



---

# Architetture e Protocolli di Rete

# Architetture e Protocolli

- Definizione CCITT
  - Comunicazione: trasferimento di informazioni secondo convenzioni prestabilite
- La comunicazione richiede cooperazione
- In una rete, le regole che definiscono l'interazione tra elementi di una rete si chiamano *protocolli di comunicazione*
- La gerarchia tra i protocolli definisce una *architettura di rete*

# Protocolli

- Definizione CCITT di protocollo:
  - descrizione formale delle procedure adottate per assicurare la comunicazione tra due o più oggetti dello stesso livello gerarchico
- Un protocollo prevede lo scambio di *messaggi*, definendone:
  - tipologia:
    - richieste o risposte
  - sintassi
    - struttura dei messaggi
  - semantica
    - significato di campi di bit dentro ai messaggi
  - temporizzazione
    - sequenze temporali di comandi e risposte

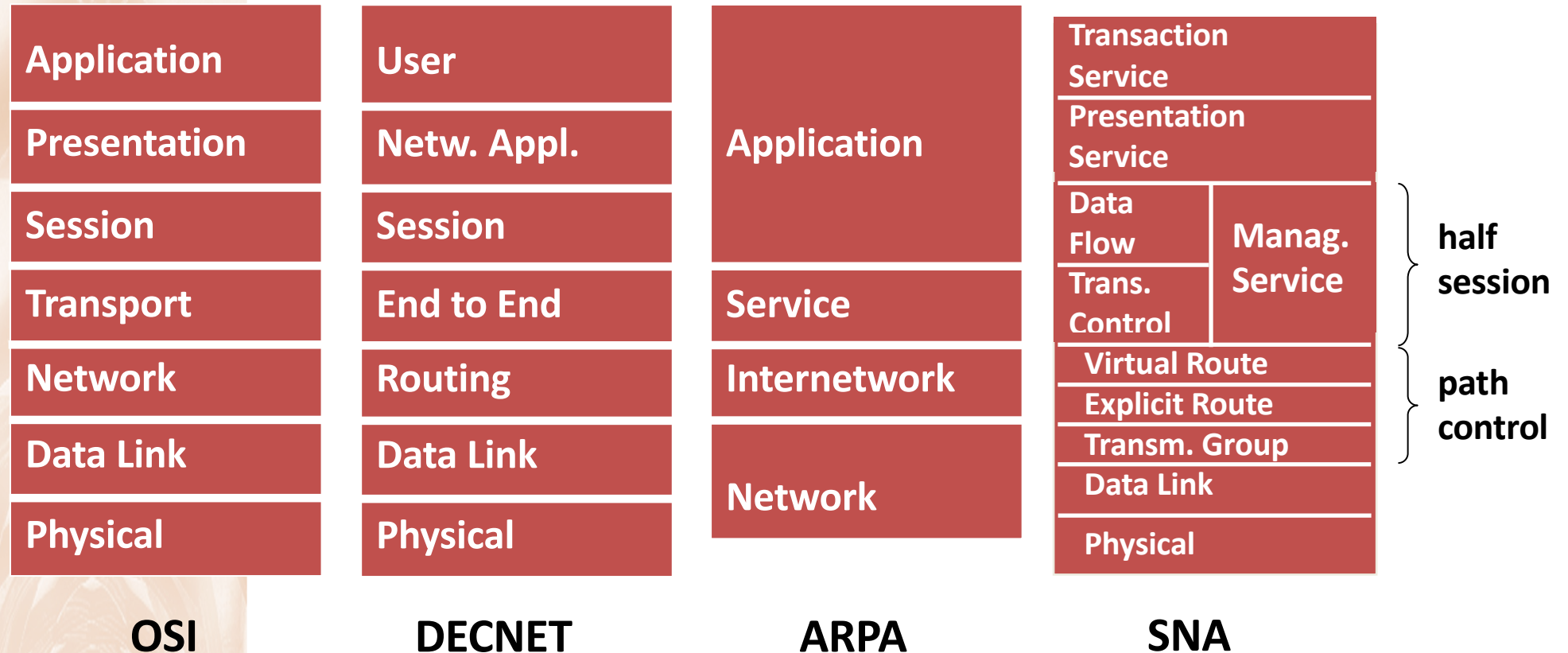
## Architetture: modello a strati

- Un'architettura di rete definisce:
  - il processo di comunicazione
  - le relazioni tra entità coinvolte nella comunicazione
  - le funzioni necessarie per la comunicazione
  - le modalità organizzative delle funzioni
- Si usano architetture *stratificate*
  - semplicità di progetto
  - facilità di gestione
  - semplicità di standardizzazione
  - separazione di funzioni

# Architetture: modello di riferimento OSI

- OSI (Open System Interconnection)
  - Storicamente, il primo modello a strati (1983)
  - Definito da ISO (IS 7498)
  - Recepito da CCITT/ITU-T (X.200)
- I principi fondamentali definiti dal modello di riferimento OSI sono oggi universalmente accettati
- Ciò non significa che tutte le architetture di protocolli siano conformi al modello OSI

