



ISO-OSI

Prof. Franco Callegati
<http://deisnet.deis.unibo.it>

Sistemi chiusi

- Tutte le reti di calcolatori della prima generazione nascono e si evolvono come **sistemi chiusi**
 - nel mondo dell'Informatica
 - tutti i componenti della rete devono essere dello stesso costruttore (**captivity**),
 - nel mondo delle Telecomunicazioni
 - una rete specializzata per ogni servizio.
- Questo crea **incompatibilità**, ponendo ostacoli alla comunicazione:
 - a causa della diversità delle reti gli apparati non riescono ad interpretare i segnali degli altri,
 - anche se i calcolatori riescono a connettersi non riescono a colloquiare perché parlano linguaggi diversi,
 - i programmi applicativi non riescono ad operare in ambiente distribuito.

ISO-OSI

- A partire dal 1976 la ISO ha dato il via a lavori per giungere ad una serie di standard unificati per la realizzazione di **reti di calcolatori aperte**.
- La ISO ha per prima cosa proposto un modello di riferimento
 - **Open System Interconnection Reference Model (OSI-RM)**
 - È diventato standard internazionale nel 1983 (ISO 7498).
 - È basato sul concetto centrale di una **architettura a strati**.
- L'architettura a strati ha alcuni grandi vantaggi:
 - scompone il problema in **sottoproblemi** più semplici da trattare,
 - rende i vari livelli **indipendenti**,
 - definendo solamente **servizi e interfacce**, livelli diversi possono essere sviluppati da enti diversi.

Sistemi aperti

- Obiettivo:
 - Realizzare una rete di calcolatori in cui **qualunque** terminale comunica con **qualunque** fornitore di servizi mediante **qualunque** rete.
- Per realizzare un sistema aperto è necessario stabilire delle regole comuni :
 - Sono necessari degli **standard**
- Tutte le soluzione proposte hanno in comune **un'architettura a strati**

Cosa definisce?

Le definizioni contenute nell'OSI coinvolgono tre livelli di astrazione:

– **Modello di riferimento:**

- schema concettuale
- numero degli strati coinvolti
- definizione generale delle funzioni degli strati e delle relazioni fra di essi.

– Definizione dei **servizi:**

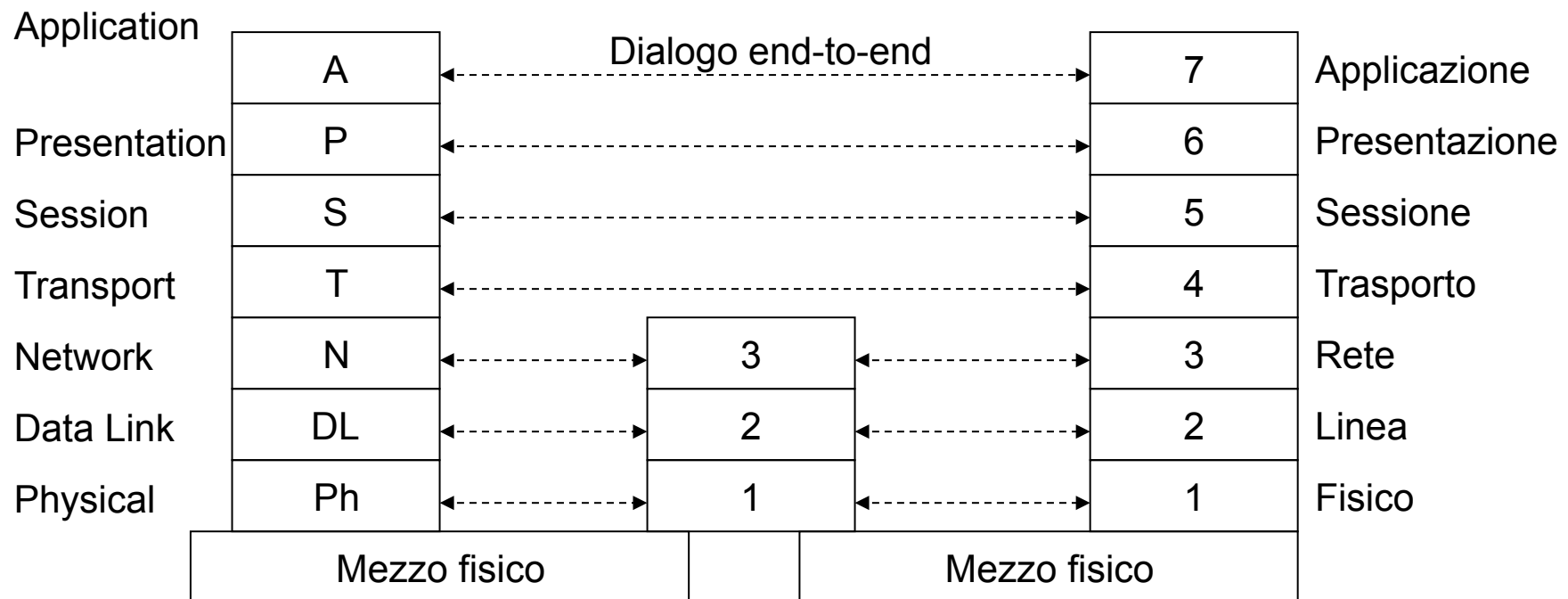
- definizione astratta di *ciò che viene fornito* da uno strato.

