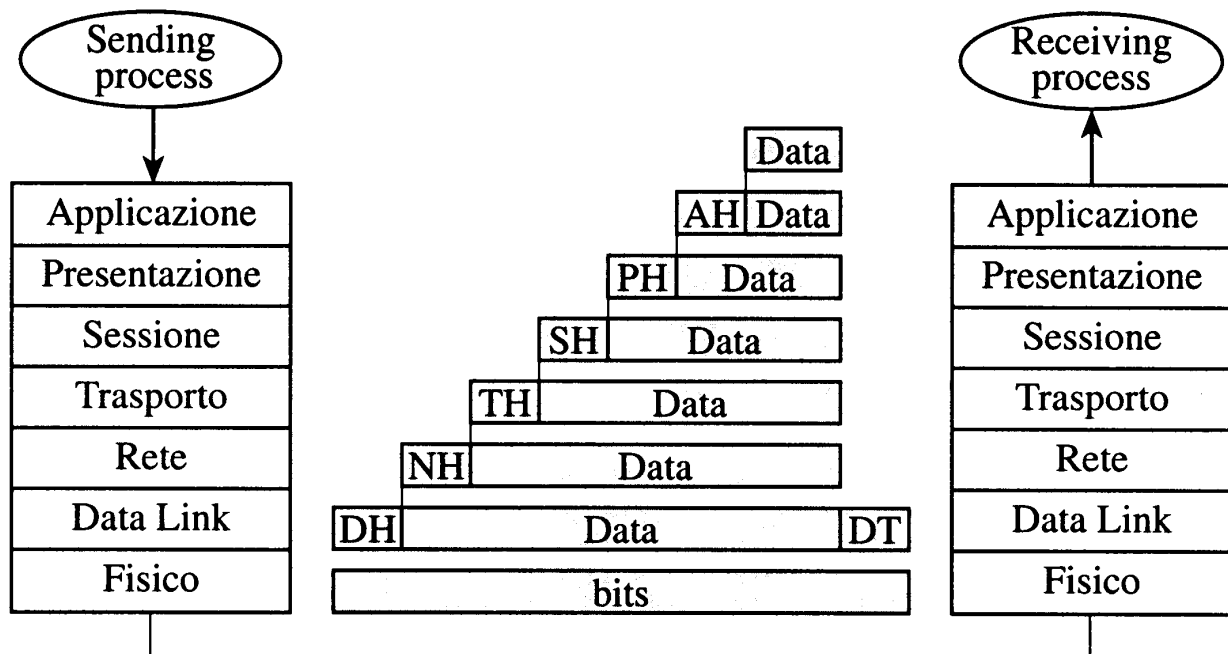


# Incapsulamento dei Pacchetti

La trasmissione dei dati avviene quindi:

- attraverso una serie di passaggi da livelli superiori a livelli inferiori nel sistema che trasmette,
- poi attraverso mezzi fisici di comunicazione,
- infine attraverso un'altra serie di passaggi, questa volta da livelli inferiori a livelli superiori.

Notare come a livello 2, sia necessario aggiungere in coda un campo che identifica la fine del pacchetto prima di passare lo stesso al livello che utilizza il mezzo trasmissivo.



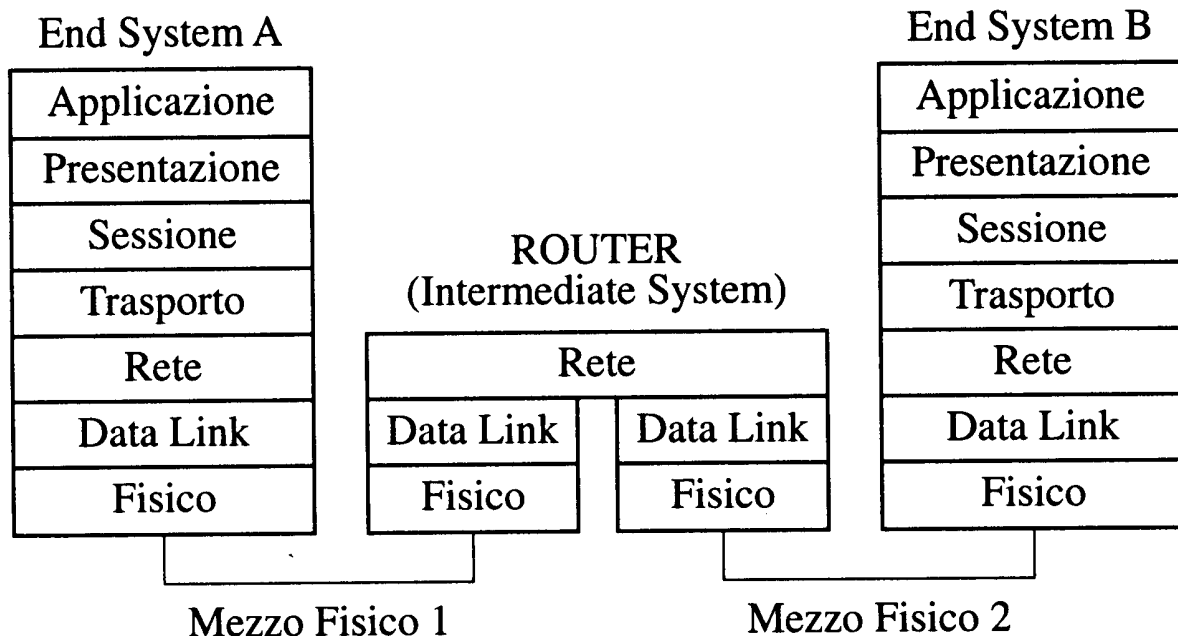
# Sistemi Intermedi (1)

