



*Università degli Studi di Firenze*



Dipartimento di Elettronica  
e Telecomunicazioni

# Corso di Laboratorio di Telematica - AA. 2002-2003

Franco Pirri, Maria Chiara Pettenati, Claudio Bizzarri, Maurizio Masseti

## Lezione 3

Protocolli a strati,

Protocollo TCP/IP

Modello di riferimento OSI

# Organizzazione del Sistema postale

Scrittura bozza (ROSSI)  
Stampa Lettera (SEGR.)  
1.o smist. (FATTORINO)  
Postino  
Ufficio smistamento  
Trasporto (Es.: TRENO)

Lettura lettera (TAKAMURA)  
Consegna Lettera (SEGR.)  
1.a distrib. (FATTORINO)  
Postino  
Ufficio smistamento  
Trasporto (Es.: TRENO)

viaggio

- Una serie di passi
- Ad ogni passo viene eseguito un particolare compito, su un **messaggio** che viene integrato e trasferito ad un altro agente, seguendo specifiche regole di esecuzione

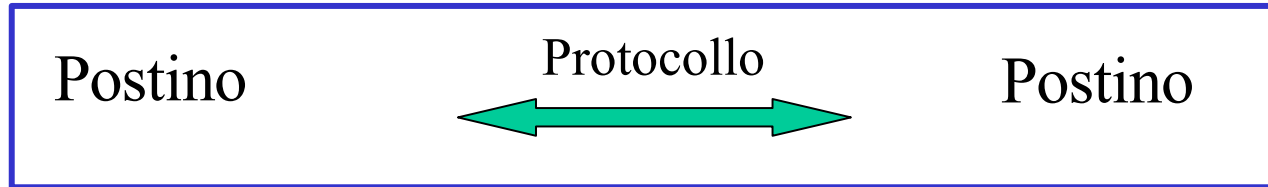
# Organizzazione del servizio postale: altra visione

ROSSI	TAKAMURA
<b>Segretaria</b>	<b>Segretaria</b>
<b>Fattorino</b>	<b>Fattorino</b>
<b>Postino</b>	<b>Postino</b>
<b>Smistamento</b>	<b>Smistamento</b>
<b>Stazione</b>	<b>Stazione</b>
<b>Viaggio</b>	

**Strati:** ogni strato implementa un servizio

- attraverso le sue azioni interne allo strato
- confida sui servizi forniti dagli strati sottostanti
- ha uno strato corrispondente e reciproco

# Protocollo



## ❑ **Protocollo:**

Insieme di regole che permettono a due entità omologhe uno scambio efficace ed efficiente delle informazioni

## ❑ ***Efficace:***

Un sistema che riesce a raggiungere lo scopo prefissato con la maggior frequenza possibile

## ❑ ***Efficiente:***

Un sistema che riesce a raggiungere lo scopo prefissato con il minor sforzo possibile

# Interfacce e API

Fattorino

— — — — **Interfaccia** —

Postino

## □ **Interfaccia**

Insieme di regole che permettono a due entità di scambiarsi reciproci servizi

## □ **Application**

**Programming**

**Interface**

Regole e definizioni per scambio dati tra programmi

# Organizzazione del servizio postale: estensione



**Trasporto:** una o più stazioni intermedie

- accettano lettere da più mittenti
- le inoltrano verso la destinazione finale

# Perché stratificare?

## Scomposizione dei sistemi complessi:

- ❑ la struttura esplicita permette l'identificazione delle relazioni tra gli elementi di un sistema complesso
  - **modello di riferimento** stratificato
- ❑ la modularizzazione facilita la manutenzione e l'aggiornamento del sistema
  - il cambiamento dell'implementazione di un servizio su uno strato rimane trasparente per il resto del sistema
  - es.: il cambiamento del modulo per l'accettazione delle raccomandate non influisce sul lavoro dell'ufficio smistamento

# Principi base

## □ Separation of Concern

Separazione degli interessi e delle responsabilità, fare ciò che compete, delegando ad altri tutto ciò che è delegabile

## □ Information Hiding

Nascondere tutte le informazioni che non sono indispensabili a che il committente possa compiutamente definire l'operazione

(Nella direzione committente-esecutore ciò è implicito)



# Un esempio nel mondo digitale

EDIFICIO 1	
PC-1.1 Stanza A	PC-1.5 Stanza B
PC-1.2 Stanza C	Stanza D
Stanza E	PC-1.3 Stanza F
PC-1.4 Stanza G	PC-1.0 Stanza Z



EDIFICIO 6	
PC-6.4 Stanza A	Stanza B
PC-6.2 Stanza C	PC-6.1 Stanza D
PC-6.5 Stanza E	PC-6.3 Stanza F
PC-6.0 Stanza Z	Stanza G

La Città degli elaboratori

# I messaggi sul Network locale

**Messaggio = (Testa, Corpo)**

**TESTA** = (Stanza Destinatario, Stanza Mittente)

**CORPO** = (Stringa di caratteri)

Esempio: ((D, A), "Una serie di caratteri")

7. Il network interno è capace di consegnare in una stanza destinazione il messaggio prelevato in una stanza mittente
8. NON ci interessa come fa

# Le Funzioni degli elaboratori

## **SEND((ED, EM), Body)**

**SEND** - Invia il messaggio Body dall'elaboratore mittente **EM** all'elaboratore destinazione **ED**

4. Il mittente non è interessato alla stanza, che può anche cambiare, e indica il vero destinatario del messaggio

# Le Funzioni degli elaboratori

(Segue)

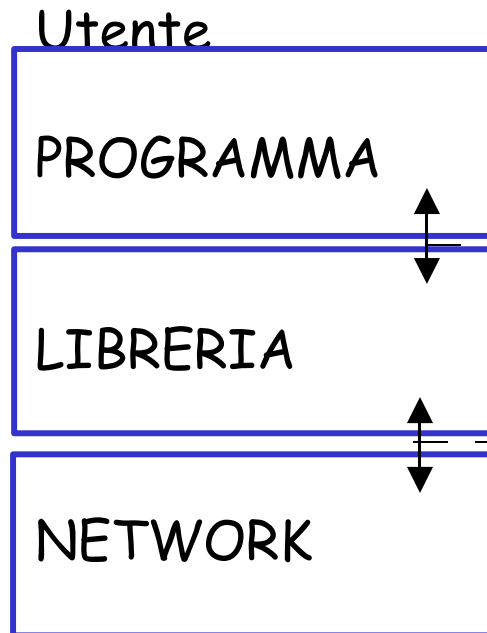
## **RECEIVE((ED, EM), Body)**

**RECEIVE** - Riceve il messaggio body, inviato dall'elaboratore mittente **EM** a questo elaboratore **ED**

3. Alcune informazioni sembrano superflue, in realtà mi consentono di rinviare al mittente e di accorgermi che non sono il giusto destinatario