– Specifiche di **protocolli ed interfacce:**

- descrizione di *come viene fornito* un servizio da uno strato.

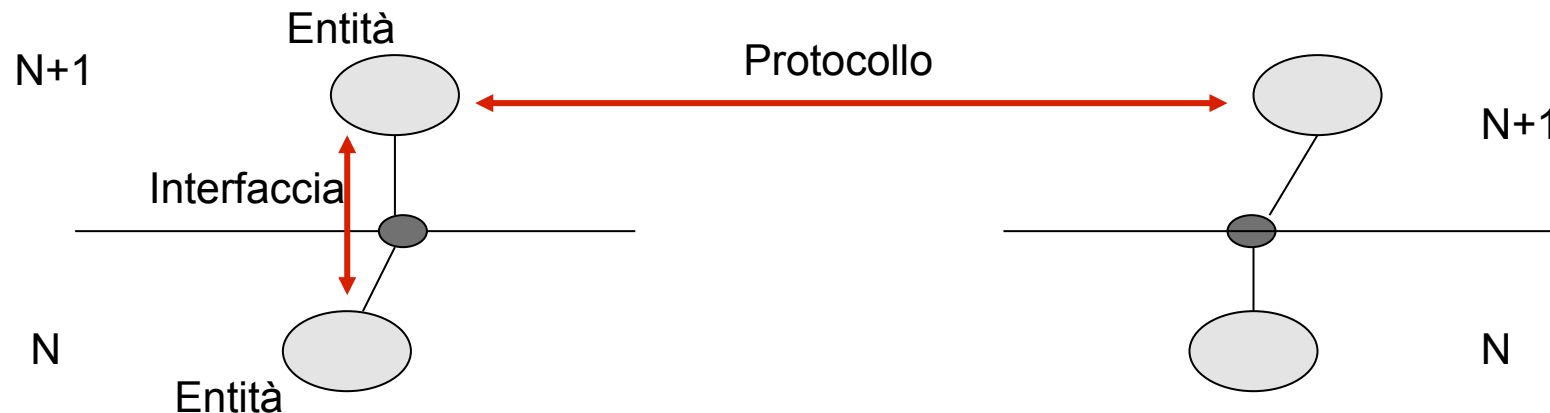
Modello di riferimento

- Architettura a **7 strati**, numerati dal basso verso l'alto da 1 a 7
 - gli strati 1, 2, 3 sono detti **lower o network oriented layers**
 - gli strati 5, 6, 7 sono detti **upper o application oriented layers**
 - Lo strato 4 funge da raccordo fra gli upper e lower layers
 - si possono avere funzione di ripetizione (**relay**) ai livelli 1, 2, 3, che si dice operano **link-by-link**
 - gli strati dal 4 in su operano solo **end-to-end**