Non sempre lo scambio delle informazioni avviene direttamente tra i due sistemi finali che contengono le applicazioni (ES: End Systems). Può anche implicare l'attraversamento di alcuni sistemi intermedi (IS: Intermediate Systems).

In questi Intermediate Systems esistono delle entità che assumono la funzione di Router (in senso esteso), ovvero **entità che instradano le informazioni**.

Tali entità possono essere collocate a diversi livelli del modello OSI, ed allora gli Intermediate Systems assumono nomi diversi a seconda del livello in cui avviene l'instradamento dei dati. Si parla allora di **repeater** a livello 1, **bridge** a livello 2, **router** a livello 3 ed infine **gateway** a livello 7.

Qui di seguito è rappresentata la collocazione di un Router nel modello OSI.

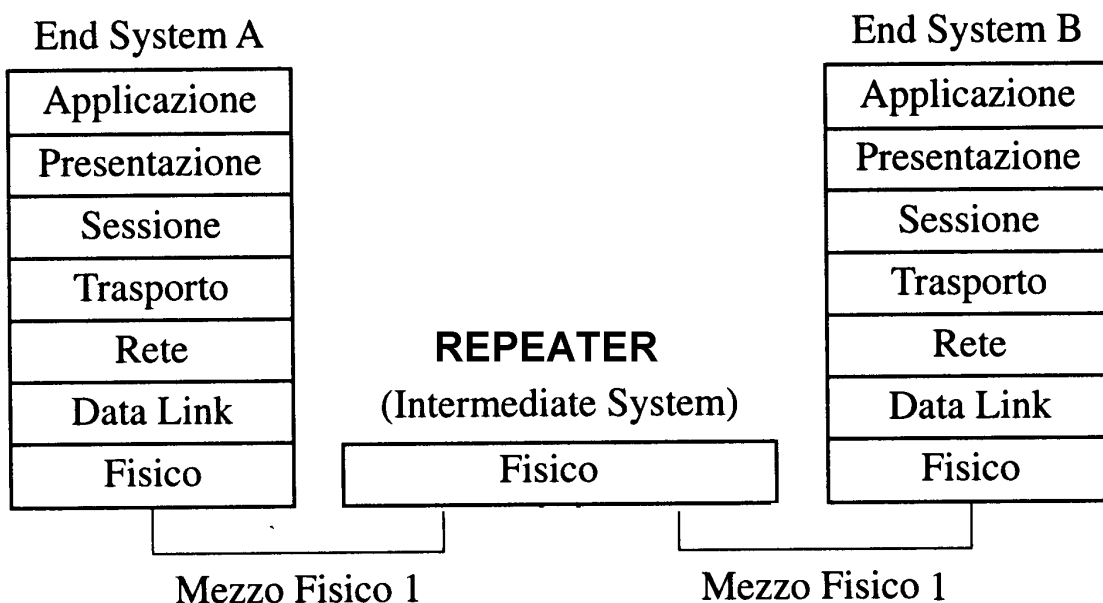


Accenniamo per ora solo all'azione svolta dai Repeater, mentre l'instradamento a livelli superiori, che comporta anche la rigenerazione digitale del segnale, sarà approfondito analizzando lo stack TCP/IP