# Realizzazione semplificata

Elaboratore Mittente

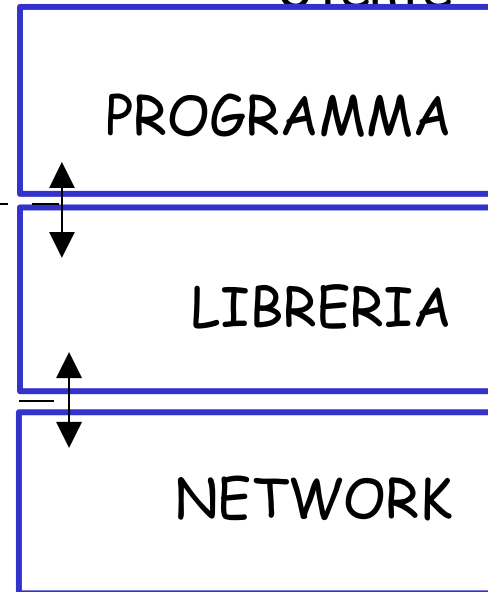


Library API

Network API



Utente



Elaboratore Destinatarlo

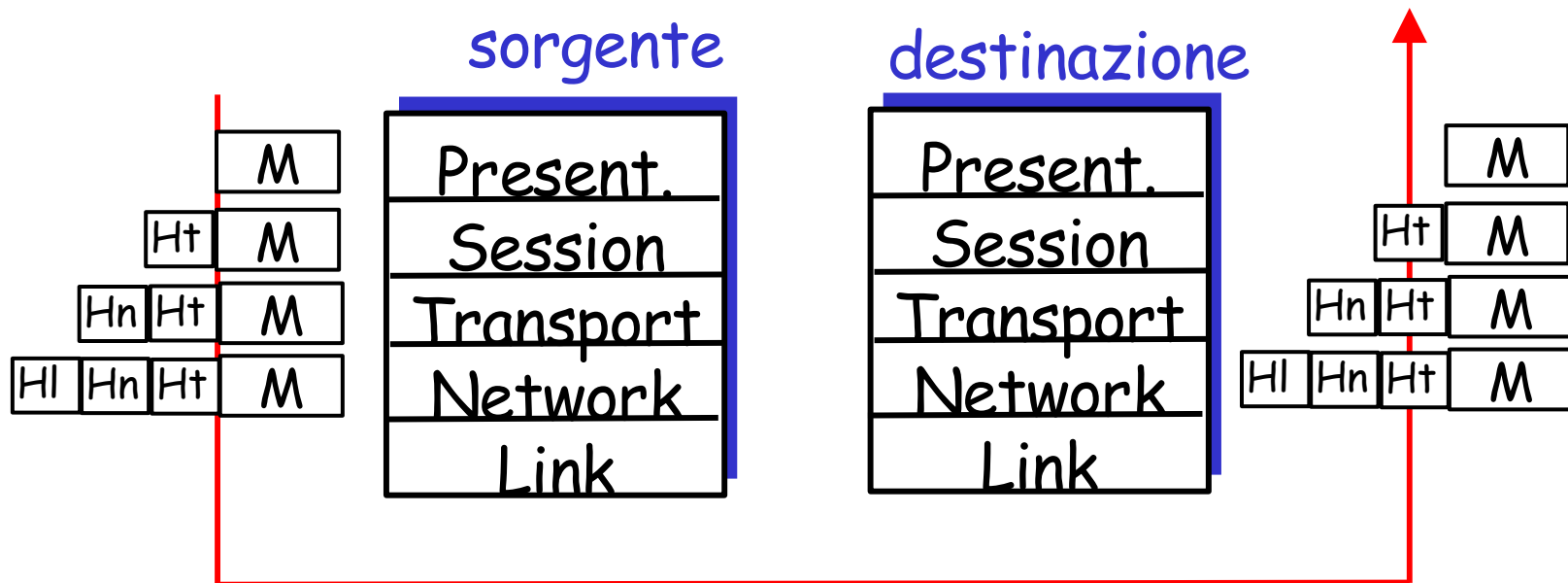
# Un modello digitale

ROSSI	UTENTE
Segretaria	Presentazione
Fattorino	Sessione
Postino	Trasporto
Smistamento	Rete
Stazione	Collegamento

# Stratificazione protocollare e dati

**IMBUSTAMENTO** dei messaggi

- ❑ Processo **ricorsivo**, che può essere ripetuto per un numero indefinito di livelli
- ❑ Processo **reversibile**, che può essere riportato ad uno stato precedente senza perdite



# Pila protocollare di Internet

- ❑ **applicazione:** supporta le applicazioni di rete
  - ftp, smtp, http
- ❑ **trasporto:** trasferimento dati host-host
  - tcp, udp
- ❑ **rete:** instradamento dei datagrammi dalla sorgente alla destinazione
  - Ip, ICMP
- ❑ **link:** trasferimento dati tra elementi di rete vicini
  - ppp, ethernet, ... qualunque cosa





# OSI RM (Open System Interconnect)

Il modello di riferimento che  
regola le comunicazioni di rete

# ISO OSI reference model

- ❑ Un set di protocolli è **aperto** se
  - i dettagli del protocollo sono disponibili pubblicamente
  - i cambiamenti sono gestiti da un'organizzazione la cui partecipazione è aperta al pubblico
- ❑ Un sistema che implementa protocolli aperti è un **sistema aperto** (*open system*)
- ❑ L'International Organization for Standards (ISO) prescrive uno standard per l'interconnessione di sistemi aperti
  - *open system interconnect (OSI)*
- ❑ OSI ha molto influenzato il modo di pensare ai protocolli stratificati

# ISO OSI

## □ *Reference model*

- definisce formalmente cosa si intende per strato (layer) e servizio etc.

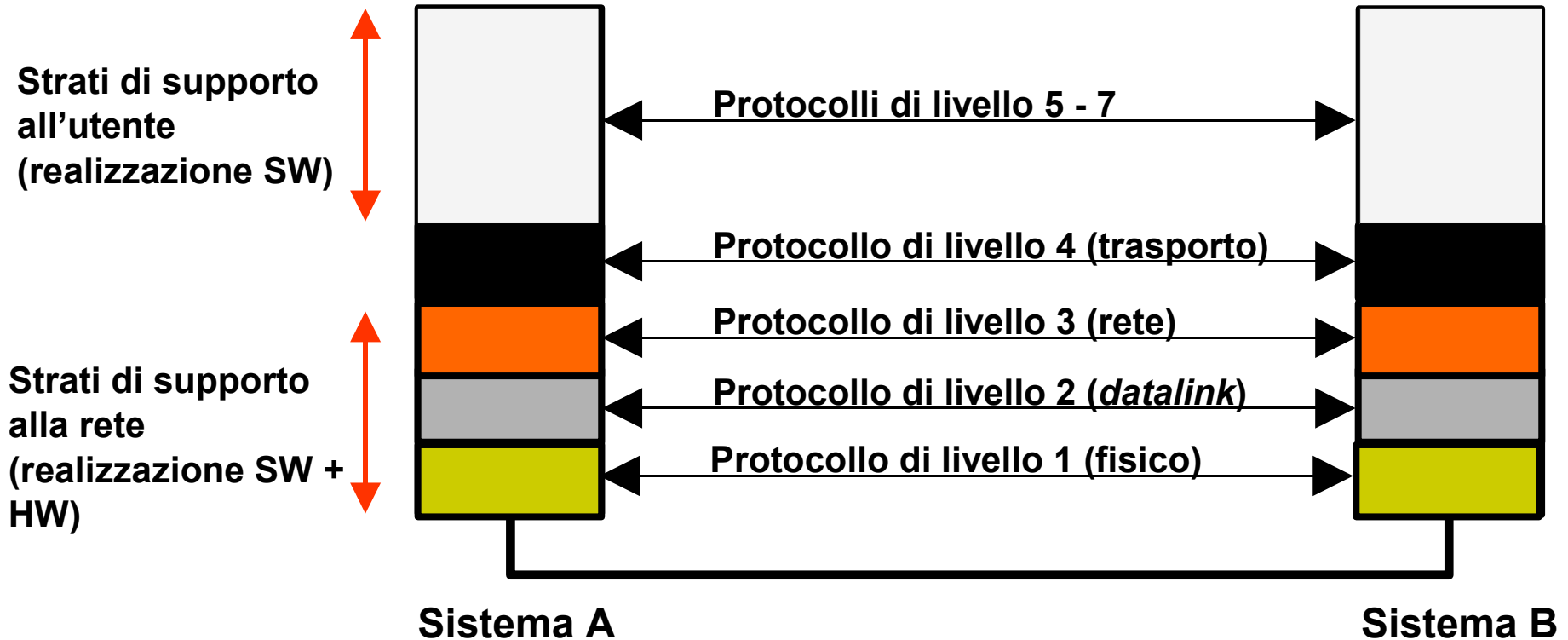
## □ *Service architecture*

- descrive il servizio fornito da ogni layer ed il punto di accesso al servizio (service access point)