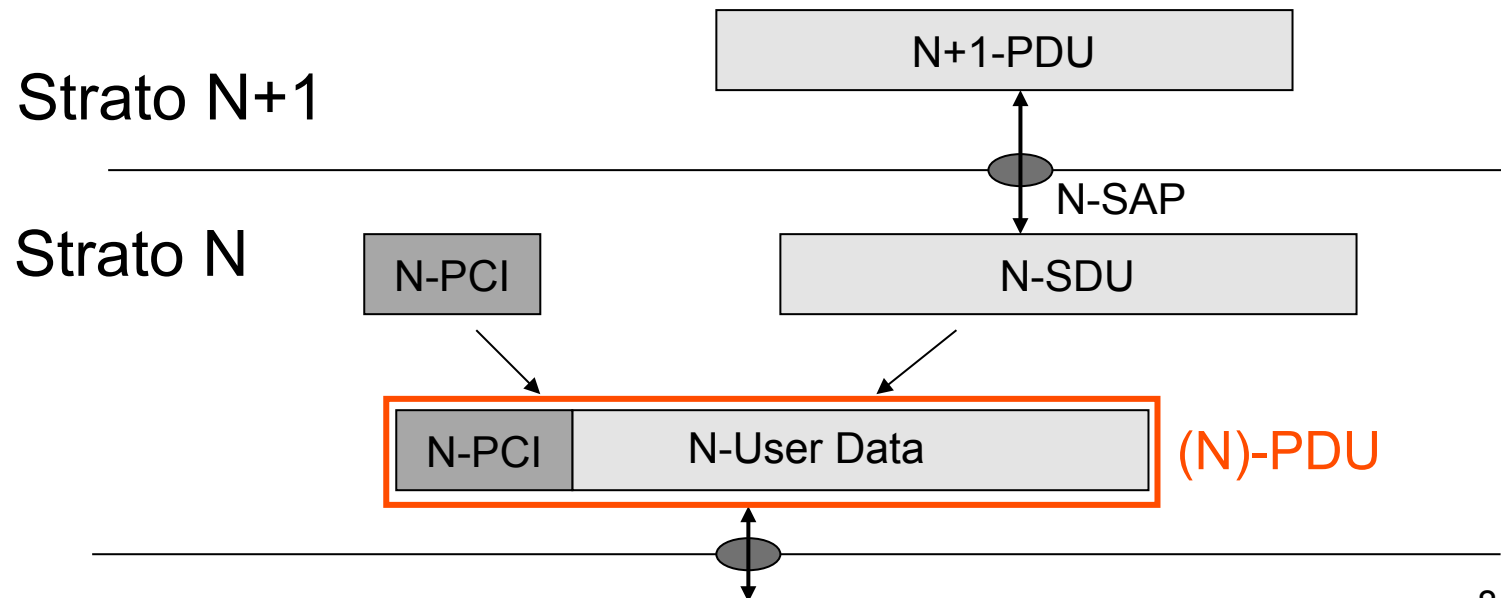
Entità, interfacce, protocolli

- **Entità** ogni elemento attivo in uno strato, identificata da un *nome simbolico (title)*
 - Nello strato N-esimo possono essere attive una o più entità
- **Protocollo**: regole di dialogo fra entità dello stesso livello
- **Interfaccia**: regole di dialogo fra entità di livelli adiacenti



Trasferimento dei dati

- **N-Protocol Data Unit (PDU)**: dati trasferiti fra entità di strato N
- **N-Service Data Unit (SDU)**: dati passati allo strato N dallo strato N+1
- **N-Service Access Point (SAP)**: indirizzo di identificazione del flusso dati fra N+1 ed N
- **N-Protocol Control Information (PCI)**: informazioni aggiuntive per il controllo del dialogo a livello N
- **Encapsulation**: $N\text{-PDU} = N\text{-PCI} + N\text{-SDU}$