# Architetture stratificate





# OSI ed Internet

## OSI

## Internet Protocol Suite

7

**Applicazione**

Telnet

**NFS**

6

**Presentazione**

FTP

**XDR**

5

**Sessione**

SMTP

**RPC**

4

**Trasporto**

SNMP

**TCP e UDP**

3

**Rete**

ICMP

**IP**

**Protocolli  
di routing**

2

**Collegamento**

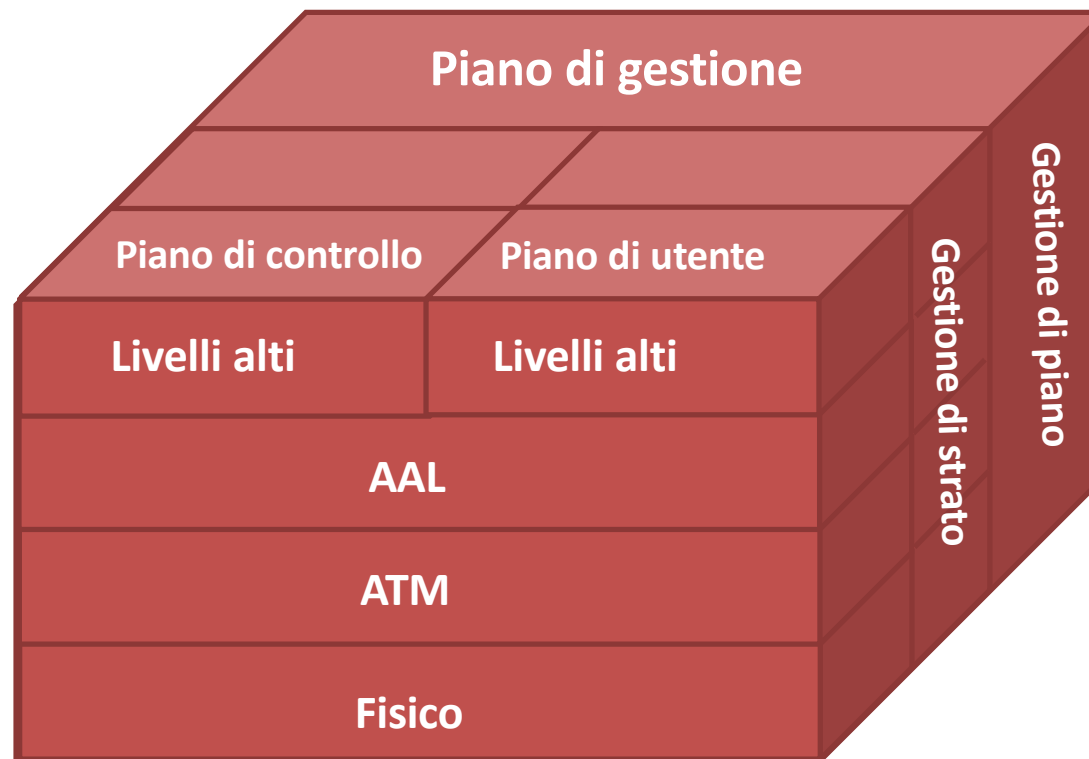
ARP e RARP

1

**Fisico**

**Non specificati**

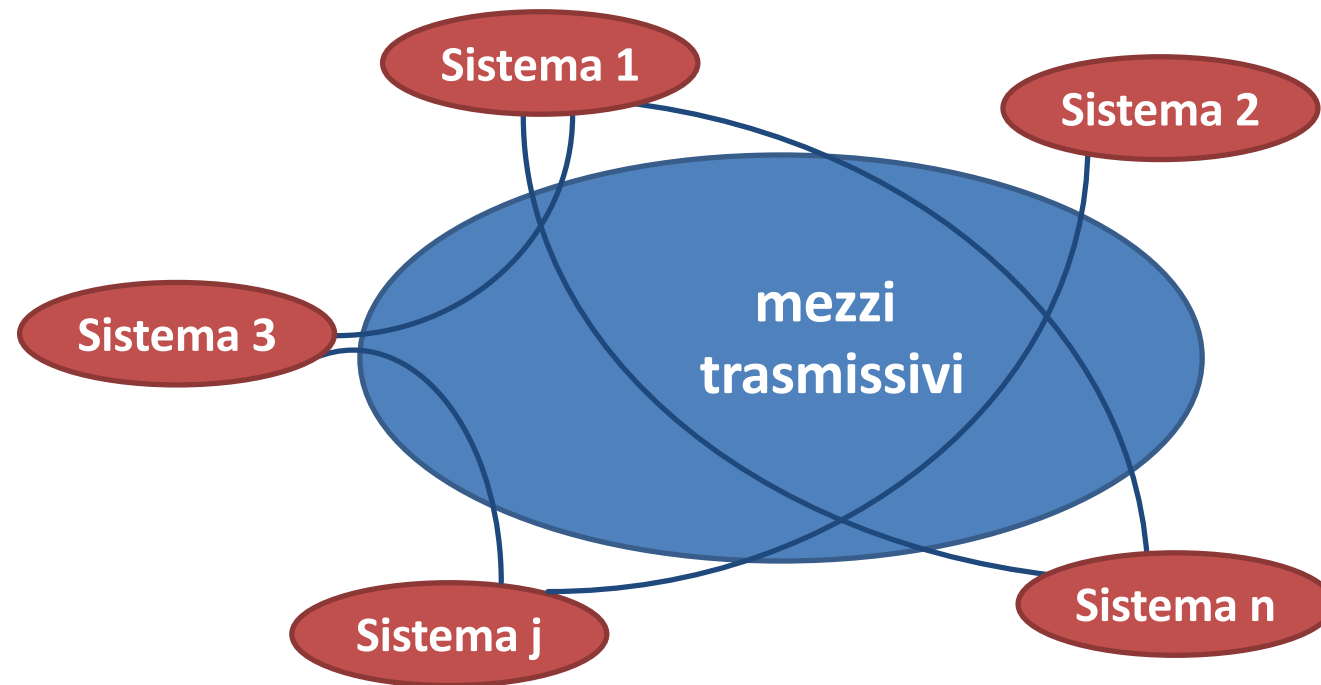
# B-ISDN



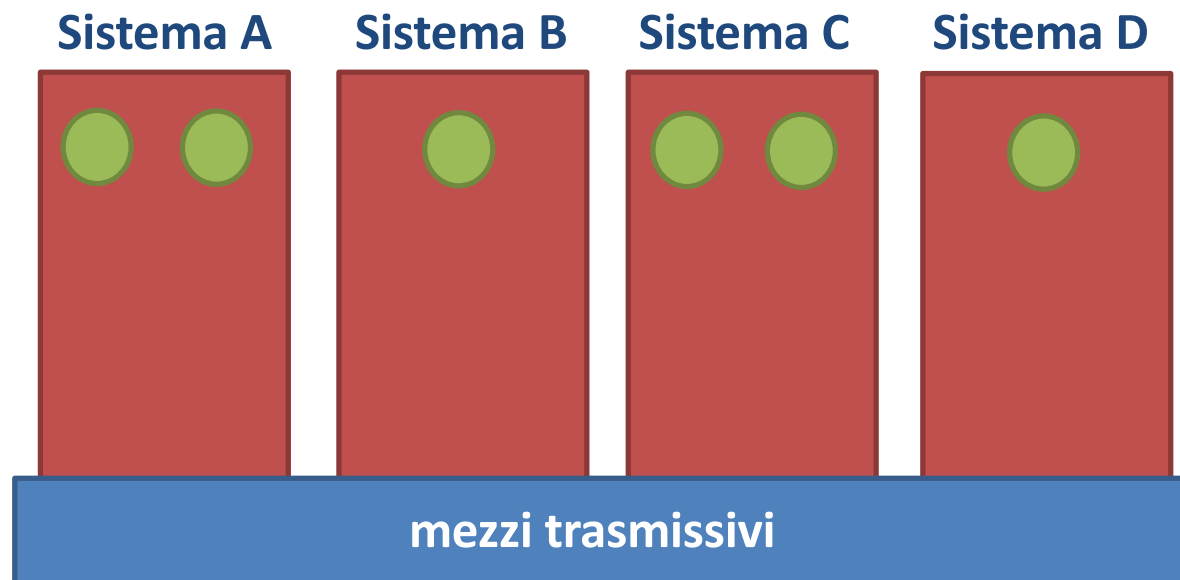


# Architetture di rete

- In astratto, una rete è composta di *sistemi* (terminali, nodi...) collegati tra loro da mezzi trasmissivi