## □ *Architettura protocollare*

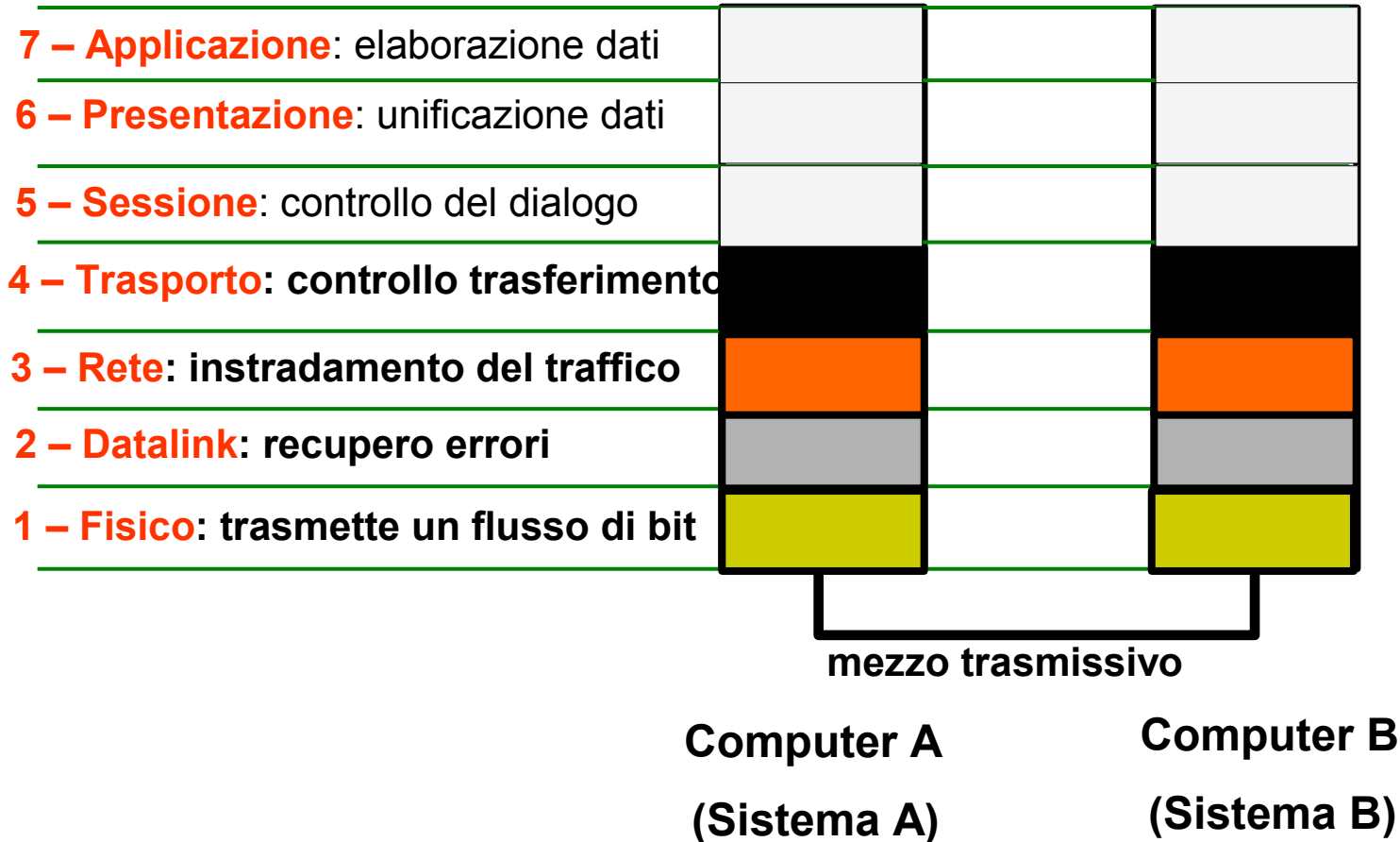
- insieme di regole che implementano l'architettura del servizio
- architetture di servizio diverse ma compatibili possono usare architetture protocollari non compatibili