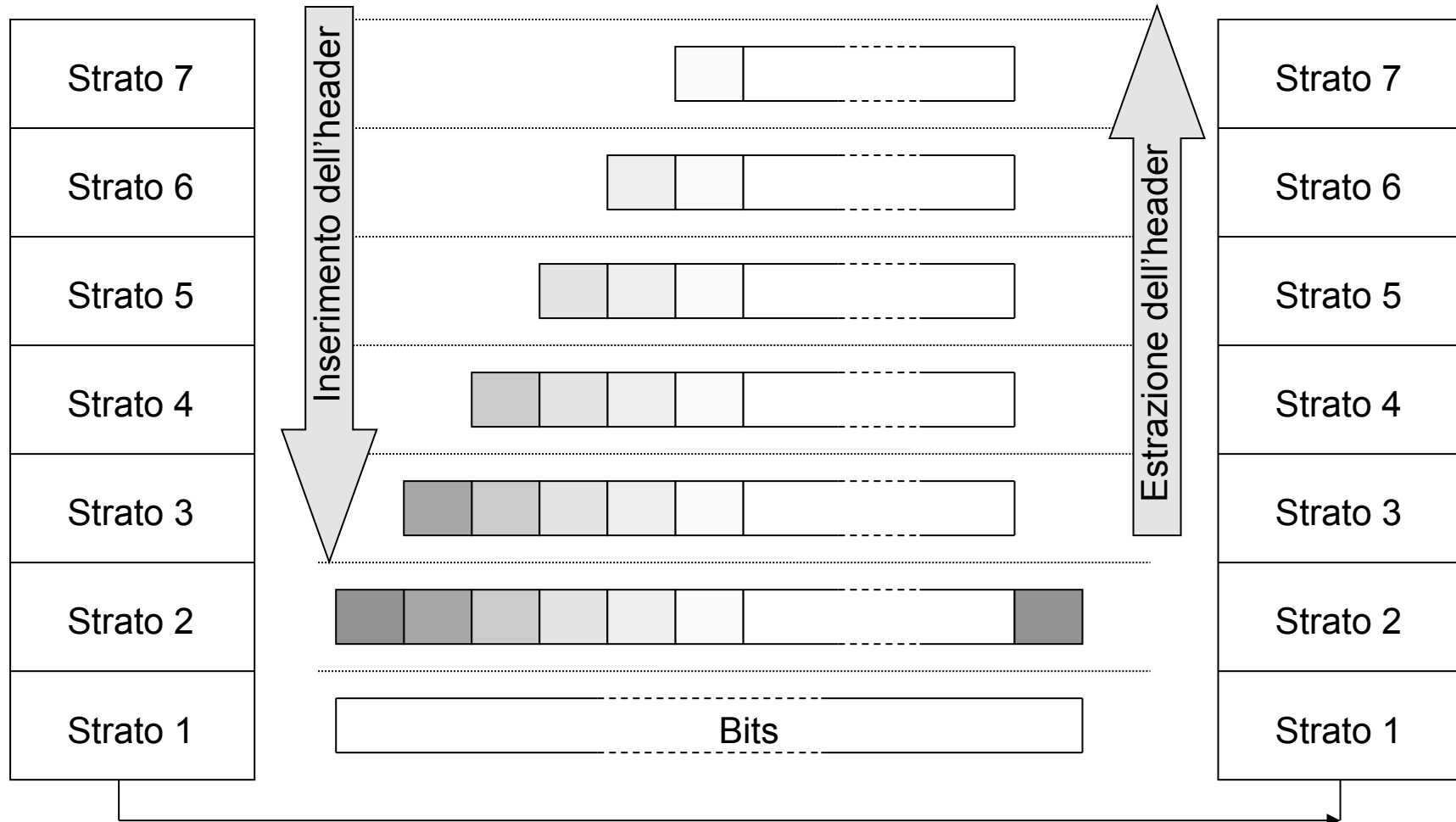


Flusso delle informazioni

Parte trasmittente

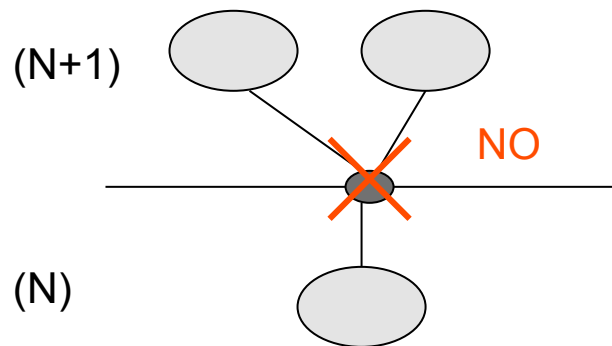
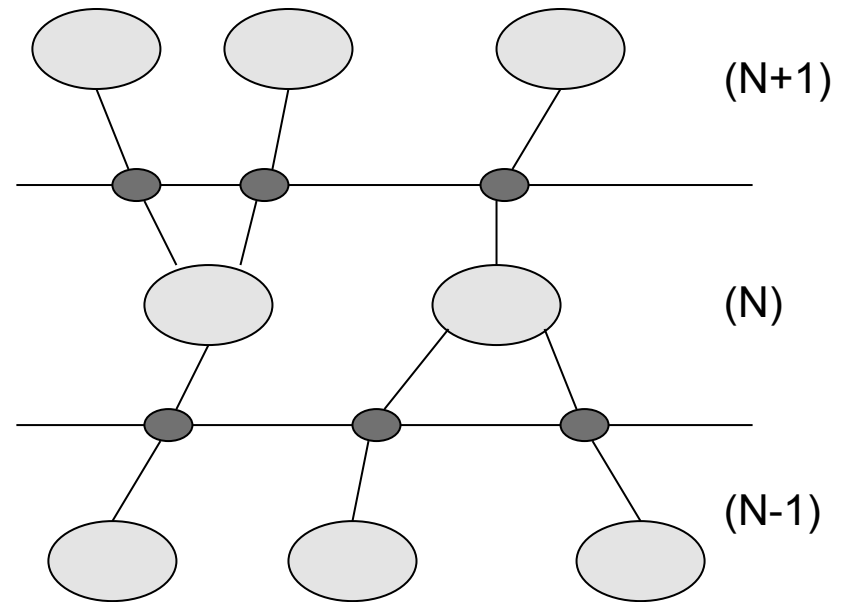
Dati d'utente

Parte ricevente



Uso dei SAP

- Un'entità di strato N può servire più (N)-SAP contemporaneamente.