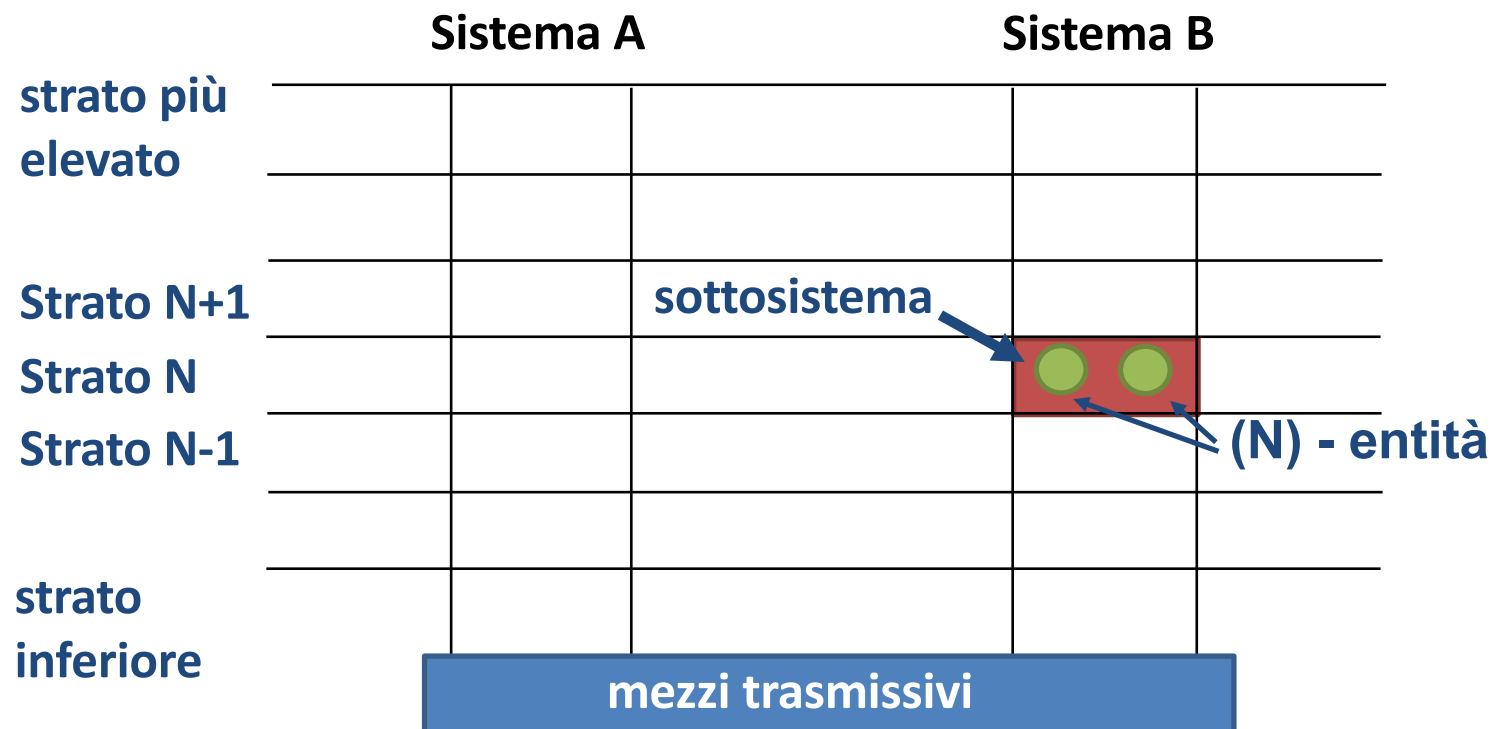
# Architetture di rete



● **processi applicativi**

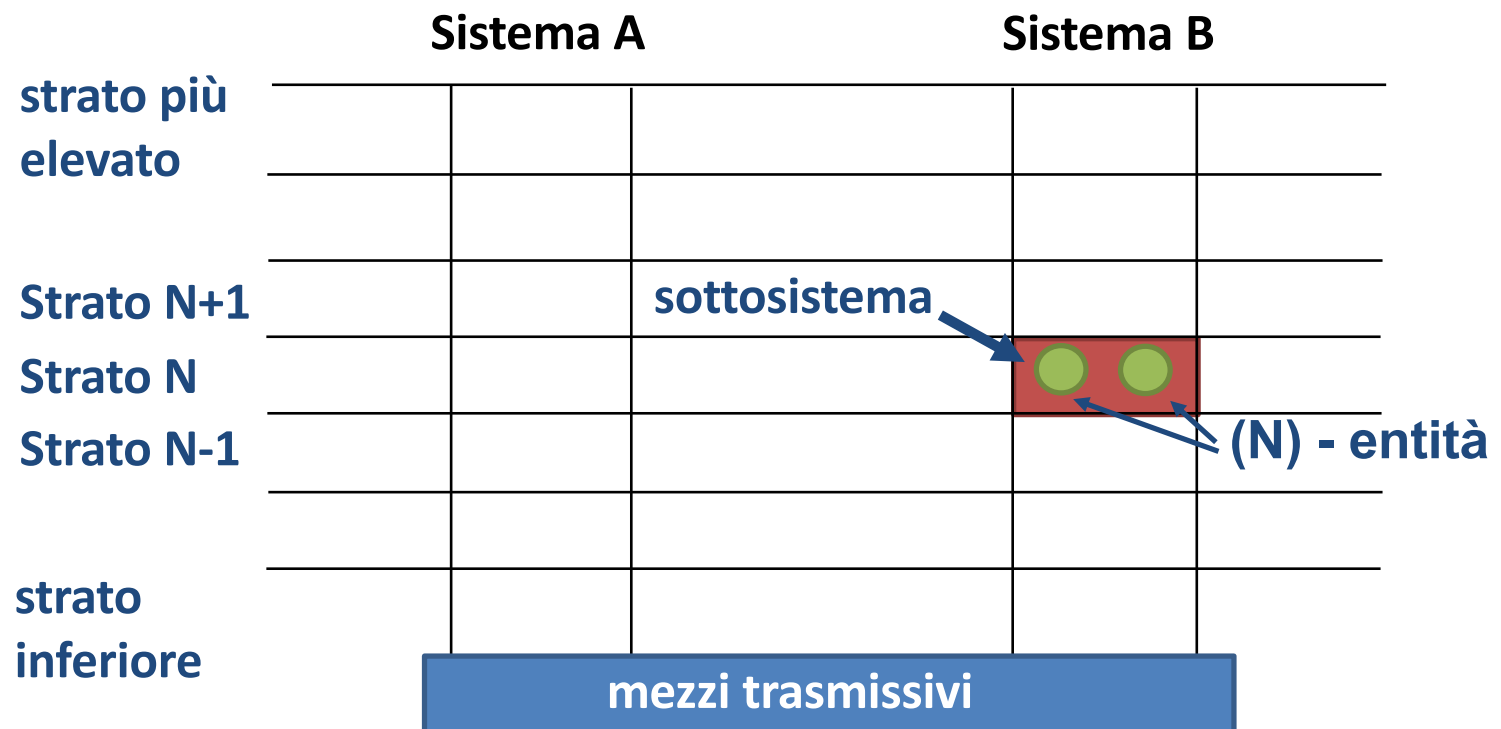
## Strati o livelli

- Ogni sistema è composto da sottosistemi
- Ogni sottosistema realizza le funzioni proprie di uno strato tramite delle *entità*



# Entità

- elementi attivi di un sottosistema
- svolgono le funzioni di strato
- interagiscono all'interno di uno strato

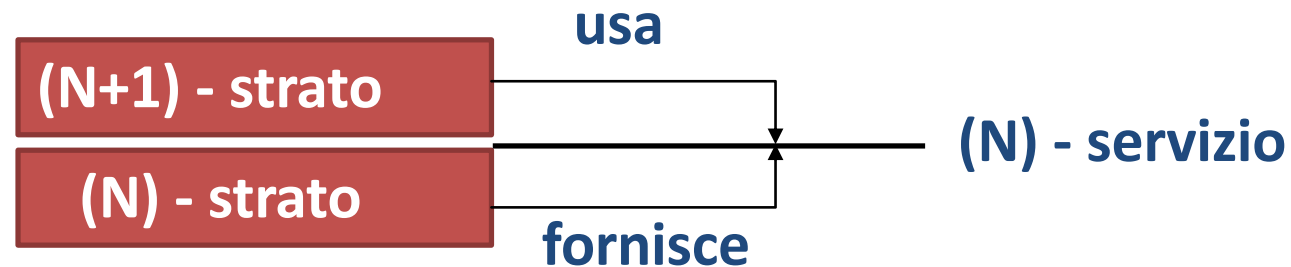


# Stratificazione

- Ogni strato (o livello)
  - fornisce servizi allo strato superiore
  - usa
    - i servizi dello strato inferiore
    - le proprie funzioni
  - migliora/integra il servizio offerto da strato inferiore
- Identificabili:
  - fornitori di servizio
  - utenti del servizio
  - punti di accesso al servizio: SAP (Service Access Point)

