CAPITOLO 3 – MODELLO OSI E MODELLO TCP/IP

Obiettivi del Capitolo

Al termine di questo capitolo il corsista sarà in grado di:

- Comprendere il ruolo dei modelli di riferimento nelle reti informatiche.
- Descrivere i sette livelli del modello OSI.
- Comprendere l'architettura del modello TCP/IP.
- Identificare i protocolli utilizzati nei vari livelli.
- Comprendere il processo di incapsulamento e decapsulamento dei dati.
- Analizzare il percorso di una comunicazione attraverso la rete.

3.1 Perché esistono i modelli di riferimento

Quando due dispositivi comunicano tra loro, devono seguire regole comuni.

Immaginiamo di voler costruire una rete globale senza standard condivisi: ogni produttore svilupperebbe sistemi incompatibili con quelli degli altri.

Per risolvere questo problema sono stati introdotti modelli di riferimento che definiscono:

- le funzioni della comunicazione;
- la suddivisione dei compiti;
- le modalità di scambio delle informazioni;
- l'interoperabilità tra dispositivi di produttori diversi.

I modelli non descrivono dispositivi specifici ma rappresentano una guida concettuale per comprendere il funzionamento delle reti.

I due modelli più importanti sono:

- Modello OSI
- Modello TCP/IP

3.2 Il modello OSI

OSI significa:

Open Systems Interconnection

È stato sviluppato dall'ISO (International Organization for Standardization) per descrivere in modo strutturato il processo di comunicazione tra sistemi.

Il modello OSI è composto da sette livelli.

Ogni livello svolge funzioni specifiche e comunica con i livelli adiacenti.

La struttura è la seguente:

7. Applicazione
8. Presentazione
9. Sessione
10. Trasporto
11. Rete
12. Collegamento Dati
13. Fisico

3.3 Livello 1 – Fisico (Physical Layer)

Il livello fisico si occupa della trasmissione dei bit sul mezzo trasmissivo.

Non interpreta il significato dei dati.

Trasmette semplicemente:

- 0
- 1

mediante segnali elettrici, ottici o radio.

Funzioni principali

- Trasmissione dei segnali
- Definizione dei connettori
- Caratteristiche dei cavi
- Velocità di trasmissione

Dispositivi associati

- Cavi Ethernet
- Fibra ottica
- Ripetitori
- Hub

Esempio pratico

Quando un computer invia dati attraverso un cavo Ethernet, il livello fisico converte i bit in impulsi elettrici.

3.4 Livello 2 – Collegamento Dati (Data Link)

Questo livello garantisce la comunicazione tra dispositivi appartenenti alla stessa rete locale.

Lavora con gli indirizzi MAC.

Funzioni principali

- Controllo degli errori
- Accesso al mezzo trasmissivo
- Identificazione dei dispositivi locali

Unità dati

Frame

Protocolli

- Ethernet
- Wi-Fi (802.11)

Dispositivi associati

- Switch
- Bridge

Indirizzo MAC

Ogni scheda di rete possiede un indirizzo univoco chiamato MAC Address.

Esempio:

00:1A:2B:3C:4D:5E

Lo switch utilizza questi indirizzi per inoltrare correttamente i frame.

3.5 Livello 3 – Rete (Network Layer)

Il livello di rete si occupa dell'instradamento dei pacchetti tra reti differenti.

Qui entra in gioco l'indirizzo IP.

Funzioni principali

- Routing
- Scelta del percorso
- Indirizzamento logico

Unità dati

Pacchetto

Protocolli

- IPv4
- IPv6
- ICMP

Dispositivi associati

- Router
- Firewall Layer 3

Esempio

Se un utente italiano visita un sito ospitato negli Stati Uniti, il livello di rete individua il percorso che i pacchetti dovranno seguire.

3.6 Livello 4 – Trasporto (Transport Layer)

Il livello di trasporto garantisce che i dati arrivino correttamente al destinatario.

Funzioni principali

- Controllo della trasmissione
- Gestione degli errori
- Ritrasmissione dei pacchetti
- Controllo del flusso

Unità dati

Segmento

Principali protocolli

TCP

Transmission Control Protocol

Caratteristiche:

- Affidabile
- Orientato alla connessione
- Controllo errori
- Conferma di ricezione

Utilizzato da:

- HTTP
- HTTPS
- FTP
- SMTP

UDP

User Datagram Protocol

Caratteristiche:

- Molto veloce
- Nessuna conferma
- Nessuna ritrasmissione

Utilizzato da:

- Streaming
- VoIP
- Gaming online

3.7 Livello 5 – Sessione (Session Layer)

Gestisce l'apertura, il mantenimento e la chiusura delle sessioni di comunicazione.

Funzioni

- Avvio della comunicazione
- Sincronizzazione
- Chiusura della sessione

Esempio

Una videoconferenza deve mantenere attiva una sessione tra tutti i partecipanti.

3.8 Livello 6 – Presentazione (Presentation Layer)

Si occupa del formato dei dati.