- Un utilizzatore di strato N può servirsi di più (N)-SAP contemporaneamente



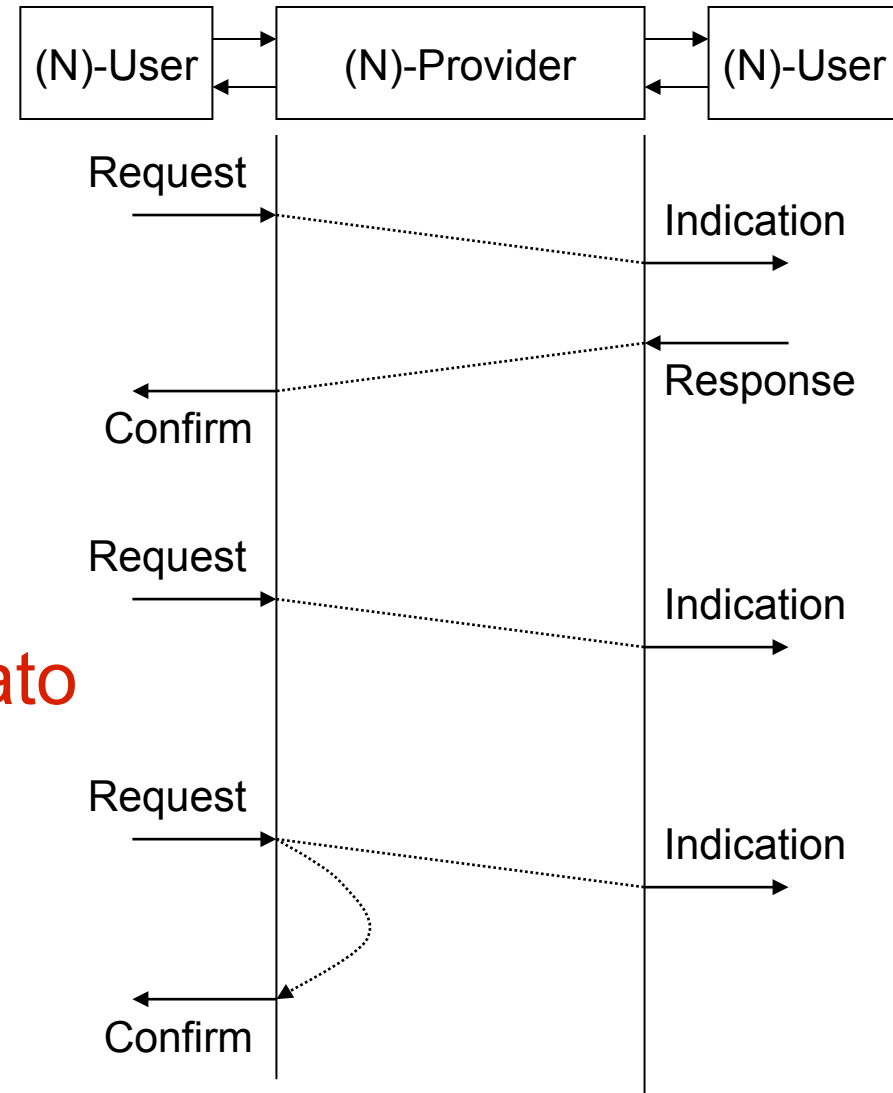
- Non è permesso connettere più (N)-user allo stesso (N)-SAP
 - Si genererebbe ambiguità sulla provenienza/destinazione dei dati
 - Ad ogni indirizzo deve essere univocamente associato un nome