## Servizi

- Gli utenti dello strato N, le (N+1) - entità, cooperano e comunicano usando lo (N) - servizio fornito dallo (N) - fornitore di servizio





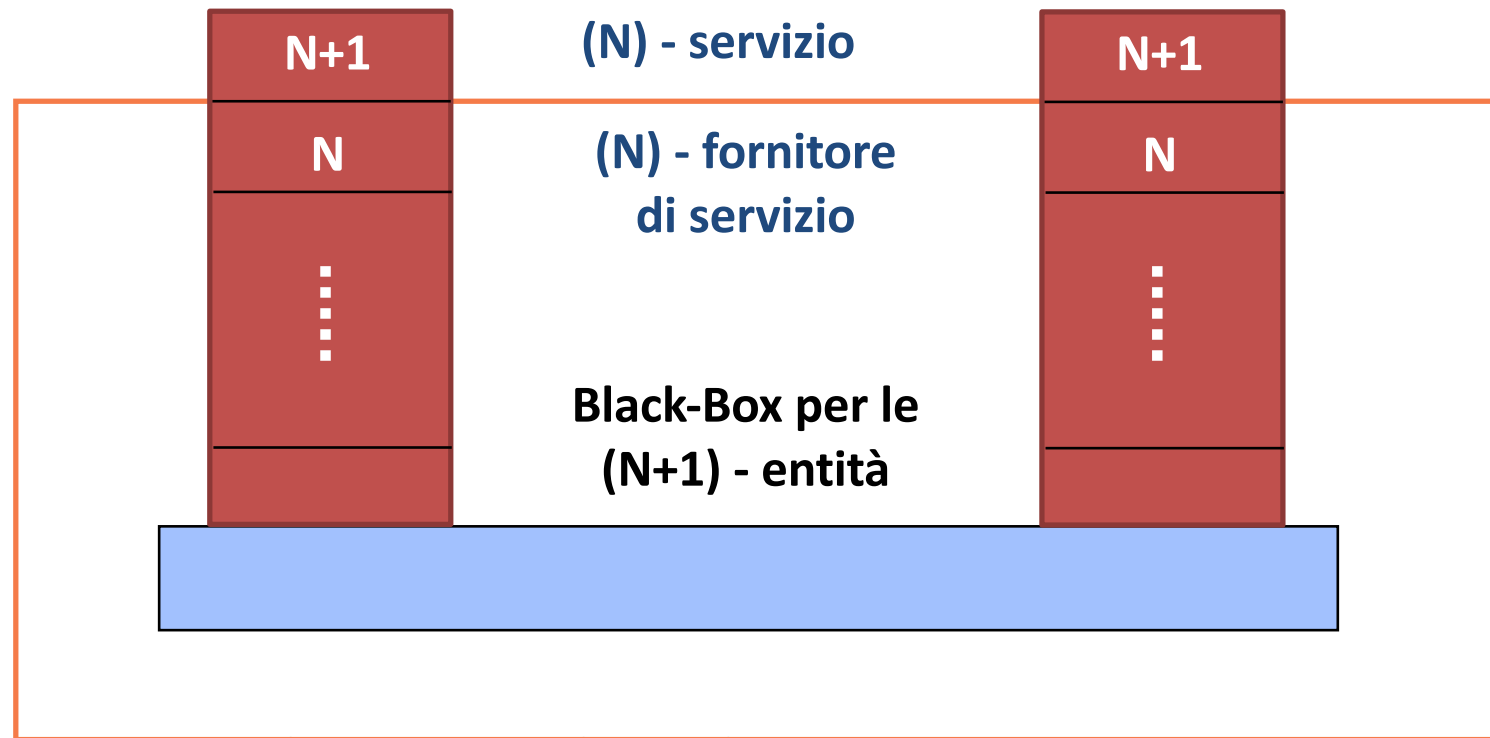
# Servizi

---

- Un servizio può essere:
  - connection-oriented (CO): si stabilisce un accordo preliminare (connessione) tra rete e interlocutori, poi si trasferiscono i dati e infine si rilascia la connessione
  - connectionless (CL): i dati vengono immessi in rete senza un accordo preliminare e sono trattati in modo indipendente

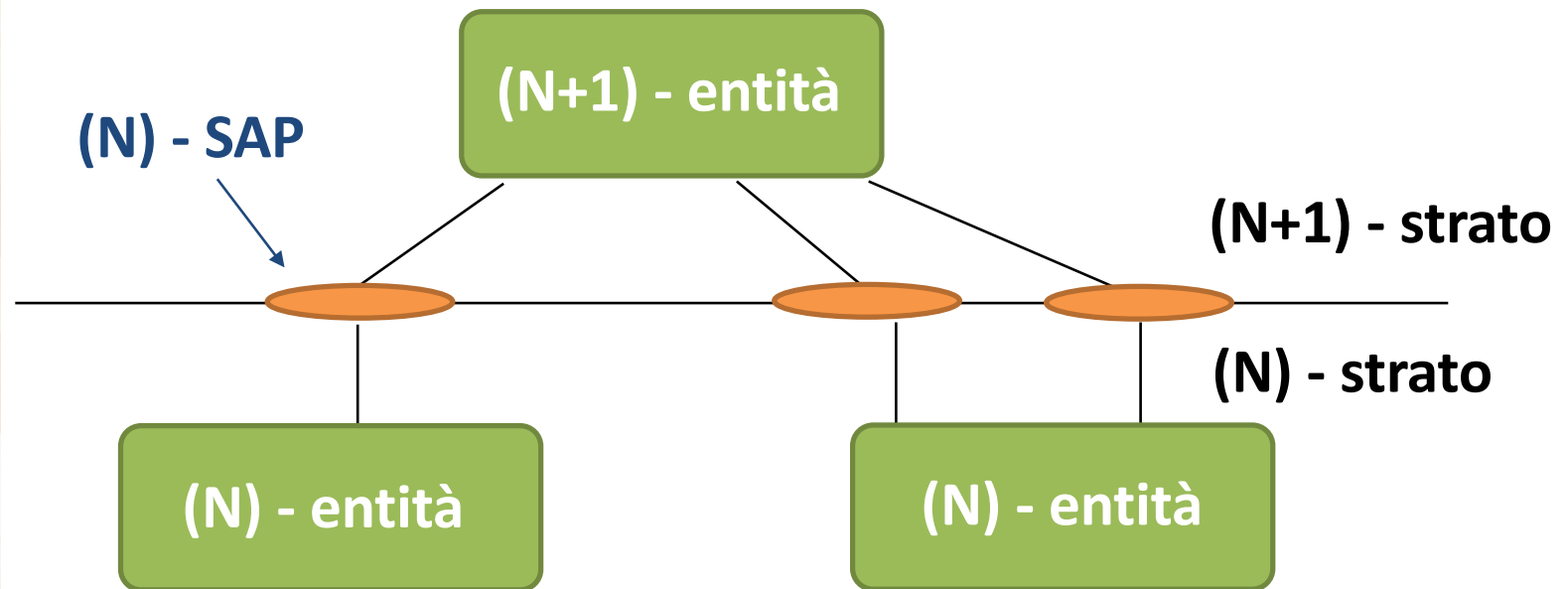
# Servizi

- Uno strato N+1 percepisce gli strati inferiori come fornitori di un (N)-servizio
- Tutti gli strati da N in giù sono una “black box” per le (N+1)-entità