# Pila di Protocolli ("*Protocol stack*")

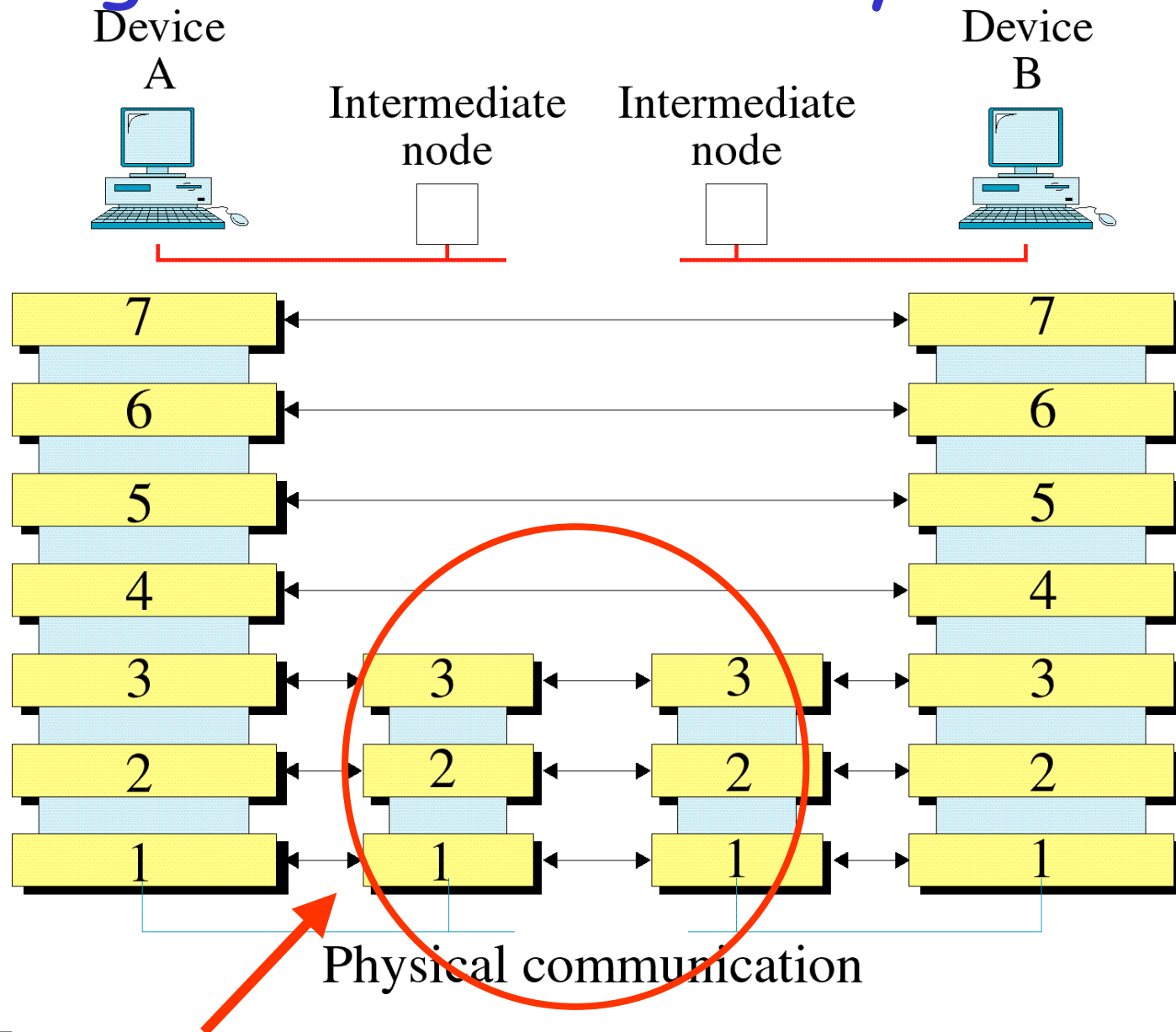


# Gerarchia di Strati ("layer")

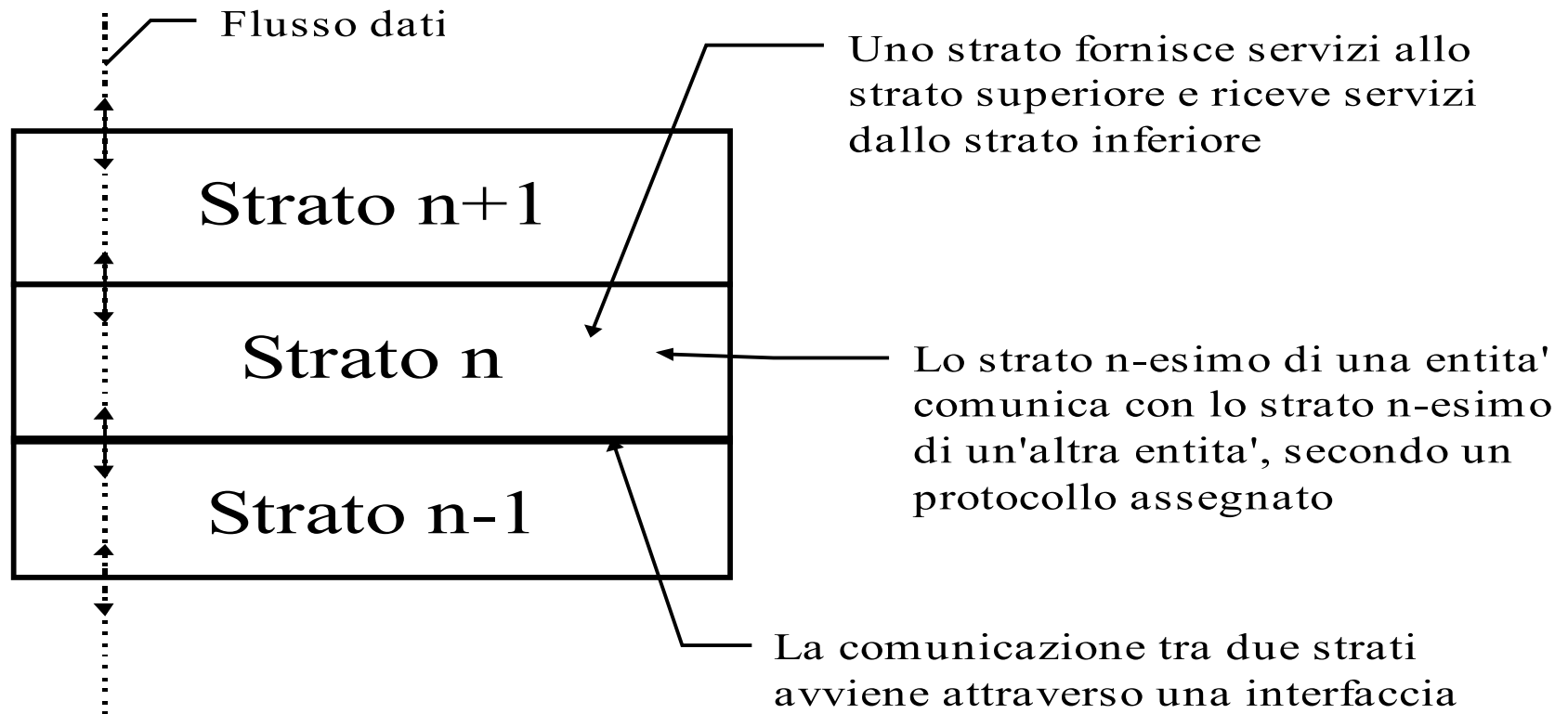
## STRATI OSI



# Collegamento tra end-systems

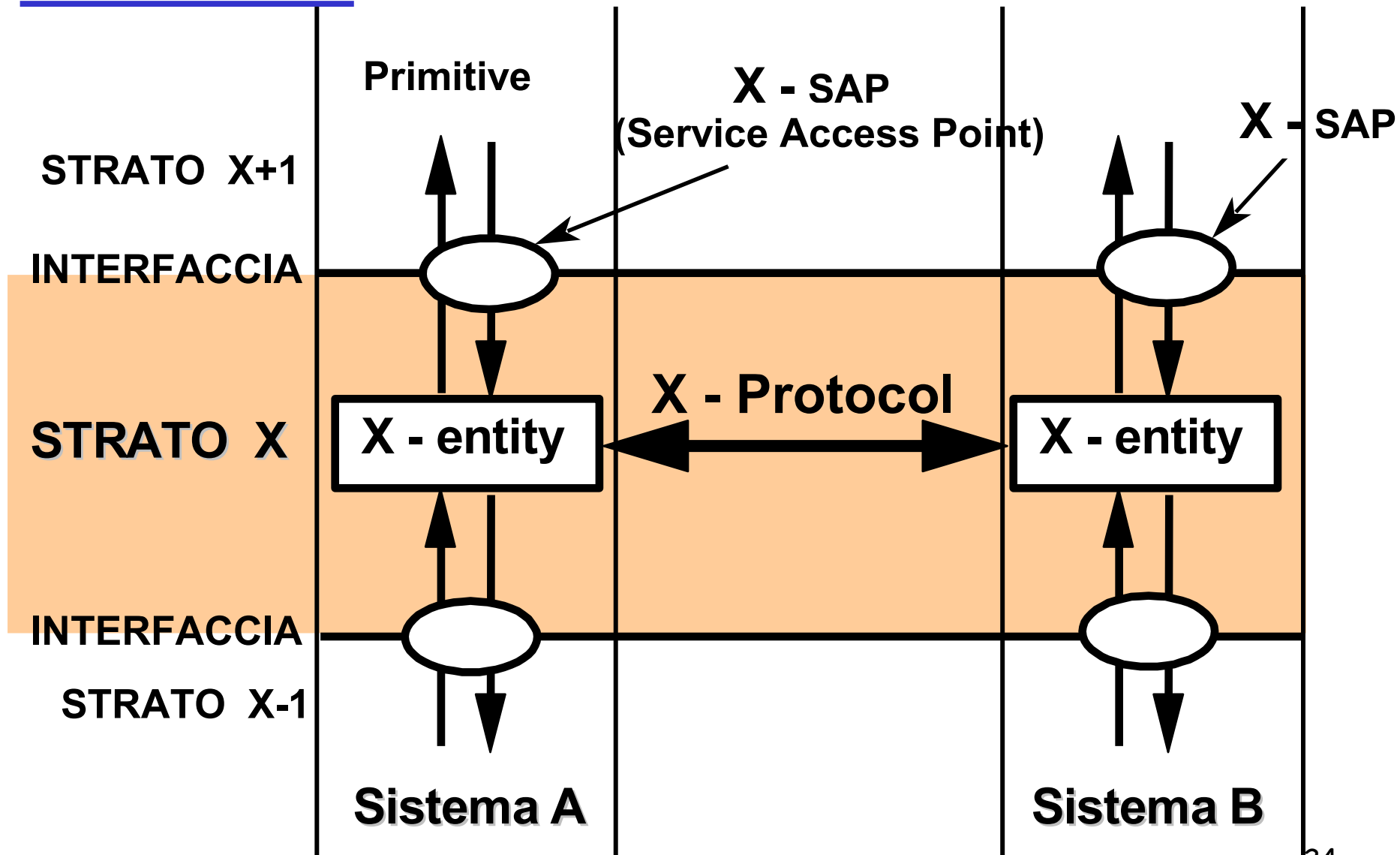


# Modello a strati



Entita' stratificata

# Modello Funzionale del generico Strato X





# Modello a strati

Elementi fondamentali del modello stratificato:

- Flusso dati
- Servizi
- Protocolli
- Interfacce

# Definizioni

## Strato

- E' un modulo interamente definito attraverso i servizi, protocolli e le interfacce che lo caratterizzano

*Nota: e' spesso indicato con il nome di **LIVELLO***

## Servizio

- insieme di primitive (operazioni) che uno strato fornisce ad uno strato soprastante.

# Definizioni

## Protocollo

- insieme di regole che governano il formato e il significato dei frame, dei pacchetti o dei messaggi che vengono scambiati tra gli strati paritari di due entita' diverse

## Interfaccia

- insieme di regole che governano il formato e il significato dei frame, dei pacchetti o dei messaggi che vengono scambiati tra due strati successivi della stessa entita'

# Criteri di stratificazione

Ogni livello logico di astrazione e' realizzato in un apposito strato

Ogni strato svolge una sola e ben definita funzione

Il flusso dati attraverso le interfacce di ogni strato deve essere minimizzato

Il numero degli strati deve essere minimizzato, compatibilmente con la loro complessita'

# Modello ISO/OSI

Nel modello OSI sono previsti 7 livelli

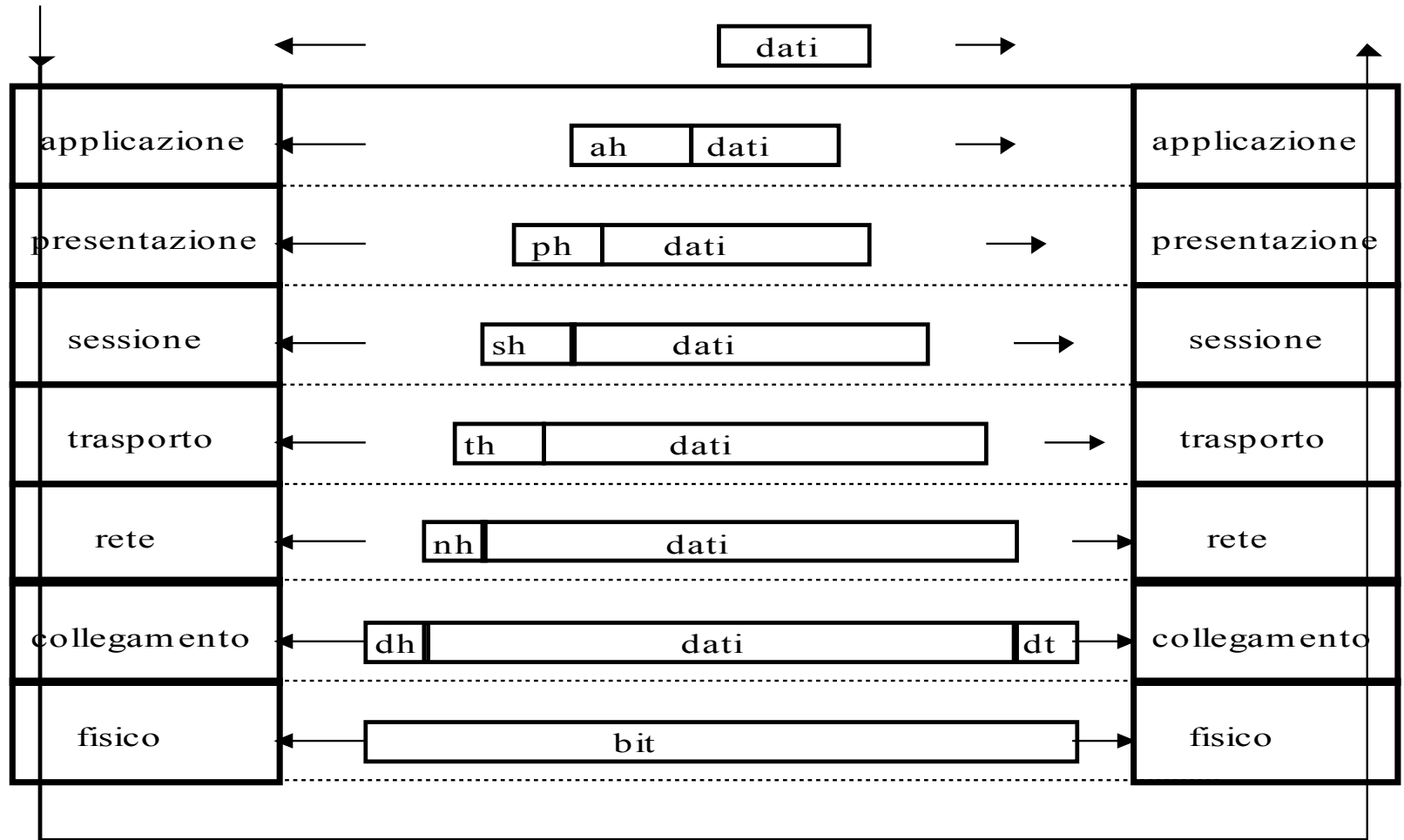
## ❑ 3 LIVELLI DI RETE

- fisico,
- link,
- rete

## ❑ 4 LIVELLI DI UTENTE

- trasporto,
- sessione,
- presentazione,
- applicazione

# OSI-RM



# Flusso dell'informazione

- ❑ Per la rete, l'informazione ha origine al livello Applicativo
- ❑ L'informazione discende i vari livelli fino alla trasmissione sul canale fisico
- ❑ Ogni livello aggiunge alla informazione del livello superiore una propria sezione informativa (o piu' di una)
- ❑ Per i dati ricevuti si segue il cammino inverso

# Flusso dell'informazione

Il processo di incapsulamento delle informazioni e'  
*ricorsivo*

- ogni livello esegue una operazione di incapsulamento su dati già incapsulati dal livello precedente

*reversibile*

- la definizione dell'incapsulamento e' tale da garantire la possibilita' di estrarre i dati precedentemente incapsulati



# Incapsulamento



Incapsulamento completo, con Testata e Coda  
(*Header & Trailer*)

# Incapsulamento

## ❑ Header

- Qualificazione del pacchetto dati per questo livello

## ❑ DATA

- Ogni livello e' *trasparente* ai dati del livello superiore

## ❑ Trailer

- generalmente usato in funzione di trattamento dell'errore (rivelazione, correzione)

# Primitive

I comandi e le risposte che livelli si scambiano attraverso l'interfaccia sono chiamati *primitive*

Le primitive sono divise in quattro classi:

- richiesta
- indicazione
- risposta
- conferma

# Esempio

## ❑ CONNECT.REQUEST

- richiede che venga stabilita una nuova connessione

## ❑ CONNECT.INDICATION

- segnala una richiesta di connessione al partner chiamato

(segue)

# Esempio

## ❑ CONNECT.RESPONSE

- usato dal partner chiamato per accettare o rifiutare le chiamate.

