

Pila TCP/IP

1 Internet

La rete **Internet** è nata dall'interconnessione di ARPANET e NSFNET, due reti di ricerca americane, e si è velocemente estesa in tutto il mondo.

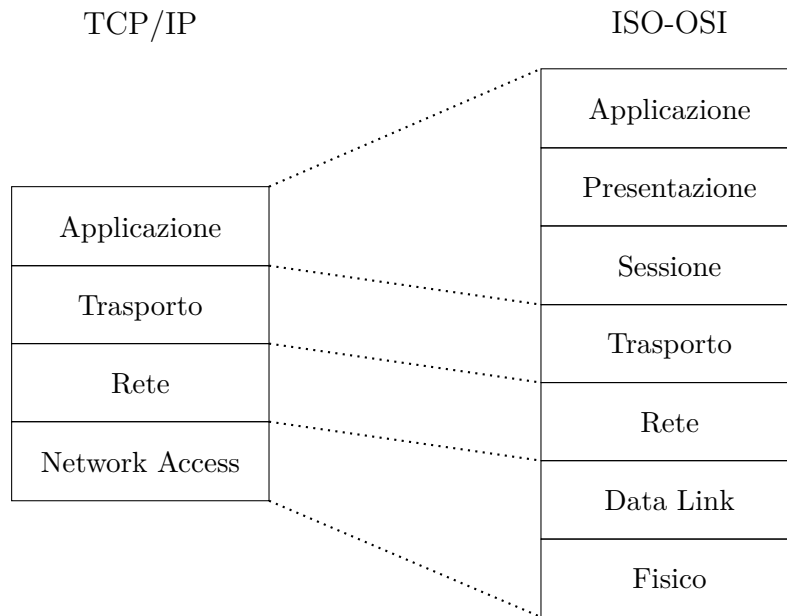
Inizialmente (circa dal 1970 al 1990), le principali applicazioni di Internet e delle reti precedenti erano sostanzialmente e-mail, news, login remoto (telnet) e trasferimento di file. Dai primi anni novanta, si è poi diffuso il World Wide Web (nato per facilitare lo scambio di informazioni di ricerca all'interno del CERN di Ginevra).

2 Modello TCP/IP

TCP/IP è il modello a strati di riferimento per Internet. Esso prende il nome da due dei suoi protocolli più importanti: *Transmission Control Protocol* (TCP) e *Internet Protocol* (IP).

TCP/IP è composto da quattro livelli: **applicazione**, **trasporto**, **rete / internet**, e **network access / host-to-network**.

- Le funzionalità dei livelli sessione e presentazione del modello OSI sono “inglobate” nel livello applicazione (e in parte anche nel livello di trasporto).
- I livelli data link e fisico del modello OSI sono uniti in un unico “livello” network access, che non è un vero livello (secondo la definizione ISO-OSI) perché non ha una specifica delle funzionalità / caratteristiche delle sue entità. Nella pratica, dunque, si mantiene spesso la suddivisione tra livello fisico e data link anche nell'ambito del modello TCP/IP.



I vantaggi di TCP/IP rispetto al modello OSI sono che:

- è nato prima (era già diffuso nel mondo accademico);
- è enormemente più semplice.

Per questi motivi, nonostante ISO-OSI sia un esempio di “perfezione formale”, esso non è in pratica mai stato implementato, ed è invece rimasto solo un modello astratto.

TCP/IP presenta però anche degli svantaggi significativi rispetto a ISO-OSI:

- non è generale (descrive solo l’architettura della rete Internet);
- non distingue tra livelli, servizi, interfacce e protocolli (perché è stato definito a partire da protocolli già esistenti, mentre ISO-OSI è stato progettato partendo da una definizione astratta dei livelli);
- come già detto, il livello network access non è un vero livello, e non viene fatta la distinzione tra i livelli fisico e data link.

3 Livello applicazione

Il livello applicazione TCP/IP incorpora tutte le funzionalità dell’omonimo livello ISO-OSI. Inoltre, ove necessario, esso provvede a fornire anche servizi tipici dei livelli di presentazione e sessione ISO-OSI.

Alcuni esempi di protocolli usati a questo livello sono:

- *HTTP* (HyperText Transfer Protocol), per lo scambio di pagine web;
- *FTP* (File Transfer Protocol), per il trasferimento di file;
- *SMTP* (Simple Mail Transfer Protocol), per l'invio di email;
- *POP3* (Post Office Protocol versione 3) e *IMAP* (Internet Message Access Protocol), per la ricezione di email;
- *RTP* (Real-time Transport Protocol), per applicazioni multimediali real-time;
- *DNS* (Domain Name System).

4 Livello di trasporto

Al livello di trasporto TCP/IP esistono due principali protocolli:

- **Transmission Control Protocol (TCP)** fornisce un servizio affidabile e connection-oriented (in particolare a stream di byte bidirezionale). Le sue funzioni sono:
 - **multiplazione** (e **demultiplazione**) di più connessioni al livello di trasporto su un singolo collegamento al livello di rete;
 - **ritrasmissione** di SDU perse o corrotte;
 - consegna delle unità dati nella **corretta sequenza** e **senza duplicati**;
 - **controllo di flusso end-to-end**;
 - **controllo di congestione end-to-end**.
- **User Datagram Protocol (UDP)** fornisce un servizio inaffidabile e connectionless. La sua unica funzione è quella di multiplazione/demultiplazione. Siccome effettua meno controlli, UDP ha delay minori rispetto a TCP, quindi risulta particolarmente adatto per applicazioni real-time.¹

¹Le applicazioni real-time che usano UDP ma necessitano di alcune garanzie (affidabilità, ordinamento dei messaggi, ecc.) possono implementarle al livello applicativo.

5 Livello di rete

Il principale protocollo al livello di rete è **Internet Protocol (IP)**, che offre un servizio non affidabile e connectionless. Le sue funzioni sono l'**instradamento** dei datagrammi verso i rispettivi destinatari e l'**inter-networking**.

Esiste anche un altro protocollo a questo livello, **Internet Control Message Protocol (ICMP)**: esso è sostanzialmente una versione di IP che non trasporta unità informative, ma è invece finalizzata allo scambio di informazioni di servizio tra nodi della rete.

6 Livello network access

Il livello di accesso alla rete (network access) racchiude tutte le funzionalità specifiche della particolare tecnologia fisica utilizzata per il trasporto delle PDU di IP.

Come già detto, il modello TCP/IP non pone alcun vincolo o requisito per questo livello, e spesso in pratica si mantiene la distinzione tra livello fisico e data link definita da ISO-OSI.

La principale famiglia di standard per questo livello è **IEEE 802**, che definisce la gestione di vari tipi di reti LAN. Essa suddivide ulteriormente il livello data link ISO-OSI in due sottolivelli:

- Il sottolivello **Media Access Control (MAC)** definisce le regole di accesso al mezzo fisico, e quindi cambia a seconda del mezzo fisico impiegato. Alcuni dei principali standard per il sottolivello MAC sono:
 - *IEEE 802.3* (nome commerciale *Ethernet*), uno standard per reti locali cablate;
 - *IEEE 802.5* (*Token Ring*);
 - *IEEE 802.11* (nome commerciale *WiFi*), per le reti locali wireless.
- Il sottolivello **Logical Link Control (LLC)**, definito dallo standard IEEE 802.2, fornisce un'interfaccia unificata (che *non* cambia a seconda del mezzo fisico impiegato) tra il sottolivello MAC e il livello di rete.