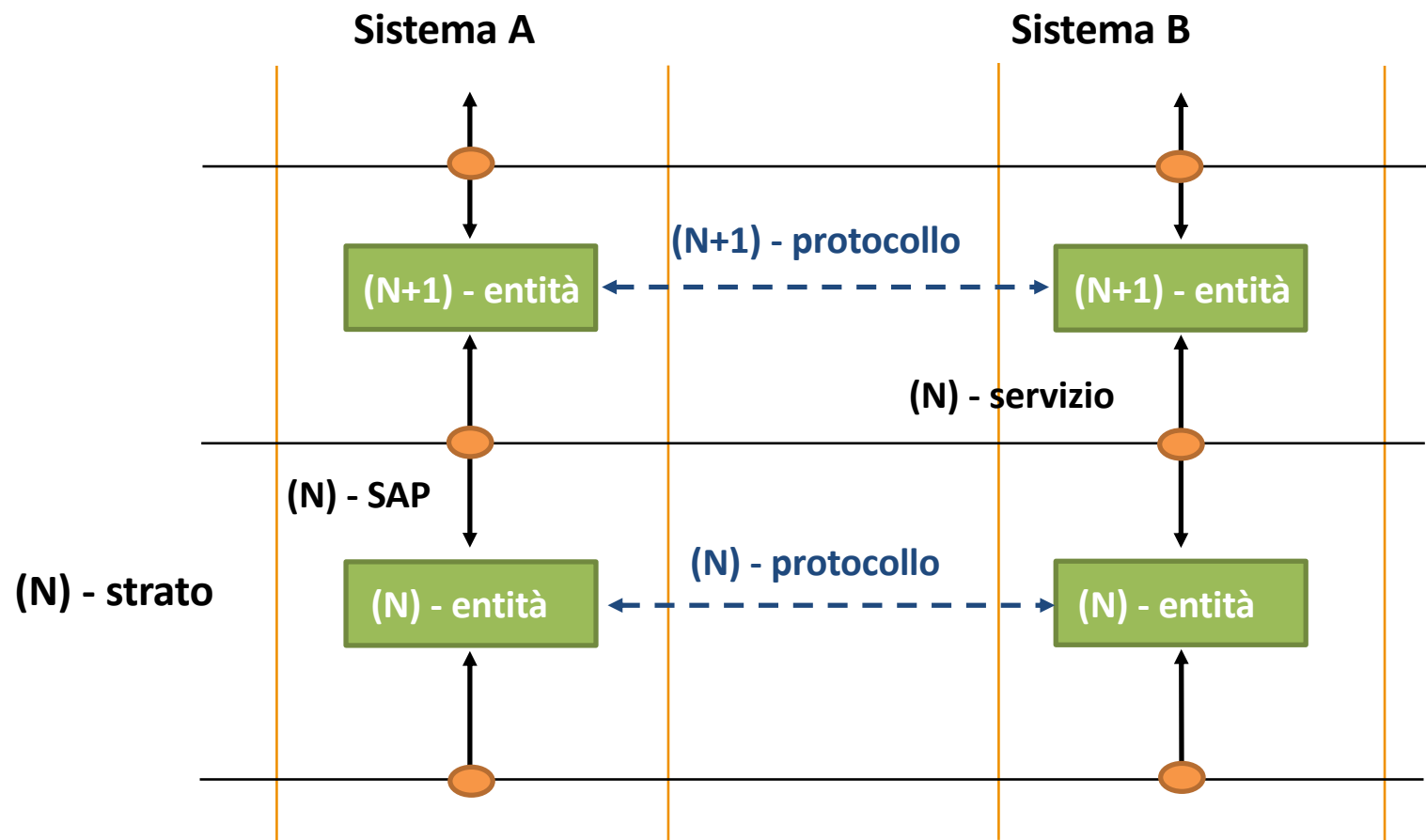
## Service Access Point

- Un (N)-servizio è offerto ad una (N+1)-entità con una connessione che passa per un punto di accesso al servizio o (Service Access Point - SAP)



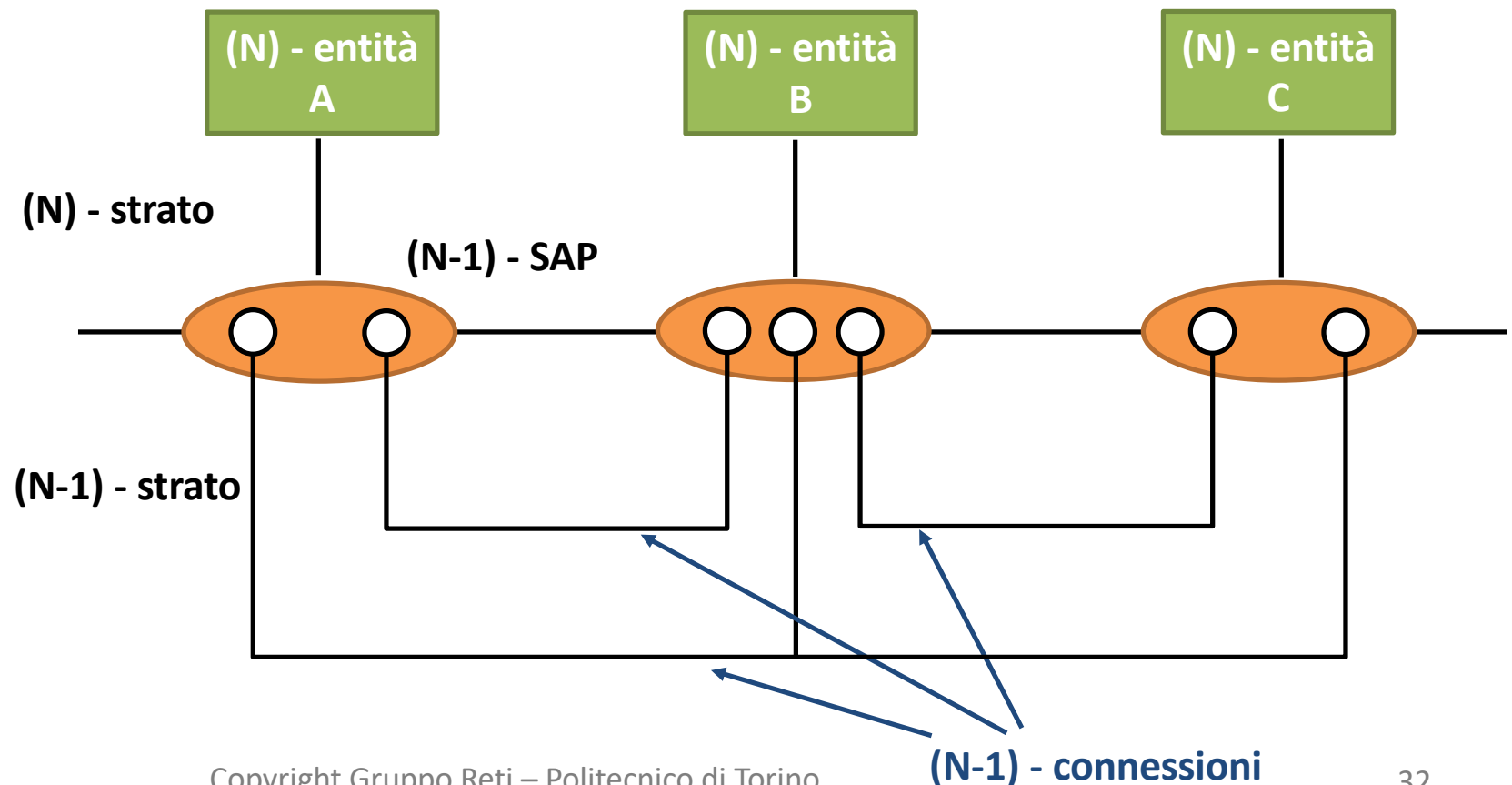
# Protocolli

- Lo scambio di informazioni tra (N)-entità omologhe di sistemi diversi avviene con un (N)-protocollo