## ❑ CONNECT.CONFIRM

- informa il chiamante sull' accettazione o sul rifiuto della chiamata.

# Esempio

## □ analogia col sistema telefonico

- Data request: invito a cena
- Data indication: lei ascolta l'invito
- Data response: lei dice che accetta
- Data confirm: ascolto l'accettazione dell' invito

# Osservazione

Alcune azioni non hanno necessità di tutte le quattro primitive

Esempio: troncamento di una conversazione:

- richiesta : riappendo la cornetta
- indicazione : lei sente che ho riappeso  
(e fa altrettanto).

Sono sufficienti due primitive

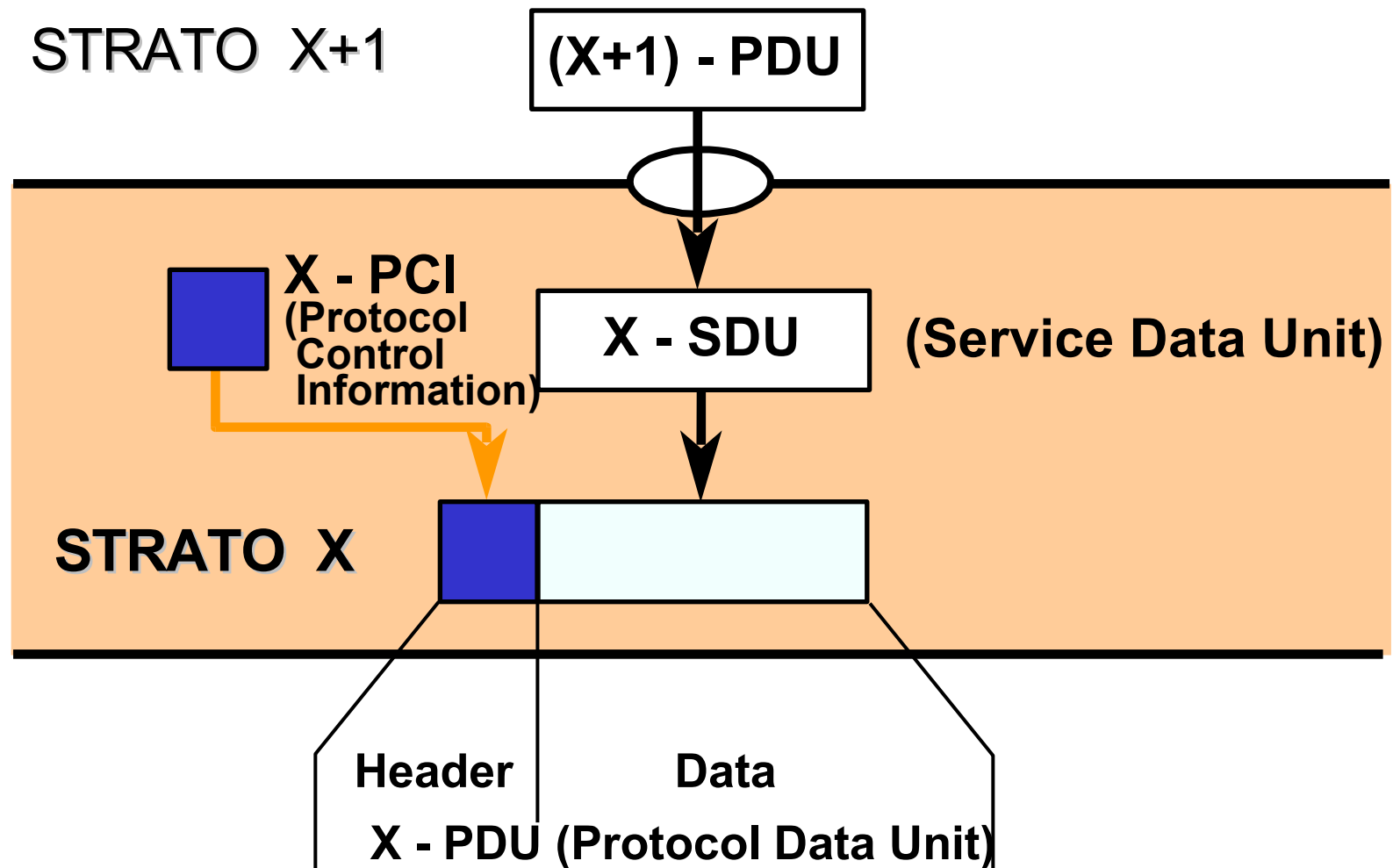
# Nota finale sulle primitive

Tutti i livelli si basano su queste primitive per il controllo di tutte le loro interazioni attraverso le interfacce che li separano

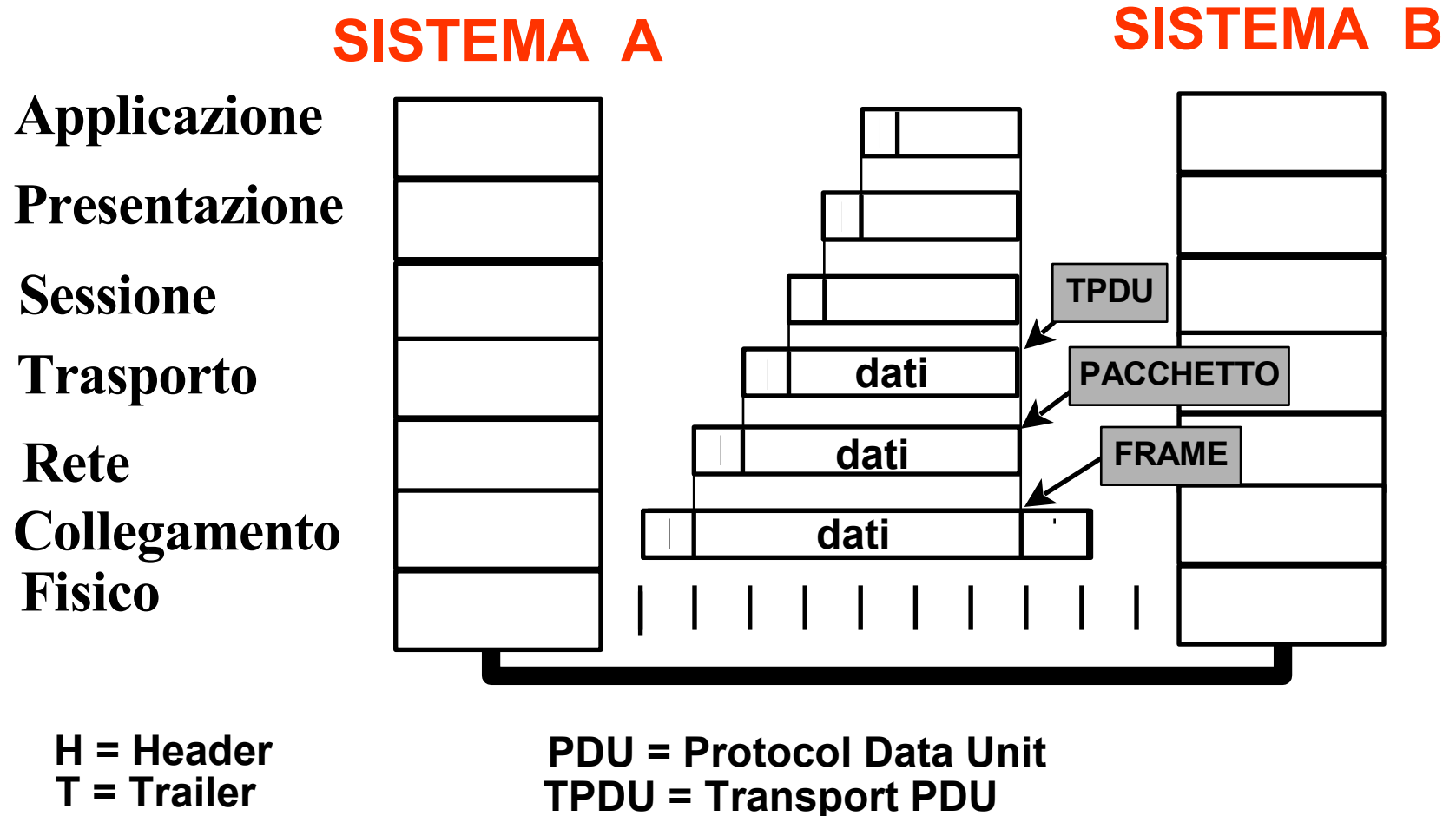
Non sono necessari altri tipi di interazione per il controllo degli scambi dati