Modalità di Servizio

- Una modalità di fornire un servizio si dice *Connection Oriented* quando si stabilisce una *connessione*:
 - Connessione = associazione logica fra due o più sistemi al fine di trasferire informazioni
 - Il processo di comunicazione si compone normalmente di tre fasi
 - *instaurazione* della connessione, tramite lo scambio di opportune informazioni iniziali,
 - *trasferimento* dei dati veri e propri,
 - *chiusura* della connessione.
- Qualora i dati vengano trasferiti senza prima stabilire una connessione si parla di servizio *Connectionless*
 - Per ogni accesso al servizio vengono fornite tutte le informazioni necessarie per il trasferimento dei dati
 - Ogni unità di dati viene trasferita in modo indipendente dalle altre

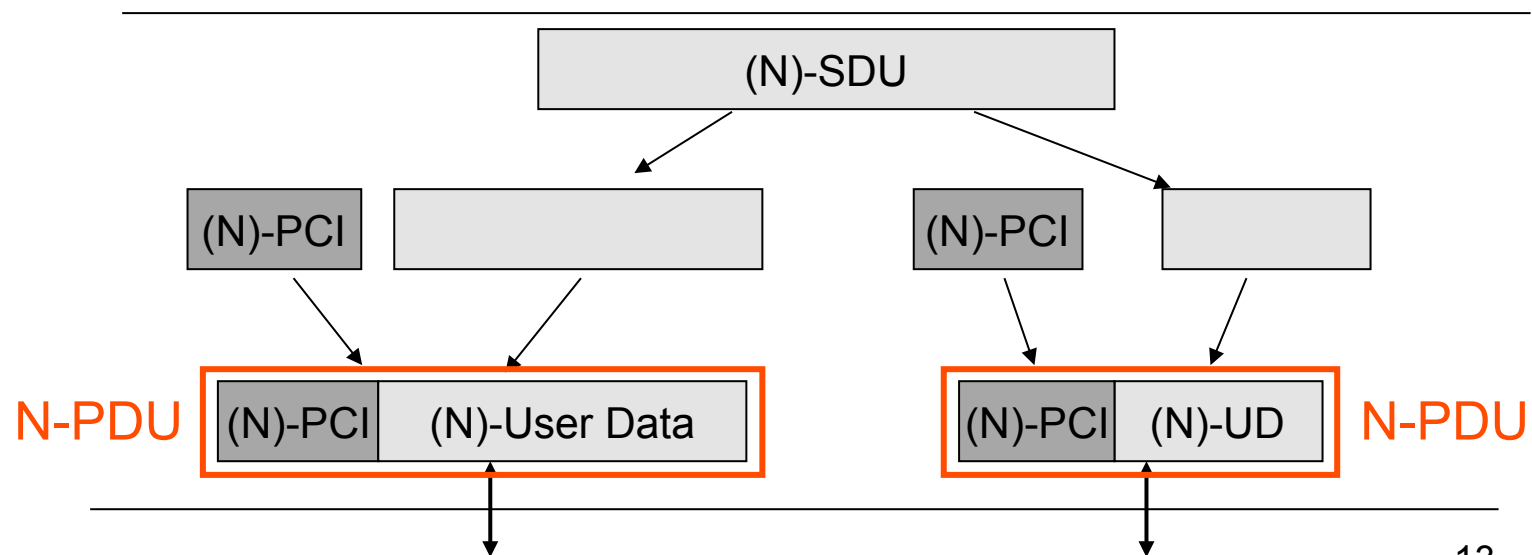
Modalità di dialogo

- **Confermato**
 - Prevede esplicita conferma da parte del destinatario
- **Non confermato**
 - Non prevede alcuna conferma
- **Parzialmente confermato**
 - La richiesta viene confermata dal service-provider