# Connessioni

- Una connessione è una relazione esistente tra SAP diversi (sullo stesso strato) per lo scambio di dati tra interfacce



## Creazione PDU

- In un sistema a strati, i dati utente presenti allo strato N sono detti N-SDU (Service Data Unit).
- Lo strato N aggiunge proprie informazioni di controllo, dette N-PCI (Protocol Control Information)
  - La PCI è più comunemente chiamata “intestazione”
- N-PCI + N-SDU, formano una N-PDU
- Ogni strato inferiore tratta la PDU dello strato superiore come una “*busta chiusa*” a cui aggiungere solo un’intestazione

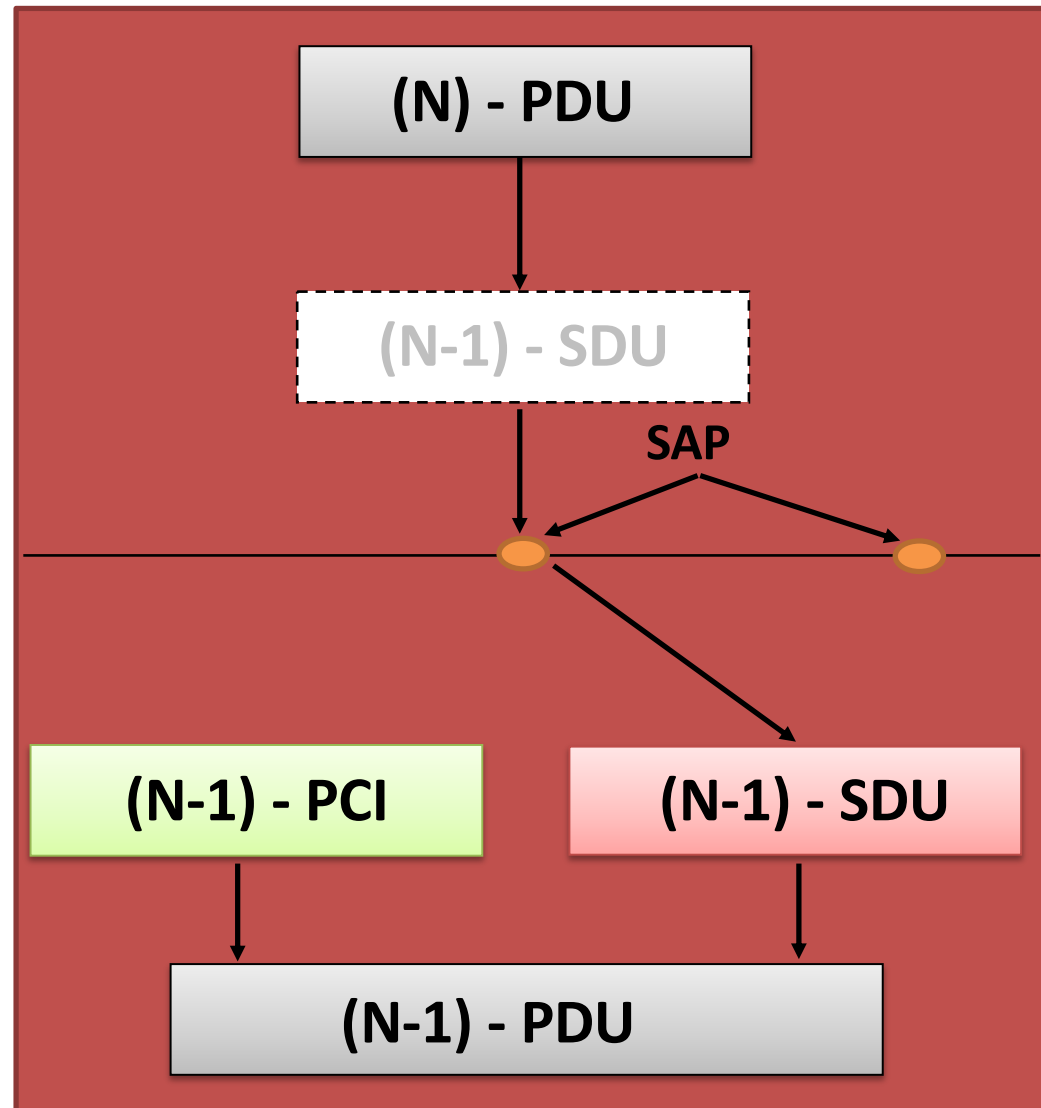


# Creazione PDU

(N) - strato

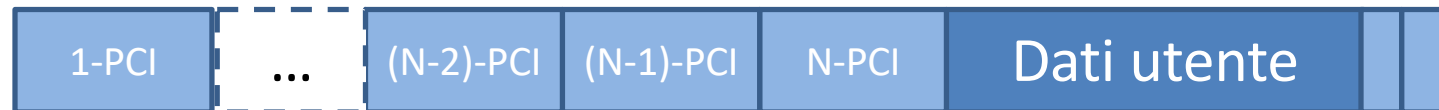
interfaccia

(N-1) - strato

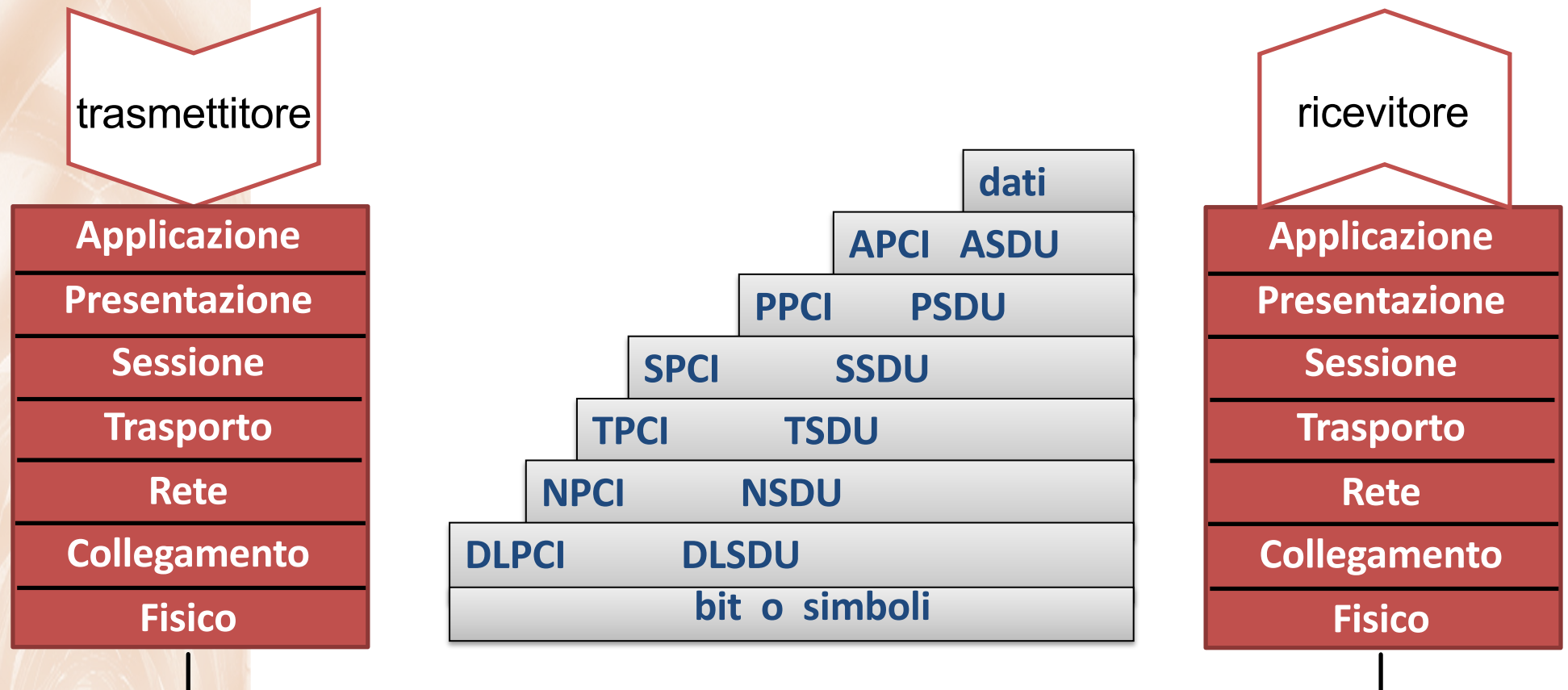


## Creazione PDU

- Prima della trasmissione, ai dati sono aggiunte tante intestazioni quanti sono gli strati attraversati nel sistema
- In ricezione, avviene il processo inverso
  - Le intestazioni possono essere presenti in testa e in coda