# Formattazione dell'Informazione



# Incapsulamento dei dati



# LIVELLO FISICO

- ❑ **Compito:** trasmettere sequenze binarie (bit) sul canale trasmissivo
- ❑ **Lo standard prescrive**
  - le caratt. fisiche dell'interfaccia e del mezzo
  - codifica per rappresentare i bit
  - frequenza dei dati
  - configurazione della linea
  - topologia
  - modalità di trasmissione (HD, FD, S)
  - la forma e la dimensione dei connettori
  - la sincronizzazione dei bit

Applicazione
Presentazione
Sessione
Trasporto
Rete
Dati
Fisico

Mezzo trasmissivo  
cavo: materiale (metallo, vetro), struttura (rivestimento, schermatura, numero di conduttori), lunghezza, etc.  
etere: antenna (tipo, forma, etc.)  
Segnali  
frequenza, tensione, etc.

# LIVELLO DATI

## □ **Compito:**

- creare trame (*frame*) e trasmetterle con "sufficiente" affidabilità tra due entità direttamente connesse, rilevare errori di trasmissione ed eventualmente correggerli
  - smistamento
  - controllo flusso
  - controllo errore
  - controllo accesso

## □ **Rilevazione e correzione errori**

- codici autocorreggenti, ritrasmissione, etc.



Trama  
delimitazione,  
ordinamento dei  
bit, suddivisione  
in campi,  
indirizzi, etc.

# LIVELLO RETE

- ❑ **Compito:** gestire l'instradamento (routing) di trame attraverso sistemi intermedi, ed eventualmente trovare percorsi alternativi in caso di guasti
- ❑ Indirizzamento
  - logico
- ❑ Algoritmi di instradamento
  - definizione e/o apprendimento (completo o parziale) della topologia della rete, calcolo del percorso su base locale e/o globale, riconfigurazione in caso di guasti, etc.
- ❑ Non necessariamente garantisce
  - affidabilità della trasmissione delle trame, non duplicazione alla destinazione, rispetto alla destinazione del loro ordine di invio
- ❑ è responsabile della consegna mittente-destinatario di un pacchetto

Applicazione
Presentazione
Sessione
Trasporto
Rete
Dati
Fisico

# LIVELLO TRASPORTO

- ❑ **Compito:** trasferire l'informazione (il messaggio) *end-to-end* affidabilmente e trasparentemente, ottimizzando l'uso delle risorse
- ❑ **Affidabilità'**
  - tutte le trame arrivano a destinazione, in copia unica e in ordine
- ❑ **Trasparenza**
  - "forma" dell'informazione qual'era alla sorgente conservata a destinazione
- ❑ **Ottimizzazione**
  - traffico ripartito sui canali disponibili, prevenzione della congestione della rete
- ❑ **Funzioni:** segmentazione, riassettaggio, controllo della connessione, controllo flusso, controllo errore

Applicazione
Presentazione
Sessione
Trasporto
Rete
Dati
Fisico

# LIVELLO SESSIONE

- ❑ **Compito:** gestire il dialogo *end-to-end* tra due programmi applicativi che debbono comunicare
- ❑ Dialogo
  - garantire la mutua esclusione nell'utilizzo di risorse condivise, intercalare domande e risposte garantendo la consequenzialita'
- ❑ Sincronizzazione
  - stabilire punti intermedi nella comunicazione rispetto ai quali entrambe le parti abbiano la garanzia che quanto accaduto "prima" sia andato a buon fine

Applicazione
Presentazione
Sessione
Trasporto
Rete
Dati
Fisico

# LIVELLO PRESENTAZIONE

- **Compito**: gestire la sintassi dell'informazione lungo l'intero percorso *end-to-end*, convertendo l'uno nell'altro i vari formati
- **traslazione, crittografia, compressione**

Applicazione
Presentazione
Sessione
Trasporto
Rete
Dati
Fisico



# LIVELLO APPLICAZIONE

- ❑ **Compito:** definire i servizi attraverso cui l'utente utilizza la rete, con tutte le relative interfacce di accesso
- ❑ Servizi di utente
  - terminale virtuale, trasferimento di file, posta elettronica, servizi di directory, etc.
- ❑ Servizi di sistema operativo
  - risoluzione di nomi, localizzazione di risorse, sincronizzazione degli orologi tra sistemi diversi, controllo di diritti di accesso, etc.

Applicazione
Presentazione
Sessione
Trasporto
Rete
Dati
Fisico

# Perché 7 livelli?

- ❑ È necessario una cima ed un fondo -- 2
- ❑ è necessario nascondere il collegamento fisico, dunque c'è bisogno di un datalink -- 3
- ❑ sono necessarie sia azioni end-to-end che nodo-nodo; così sono necessari almeno sia un livello di rete che uno di trasporto -- 5
- ❑ Sessione e presentazione non sono così importanti e sono spesso ignorati
- ❑ così sono necessari almeno 5 livelli, e 7 sembrano eccessivi

# Esercizio serale

Verificare l'analogia tra gli strati del sistema postale ed i corrispondenti di ISO-RM, evidenziando:

- Dove l'analogia è soddisfacente
- Dove l'analogia scricchiola paurosamente

L'Universita' di Firenze impone il proprio copyright su tutti i documenti pubblicati sul sito:

<http://mmedia5.det.unifi.it>

E' pertanto vietata la riproduzione o la copia totale o parziale dei documenti per qualunque scopo e con qualunque mezzo o supporto, anche telematico.

In deroga a quanto sopra, e' permessa la consultazione a distanza dei documenti tramite una rete di comunicazione, per il solo uso personale. La memorizzazione, su qualunque supporto, e' ammessa solo per quanto necessario o implicito durante la consultazione remota. Ogni copia cosi' creata sara' distrutta immediatamente dopo la consultazione. Tuttavia l'Universita' di Firenze consente la circolazione dei documenti a scopo educativo o scientifico.

Questo puo' avvenire a titolo oneroso o gratuito a seconda dei casi. La disponibilita' di una licenza d'uso per un particolare documento e' sempre segnalata da un riferimento, contenuto nel documento stesso, ad un file specifico, che contiene la licenza d'uso. Il file e' di solito denominato "license.txt".

Ogni uso non espressamente autorizzato dai termini della licenza d'uso e' espressamente vietato.

Gli studenti dell'Universita' di Firenze sono autorizzati ad usare il contenuto del sito a titolo gratuito a fini didattici e personali durante tutto il percorso di studio.