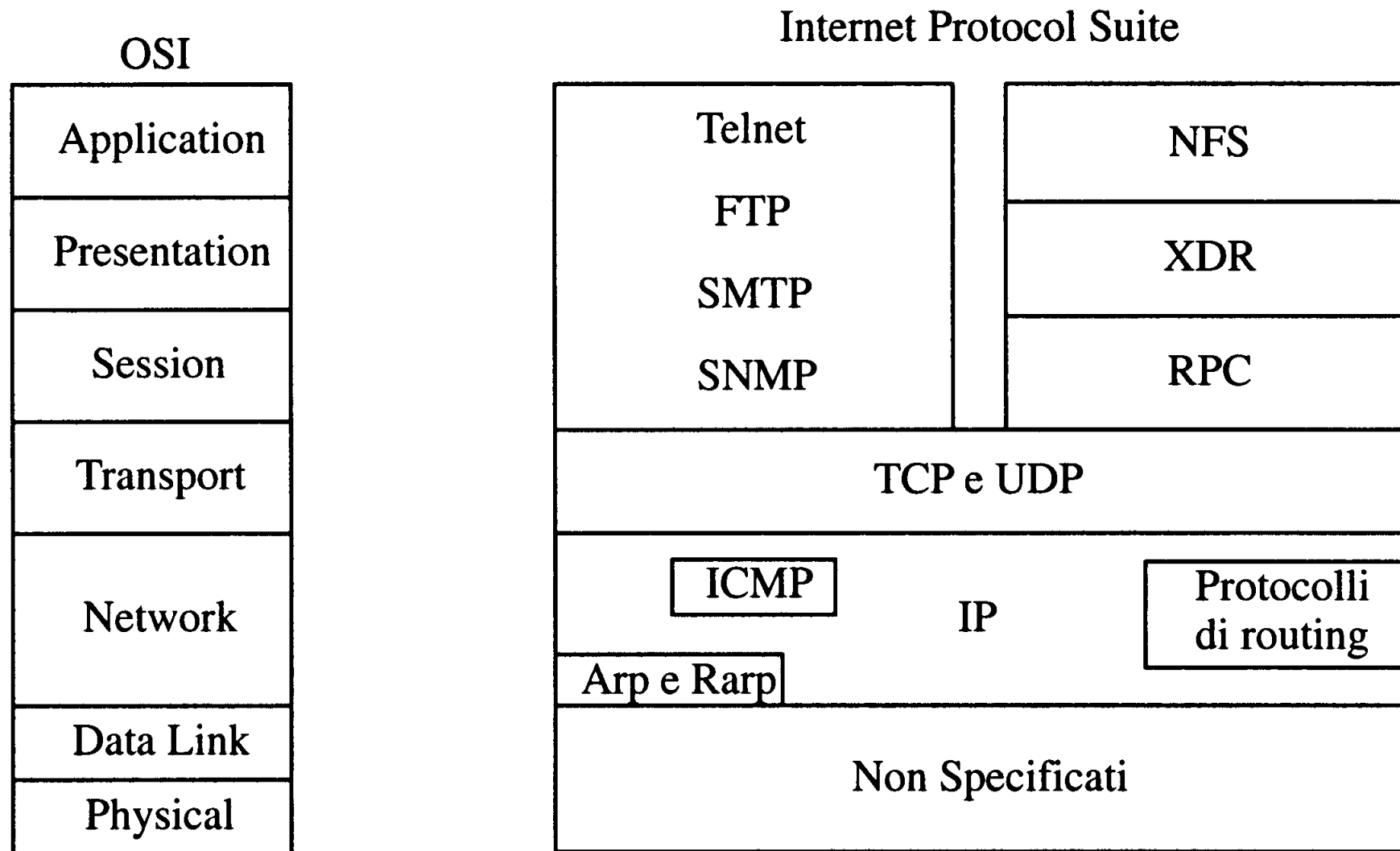
## Sistemi Intermedi (2)

Qui di seguito è rappresentata la collocazione di un Repeater nel modello OSI. Il livello Fisico non effettua correzione dei dati ricevuti, compito che invece spetta al livello Data Link.

- Il segnale che il Repeater riceve da un lato viene amplificato e propagato all'altro lato, quindi viene propagato anche il rumore che può essersi prodotto durante la trasmissione dal sistema A al Repeater, e a tale rumore si aggiungerà il rumore prodotto nella trasmissione dal Repeater al sistema B.
- Di conseguenza il livello Fisico del sistema B riceve un segnale afflitto dalla somma dei rumori che si sono prodotti durante la trasmissione sui due tratti di percorso, e quindi aumenta la probabilità che si riscontri un errore nei dati trasmessi.
- La correzione potrà essere effettuata solo quando il segnale giungerà al sistema 2, ma l'eventuale ritrasmissione dei dati dovrà attraversare nuovamente i due tratti di rete.
- E' per questo motivo che bisogna ridurre al minimo il numero di repeater in un percorso.



# Architettura TCP/IP e confronto con OSI



# Interfaccia Socket

## Internet Protocol Suite