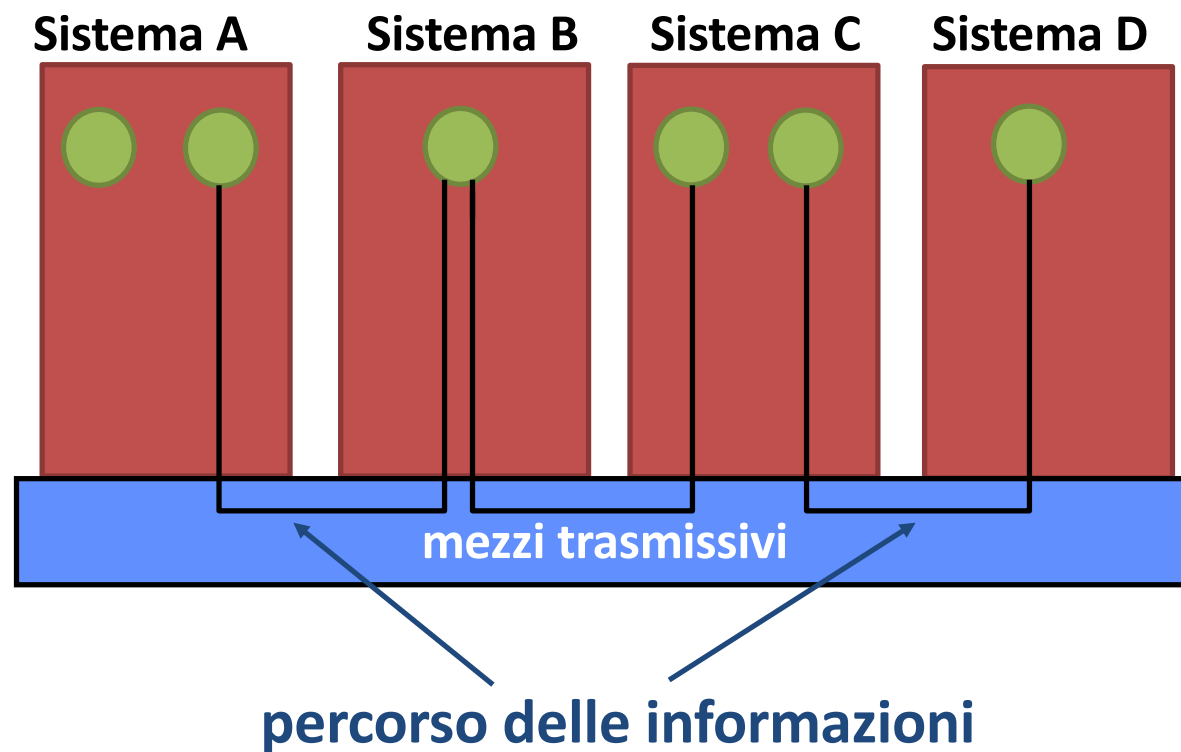
# Trasferimento informazioni



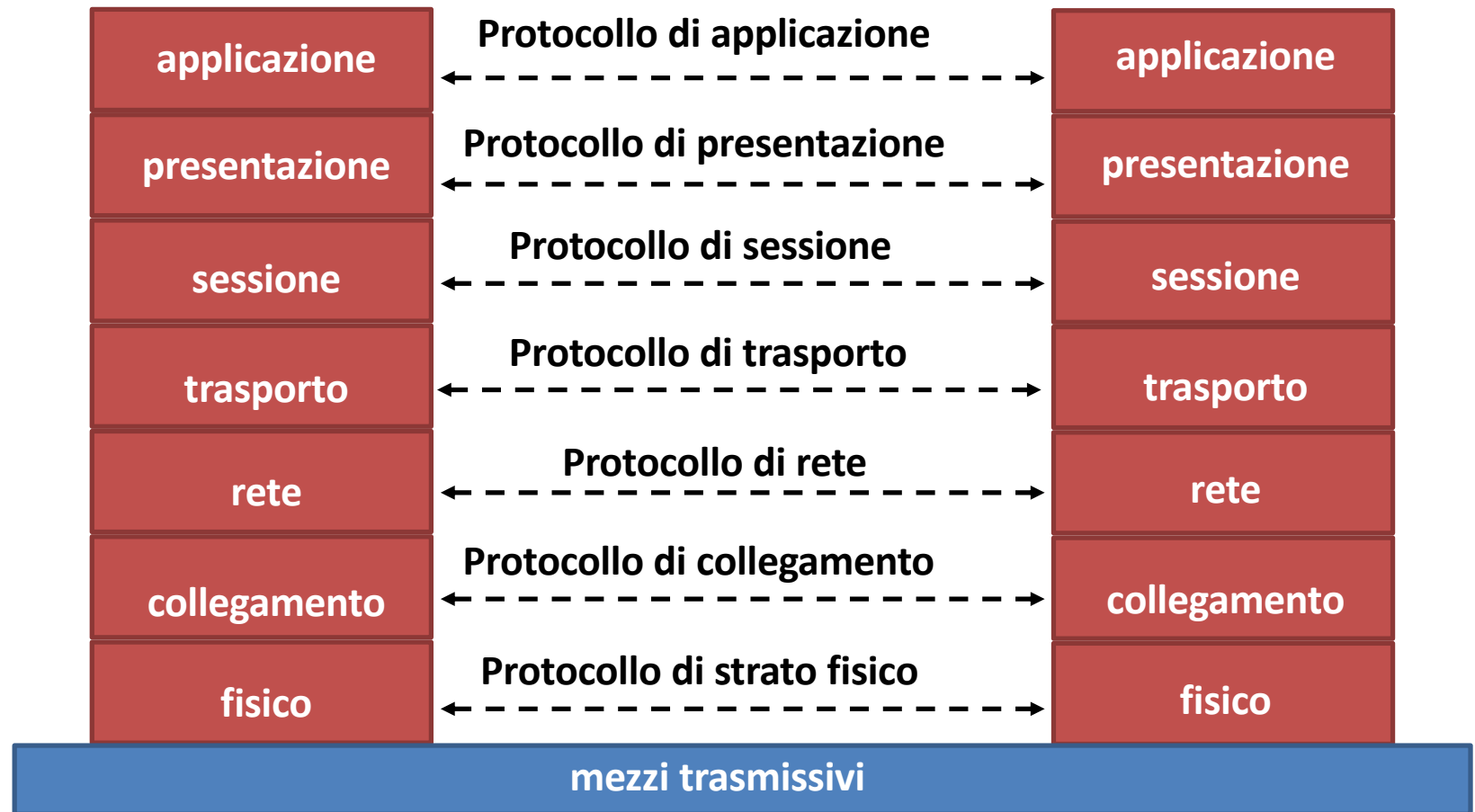
# Creazione PDU

- Sulle unità dati esiste la possibilità di
  - segmentazione
  - concatenazione
- La segmentazione può avvenire
  - costruendo più (N) - PDU da una (N) – SDU
  - generando più (N-1) - SDU da una (N) - PDU
- Analogamente per la concatenazione
- Segmentare non conviene!
  - Maggiore overhead intestazioni
  - Necessità di ri-assemblare in ricezione
  - Se perdo “un” pezzo perdo tutto il dato

# Trasferimento informazioni



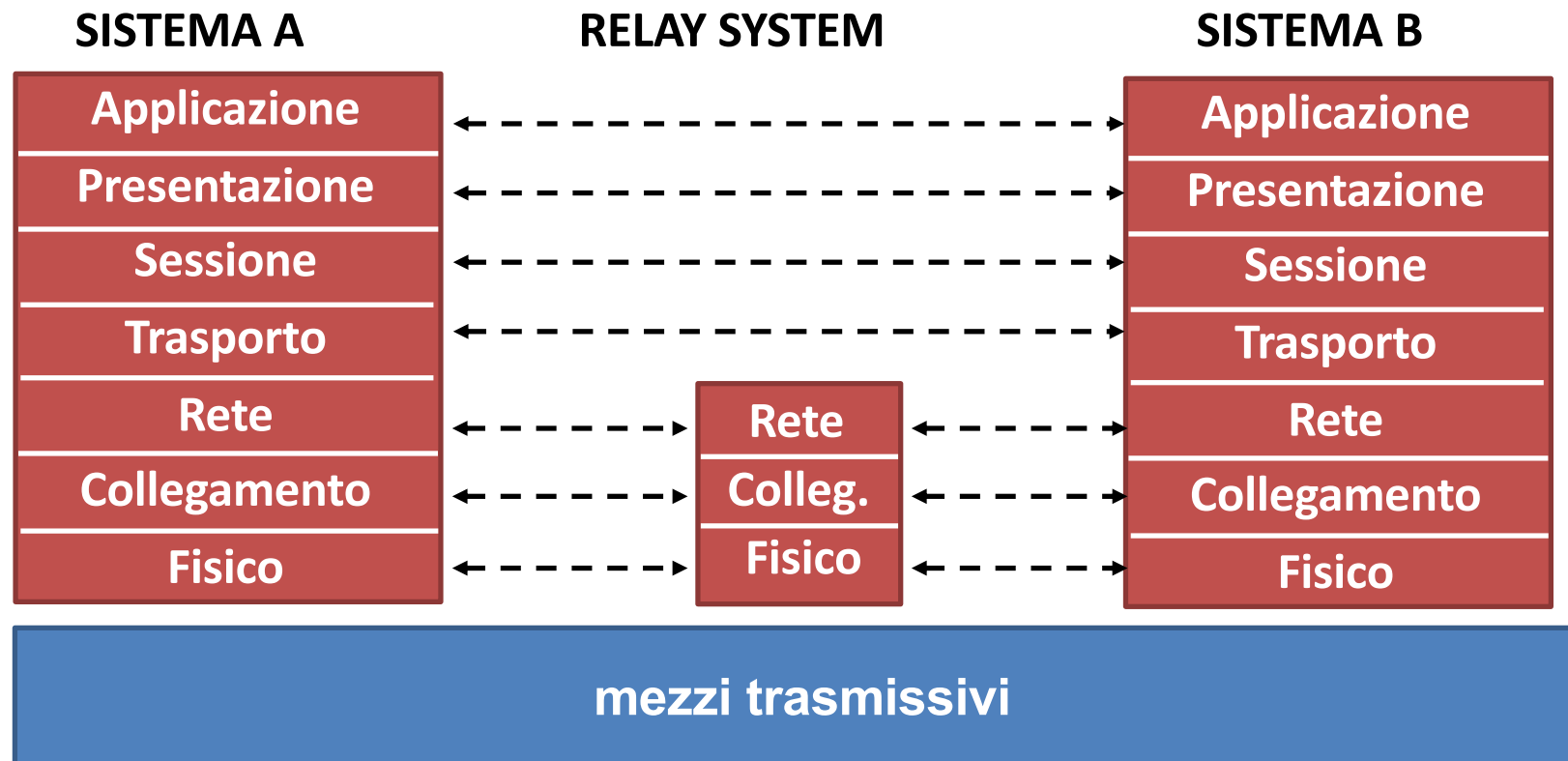
# Sette strati OSI





# Sistemi

- sistemi terminali
- sistemi di relay



## Strato 1: fisico

---

- Physical layer:
  - fornisce i mezzi meccanici, fisici, funzionali e procedurali per attivare, mantenere e disattivare le connessioni fisiche
  - ha il compito di effettuare il trasferimento delle cifre binarie scambiate dalle entità di strato di collegamento
  - le unità dati sono bit o simboli
  - definizione di codifiche di linea, connettori, livelli di tensione

## Strato 2: collegamento

---

- Data link layer
  - fornisce i mezzi funzionali e procedurali per il trasferimento delle unità dati tra entità di strato rete e per fronteggiare malfunzionamenti dello strato fisico
  - funzioni fondamentali:
    - delimitazione delle unità dati
    - rivelazione e recupero degli errori di trasmissione
    - controllo di flusso

## Strato 3: rete

---

- Network layer