The Universita' di Firenze mantains all rights on all documents published on the WEB site:

<http://mmedia5.det.unifi.it>

Therefore, partial or total copy or reproduction of any such document is forbidden. Remote consultation by electronic communication is allowed for personal use only. Memorization on any support is allowed only during remote consultation, and only if required or implied in the remote consultation. Any copy created during the remote consultation will be destroyed immediately after remote consultation ends.

Nevertheless, Universita' di Firenze allows free circulation of a document for educational or scientific purposes. License availability is always signalled by a reference in the document, usually to a file named "license.txt". Licence may be free or with cost, as specified in the license.

Any use, not specifically authorized by the license clauses is forbidden.

Students of the Universita' di Firenze are permitted to free use of the site content in connection with their studies at the university.

Questo documento puo' essere liberamente copiato e distribuito da chiunque, ma a nessuno e' permesso di cambiarlo in alcun modo.

## Preambolo

Il copyright imposto sui documenti pubblicati sul sito MMEDIA5.DET.UNIFI.IT ha lo scopo di consentire la libera circolazione del lavoro a scopo educativo, mantenendo pero' il doveroso riconoscimento agli autori delle varie parti. Si vuole, inoltre, consentire l'ulteriore distribuzione del lavoro sotto qualunque forma, anche con modifiche, mettendo pero' il successivo ricevente in grado di conoscere da chi il materiale sia stato originariamente scritto e da chi rivisto o modificato. Per questo, si impone il Copyright su tutto il materiale, ma si concede gratuitamente licenza per l'uso e l'ulteriore distribuzione, con la possibilita' di modificare il materiale, purché vengano seguite le regole scritte piu' avanti.

Il diritto di cui sopra e' concesso con la restrizione che il materiale modificato e redistribuito sia soggetto alle stesse restrizioni del materiale originario, e che la distribuzione avvenga a titolo gratuito o con la sola copertura delle spese vive con un piccolo margine per le spese generali di distribuzione. Inoltre, la re-distribuzione del materiale o la distribuzione di materiale modificato dovranno essere fatte in modo da garantire che ulteriori distribuzioni vengano fatte mantenendo le condizioni originarie.

Ogni utente di MMEDIA5 potra' proporre all'Universita' di Firenze la pubblicazione di documenti in MMEDIA5. Scrivere a: [fpirri@ing.unifi.it](mailto:fpirri@ing.unifi.it)  
Tali documenti saranno soggetti ai termini qui specificati. Le condizioni per la licenza di pubblicazione e modifica sono riportate di seguito.

## LICENZA PER IL MATERIALE "MMEDIA5"

### CONTENUTO NEL SITO WEB "MMEDIA5.DET.UNIFI.IT" CONDIZIONI PER L'USO, LA MODIFICA E LA DISTRIBUZIONE

1.- Questa licenza e' applicabile al materiale contenuto nel sito WEB del Laboratorio di Tecnologia della Telematica, Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni dell'Universita' di Firenze, via di S. Marta 3, 50139 Firenze - Italia (attualmente con indirizzo internet: <http://mmedia5.det.unifi.it/>) che riporta al suo interno un avviso o legame con un file contenente la presente licenza. In questa licenza, con MMEDIA5 si intende un qualunque documento originariamente presente nel sito. Per "documento derivato" si intende ogni documento che contenga porzioni oppure un intero documento MMEDIA5, con o senza modifiche, con o senza traduzioni in altra lingua, con o senza variazioni di supporto di memorizzazione o stampa; in questa licenza ogni documento di questo tipo e' indicato come "documento derivato". Per licenziatario si intende qualunque persona o organizzazione che copia, consulta, legge, memorizza su un qualunque supporto, produce o distribuisce a terzi un MMEDIA5 o un documento derivato. Per UNIVERSITA' si intende l'Universita' di Firenze.

2.-Un licenziatario puo' copiare, consultare, leggere, memorizzare su un qualunque supporto, produrre e distribuire a terzi un MMEDIA5, purché su ogni copia, produzione, esibizione o distribuzione sia evidenziato il copyright originario, il ricevente sia adeguatamente informato della provenienza del materiale e dell'esistenza di questa licenza e questa licenza sia inserita indivisibilmente e senza modifica alcuna assieme all'MMEDIA5.

L'eventuale cessione o distribuzione devono essere a titolo gratuito. E' comunque ammessa l'imposizione di un rimborso delle spese legate al supporto fisico di memorizzazione dello MMEDIA5, con un piccolo margine per il recupero delle spese generali legate alla riproduzione **59**ca.

3.- Il licenziatario puo' produrre documenti derivati, ai sensi dell'articolo 1, e distribuirli a terzi purché siano rispettate tutte le seguenti condizioni:

3.1- ogni documento derivato deve riportare chiaramente la data e l'autore delle modifiche effettuate;

3.2- il licenziatario deve assicurare che ogni documento derivato sia sottoposto alla stessa licenza del documento originario, così che la terza parte ricevente sia impegnata a sua volta negli stessi termini di questa licenza;

3.3- ogni documento derivato deve riportare, all'inizio e in buona evidenza questa licenza o un legame ad un file che la contiene, e il file deve essere distribuito indivisibilmente dal documento derivato;

4.- Al licenziatario e' espressamente vietato copiare, consultare, leggere, memorizzare su un qualunque supporto, produrre e distribuire a terzi un MMEDIA5, se non nelle forme e nei modi previsti in questa licenza. Ogni forma di inosservanza di questa norma comporta l'immediata revoca di ogni diritto concesso con questa licenza.

5.- L'uso di materiale soggetto a Copyright senza un esplicito assenso del proprietario del Copyright e' proibito dalla legge. L'UNIVERSITA' pone come prerequisito per ogni uso di MMEDIA5 l'accettazione di questa licenza. Quindi, e' fatto espresso divieto, a chiunque non intenda accettare i termini di questa licenza, di usare MMEDIA5 in alcun modo. Peraltro, non e' richiesta alcuna forma di accettazione esplicita della licenza, l'uso di MMEDIA5 costituisce implicita accettazione e conferisce al licenziatario tutti i diritti qui espressi.

6.- Ogni volta che MMEDIA5 od un documento derivato vengono distribuiti, al ricevente e' automaticamente estesa questa licenza. Al licenziatario non e' permesso imporre altri obblighi sul ricevente oltre la presente licenza. In ogni caso il licenziatario non e' considerato responsabile dell'uso che il ricevente fa di MMEDIA5.

7.- Se per qualunque motivo, compresi regolamenti o leggi dello Stato, non e' possibile per il licenziatario imporre questa licenza, o parti di essa, al ricevente, allora il licenziatario non puo' distribuire MMEDIA5, ne' parti di esso, ne' documenti derivati, in alcun modo.

8.- L'UNIVERSITA' potra' pubblicare revisioni di questa licenza. Le nuove versioni avranno intendimenti simili, ma potranno differire nei dettagli per far fronte a nuove situazioni. Ogni nuova versione avra' un proprio numero distintivo e sara' applicata ai documenti MMEDIA5 da allora pubblicati.

9.- Usi di MMEDIA5 diversi da quanto sopra specificato potranno essere autorizzati dall'UNIVERSITA'. Queste autorizzazioni non comporteranno variazioni per i licenziatari preesistenti.

10.- Essendo la licenza gratuita, l'UNIVERSITA' fornisce MMEDIA5 così come si trova, e non assume alcuna garanzia di esattezza dei contenuti, o di adeguatezza a qualsiasi scopo. Inoltre, le singole parti di MMEDIA5 sono espressione dei vari autori o revisori menzionati e non espressione dell'UNIVERSITA', non comportano ne' implicano accettazione del contenuto da parte dell'UNIVERSITA'.