Segmentazione e riassetramento

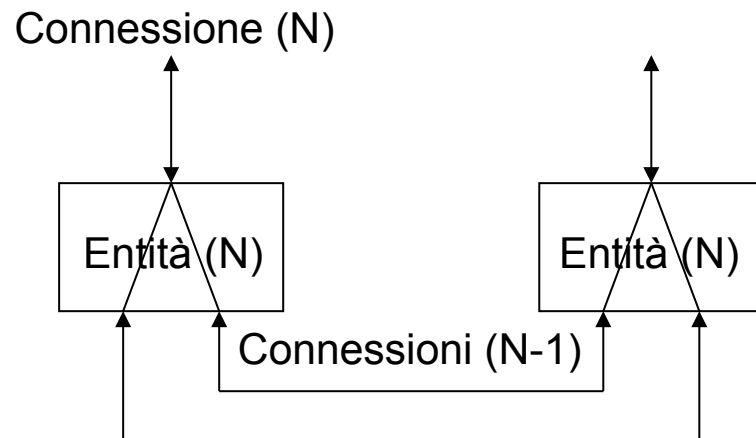
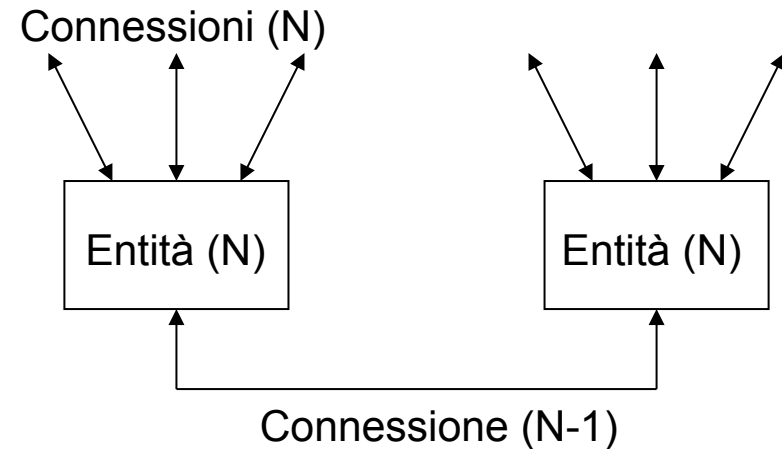
- E' possibile dividere il contenuto di una SDU in una o più PDU
 - La suddivisione si dice segmentazione e la ricostruzione si dice riassetramento
 - (E' possibile anche accorpare più SDU in una PDU)
- Tipicamente la segmentazione serve per conformarsi a limitazioni sulla lunghezza massima dei messaggi



Multiplazione e Splitting

- **Multiplazione**

- più connessioni di strato N vengono mappate in una di strato N-1
- L'obiettivo è la condivisione delle risorse



- **Splitting**

- È duale alla multiplazione
- Aumenta la flessibilità e la velocità di trasferimento dei dati

Strato 1: fisico

- Scopo dello strato fisico è quello di attivare, mantenere e disattivare la connessione fisica fra due entità di strato 2.
- Specifica le modalità di invio dei **singoli bit** sul mezzo di fisico di trasmissione
- Per fare questo deve specificare le caratteristiche:
 - **meccaniche**:
 - forma di prese e spine, numero di contatti,
 - **elettriche**:
 - voltaggio e caratteristiche elettriche dei segnali associati all'interfaccia,
 - **funzionali**:
 - significato dei vari segnali,
 - **procedurali**:
 - combinazioni e sequenze dei segnali all'interfaccia necessarie al fine di regolarne il funzionamento.

Strato 2: linea

- Lo strato di linea deve
 - attivare, mantenere e disattivare la connessione fisica fra due entità di strato 3;
 - rendere **affidabile** il collegamento fra i nodi di rete
- Le funzioni tipicamente svolte dallo strato 2 sono le seguenti:
 - strutturazione del flusso di dati in unità di dialogo, denominati **trame** o **frames**;
 - controllo e gestione degli **errori di trasmissione**;
 - controllo di **flusso**;
 - controllo di **sequenza**.