  - fornisce i mezzi per instaurare, mantenere e abbattere le connessioni di rete tra entità di strato trasporto
  - funzioni fondamentali:
    - instradamento
    - controllo di flusso e congestione
    - tariffazione

## Strato 4: trasporto

- Transport layer
  - colma le carenze di qualità di servizio delle connessioni di strato rete
  - funzioni fondamentali:
    - Controllo di errore
    - controllo di sequenza
    - controllo di flusso
  - esegue moltiplicazione e demoltiplicazione di connessioni
  - Esegue la segmentazione dei dati in pacchetti e la loro ricomposizione a destinazione

## Strato 5: sessione

---

- Session layer
  - assicura alle entità di presentazione una connessione di sessione
  - organizza il colloquio tra le entità di presentazione
  - struttura e sincronizza lo scambio di dati in modo da poterlo sospendere, riprendere e terminare ordinatamente
  - maschera le interruzioni del servizio trasporto
  - *Spesso integrato nelle funzioni dei livelli superiori*



## Strato 6: presentazione

- Presentation layer
  - risolve i problemi di compatibilità per quanto riguarda la rappresentazione dei dati da trasferire
  - risolve i problemi relativi alla trasformazione della sintassi dei dati
  - può fornire servizi di cifratura delle informazioni
  - *Spesso integrato nelle funzioni del livello superiore*

## Strato 7: applicazione

---

- Application layer
  - fornisce ai processi applicativi i mezzi per accedere all' ambiente OSI
- Esempi di servizio
  - trasferimento di file
  - terminale virtuale
  - posta elettronica