Funzioni

- Codifica
- Compressione
- Crittografia

Esempio

Quando un browser apre una pagina HTTPS, i dati vengono cifrati e decifrati grazie alle funzioni di questo livello.

3.9 Livello 7 – Applicazione (Application Layer)

È il livello più vicino all'utente.

Fornisce i servizi di rete utilizzati dalle applicazioni.

Protocolli

- HTTP
- HTTPS
- FTP
- DNS
- SMTP
- POP3
- IMAP

Esempio

Quando si utilizza un browser web, il protocollo HTTP opera a livello applicazione.

3.10 Limiti del modello OSI

Il modello OSI è molto utile a livello didattico ma presenta alcuni limiti.

Complessità

I sette livelli risultano spesso troppo dettagliati.

Scarsa applicazione pratica

Internet è stata sviluppata principalmente utilizzando il modello TCP/IP.

Utilizzo moderno

Oggi il modello OSI viene impiegato soprattutto per:

- formazione;
- troubleshooting;
- progettazione concettuale.

3.11 Il modello TCP/IP

Il modello TCP/IP è il modello realmente utilizzato da Internet.

È più semplice del modello OSI.

Comprende quattro livelli:

1. Applicazione
2. Trasporto
3. Internet
4. Accesso alla Rete

3.12 Livello Applicazione TCP/IP

Riunisce le funzioni dei livelli:

- Applicazione
- Presentazione
- Sessione

del modello OSI.

Protocolli

- HTTP
- HTTPS
- DNS
- FTP
- SMTP
- SSH

3.13 Livello Trasporto TCP/IP

Corrisponde al livello Trasporto del modello OSI.

Utilizza:

- TCP
- UDP

per garantire il trasferimento delle informazioni.

3.14 Livello Internet TCP/IP

Equivale al livello Rete del modello OSI.

Gestisce:

- indirizzamento IP;
- instradamento;
- frammentazione.

Protocolli

- IPv4
- IPv6
- ICMP

3.15 Livello Accesso alla Rete

Comprende le funzioni dei livelli:

- Fisico
- Collegamento Dati

del modello OSI.

Gestisce:

- Ethernet
- Wi-Fi
- Fibra ottica

3.16 Confronto tra OSI e TCP/IP

Modello OSI	Modello TCP/IP
Applicazione	Applicazione
Presentazione	Applicazione
Sessione	Applicazione
Trasporto	Trasporto
Rete	Internet
Collegamento Dati	Accesso Rete
Fisico	Accesso Rete

Il modello TCP/IP è più semplice e maggiormente utilizzato nelle implementazioni reali.

3.17 Incapsulamento dei dati

Quando un'applicazione invia dati, ogni livello aggiunge informazioni proprie.

Questo processo prende il nome di:

Incapsulamento

Esempio:

Dati Applicazione

↓

Segmento TCP

↓

Pacchetto IP

↓

Frame Ethernet

↓

Bit

Ogni livello aggiunge un'intestazione (header) che contiene informazioni necessarie alla comunicazione.

3.18 Decapsulamento

Quando i dati raggiungono il destinatario, avviene il processo inverso.

Ogni livello rimuove le informazioni che aveva aggiunto il mittente.

Questo processo viene chiamato:

Decapsulamento

3.19 Caso di studio: apertura di una pagina web

Supponiamo che un utente digiti:

www.esempio.it

nel browser.

Livello Applicazione

Genera una richiesta HTTP.

Livello Trasporto

TCP crea il segmento.

Livello Internet

Viene aggiunto l'indirizzo IP.

Livello Accesso alla Rete

Il frame viene trasmesso sulla rete.

I router instradano i pacchetti fino al server.

Il server risponde seguendo il percorso inverso.

In pochi millisecondi il browser visualizza la pagina.

3.20 Utilizzo del modello OSI nel troubleshooting

Il modello OSI è uno strumento estremamente utile per la diagnosi dei problemi.

Esempio:

Nessuna connessione?

Si verifica il livello fisico.

IP errato?

Si controlla il livello rete.

Pagina web non raggiungibile?

Si analizza il livello applicazione.

Questo approccio consente di individuare rapidamente la causa del problema.

Riepilogo

In questo capitolo abbiamo studiato:

- Il ruolo dei modelli di riferimento.
- I sette livelli del modello OSI.
- I quattro livelli del modello TCP/IP.
- I protocolli principali.
- L'incapsulamento e il decapsulamento.
- Le differenze tra OSI e TCP/IP.
- L'utilizzo dei modelli nel troubleshooting.

Queste conoscenze costituiscono la base teorica necessaria per comprendere il funzionamento di qualsiasi rete moderna.

Domande di verifica

1. Qual è lo scopo del modello OSI?
2. Quanti livelli possiede il modello OSI?
3. Quali funzioni svolge il livello Data Link?
4. Qual è il ruolo del livello Network?
5. Quali differenze esistono tra TCP e UDP?
6. Quali protocolli operano a livello applicazione?
7. Cos'è l'incapsulamento?
8. Cos'è il decapsulamento?
9. Quali sono i livelli del modello TCP/IP?
10. Perché il modello OSI è utile nel troubleshooting?