Strato 3: rete

- Scopo dello strato di rete è di far giungere le unità di informazione, dette **pacchetti** (**packets**), al destinatario *scegliendo la strada* attraverso la rete
- Si occupa dunque del problema della **commutazione**
 - Nelle reti di calcolatori si usa la **commutazione di pacchetto** e la funzione svolta dallo strato 3 viene detta **routing**
- Occorre un modo per individuare i destinatari: è necessario uno **schema di indirizzi**.
 - In una rete globale lo schema di indirizzi deve essere **universale**.
- Si sono sviluppate reti parziali, ora denominate **sottoreti** e per arrivare ad una rete unica occorre definire un protocollo di **interconnessione di reti**

Strato 4: trasporto

- Scopo dello strato di trasporto è *fornire un canale sicuro end-to-end*, svincolando gli strati superiori da tutti i problemi di rete
- Una tipica funzione è *adattare la dimensione* dei frammenti forniti dagli strati superiori (*files*) a quella richiesta dalle reti (*pacchetti*):
 - funzione di Pacchettizzazione (*fragmenting/reassembling*)
- Può avere molte altre funzioni fra cui
 - controllo dell'errore,
 - controllo di flusso,
 - gestione di dati prioritari, ecc..
- Non tutti le applicazioni hanno bisogno delle stesse funzioni,
 - Si possono definire diverse *Classi* di trasporto

Strato 5: sessione

- Suddivide il dialogo fra le applicazioni in **unità logiche** (dette appunto sessioni),
 - Una sessione deve essere identificata, eventualmente interrotta e ripresa per fare fronte a vari eventi catastrofici: perdita di dati, caduta della linea, momentaneo crash di uno dei due interlocutori...
- Permette la **chiusura ordinata** (soft) del dialogo
 - Garanzia che tutti i dati trasmessi siano arrivati a destinazione
- Per fare le sue funzione introduce dei **punti di sincronizzazione**
- Anche gli strati di sessione hanno molte funzionalità e possono essere più o meno completi a seconda delle richieste

Strato 6: presentazione

- Adatta il **formato** (**sintassi**) dei dati usato dagli interlocutori preservandone il **significato** (**semantica**)
- Ogni interlocutore ha una sua **Sintassi locale** e durante il dialogo bisogna concordare una **Sintassi di trasferimento**
- E' stato definito un linguaggio detto **Abstract Syntax Notation 1** (**ASN 1**) per descrivere e negoziare le sintassi

Strato 7: applicazione

- Lo strato di Applicazione è l'utente della rete e pertanto non deve offrire servizi a nessuno
 - Rappresenta il programma applicativo (Applicazione) che per svolgere i suoi compiti ha bisogno di comunicare con altre applicazioni remote
- Le applicazioni non possono essere standardizzate completamente:
 - ISO ha cominciato a standardizzare dei moduli applicativi denominati Application Service Element (ASE) su richiesta di gruppi di utenti interessati

Trasporto e interconnessione

- Se si vuole una rete universale diffusa ed unica a livello mondiale
 - Lo strato di **trasporto** deve essere unico
 - Parte dello strato di rete (**internetworking**) deve essere unico
- OSI definisce **i protocolli** che devono essere adottati da tutti i computer per creare una rete aperta universale
 - Il Protocollo IP (ISO 8473)
 - Il Protocollo di Trasporto (ISO 8073)

Effetti della diffusione di Internet

- Mentre il modello di riferimento è stato universalmente adottato come modo di organizzare le architetture dei protocolli, il protocollo IP di OSI ed il Transport **non hanno avuto successo**
- La causa è stata la diffusione di Internet e del suo protocollo, il **TCP/IP**
- TCP è un protocollo di Transport e IP è il protocollo di interconnessione di reti, **incompatibili ed in concorrenza** con quelli di OSI
- TCP/IP **non si occupa dei protocolli degli strati inferiori** che possono essere progettati usando le regole di OSI
- L'architettura TCP/IP **non usa gli strati di Sessione e Presentazione** ma si interfaccia direttamente con l'Applicazione

Modello di riferimento TCP/IP

