

NETWORKING - 2

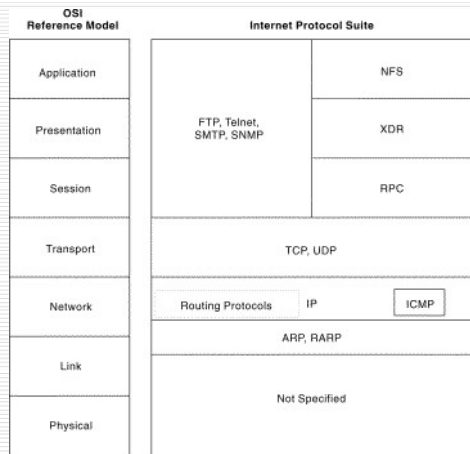
Ing. Massimo Giustiniani



Internet Layer

- Funzione Network Layer
- Indirizzamento dei pacchetti (datagrams) attraverso le sottoreti indipendente dai sistemi fisici sottostanti
- Utilizzo di vari protocolli:
 - IP
 - ICMP
 - IGMP
 - ARP
 - RIP, OSPF, BGP

La Suite di Protocollo Internet – TCP/IP

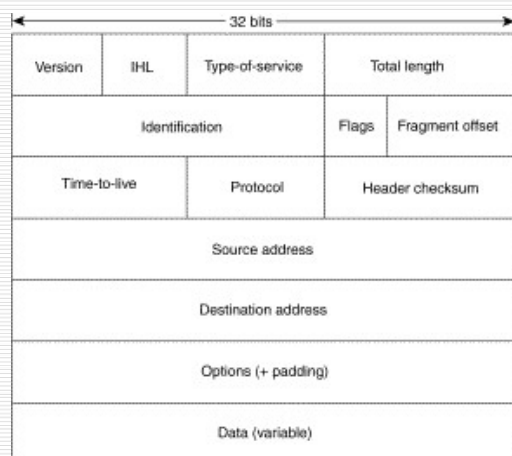


17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Pacchetto IP



17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Internet Routing

- Exterior Gateway Protocols
 - Border Gateway Protocol (BGP)
- Interior Gateway Protocols
 - RIP
 - OSPF
- Distance Vector / Link state

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Fondamenti di Routing

- Routing è l'atto di muovere le informazioni attraverso una rete da una sorgente ad una destinazione. Durante il percorso viene incontrato almeno un nodo intermedio.
- Routing e Bridging sono tecniche diverse:
 - Bridging opera a Livello 2 (link layer) del modello di riferimento OSI.
 - Routing opera a Livello 3 (network layer) del modello di riferimento OSI.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Router

- Determinazione del percorso (Path)
- Commutazione (Switching)
- Algoritmi di Routing:
 - Statici e dinamici
 - Singlepath/Multipath
 - Piatto/gerarchico
 - Host Intelligent/Router Intelligent
 - Intradominio/extradominio
 - Link-state/Distance Vector
- Routing Metrics

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Path Determination

- Una *metrica* è uno standard di misurazione, come la lunghezza del percorso (path length), che è usata dagli algoritmi di routing per determinare il percorso ottimale per raggiungere la destinazione.
- Gli algoritmi di routing creano e mantengono le *tabelle di routing*, che contengono le informazioni di instradamento.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Path Determination

- Gli algoritmi di routing riempiono le tabelle di routing con molte informazioni. Le associazioni tra “destinazione/salto successivo” consentono al router di determinare che una data destinazione può essere raggiunta ottimamente inviando il pacchetto su un particolare stradamento che rappresenta il "next hop" per il raggiungimento della destinazione finale. Quando un router riceve un pacchetto entrante, controlla l'indirizzo di destinazione e tenta di associarlo con un nuovo salto.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Algoritmi di Routing

- Gli algoritmi di Routing si distinguono sulla base delle seguenti caratteristiche:
 - L'obiettivo che il progettista dell'algoritmo prevede di raggiungere con il protocollo di routing risultante.
 - L'esistenza di vari tipi di algoritmi di routing, and ciascuno dei quali produce un impatto differente sulle risorse di rete e di routing.
 - Gli algoritmi di routing impiegano una ampia varietà di metriche per l'ottimizzazione dei percorsi.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Tipi di Algoritmi

- Statici e Dinamici
- Singlepath/Multipath
- Piatto/Gerarchico
- Host Intelligent/Router Intelligent
- Intradominio/Extradominio
- Link-state/Distance Vector

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Network Protocols

- I protocolli *routed* (detti Protocolli di Rete) sono trasportati dai protocolli di routing attraverso la rete di interconnessione: essi eseguono una ampia varietà di funzioni richieste per la comunicazione tra le applicazioni degli utenti sulle stazioni sorgente e quelle sulle stazioni destinatarie.
- I Protocolli di Rete operano sui seguenti livelli del modello di riferimento OSI:
 - Livello trasporto
 - Livello sessione
 - Livello presentazione
 - Livello applicazione

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Livello 4: protocolli di trasporto

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



La Suite di Protocollo Internet – TCP/IP

- Sviluppato dal Defense Advanced Research Projects Agency, DARPA, 1960
- Protocollo open-system (nonproprietario).
- Il protocollo Internet consiste in una suite di protocolli di comunicazione, di cui i più noti sono:
 - il Transmission Control Protocol (TCP)
 - l'Internet Protocol (IP)
- La suite di protocollo Internet specifica anche le applicazioni comuni come la posta elettronica, il terminal emulation, e il file transfer.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP – Transport Control Protocol

Il TCP

- provvede alla trasmissione dei dati in ambiente IP,
- è un protocollo corrispondente al livello 4 del modello di riferimento OSI.
- fornisce i seguenti servizi:
 - trasferimento di data stream,
 - alta affidabilità,
 - controllo di flusso efficiente,
 - operatività full-duplex,
 - multiplexing.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Transmission Control Protocol - TCP

- Connection oriented
- Trasferimento di segmenti a IP
- Rivelazione e correzione degli errori
- Controllo di flusso in Windows
- Ordinamento
- Numerazione delle sequenze
- Acknowledgement positivo
- Ri-trasmissione (Time-out)
- HTTP, FTP, Telnet, ecc...

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP – Transport Control Protocol

- Trasferimento di data stream
 - Invio di stream di bytes non strutturati identificati da un numero di sequenza.
 - Le applicazioni traggono beneficio da questo servizio perchè essi non devono suddividere i dati in blocchi prima di consegnarli al TCP. Il TCP raggruppa i bytes in segmenti e li passa all'IP per l'invio.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP – Transport Control Protocol

- Inoltro dei pacchetti, orientato alla connessione e alla disponibilità end-to-end
- Uso di sequenze di bytes con un numero di riconoscimento di inoltro che indica alla stazione ricevente la sequenza successiva di bytes che si aspetta di ricevere.
- I bytes non ricevuti entro un determinato intervallo di tempo sono ritrasmessi. Un meccanismo di time-out permette agli apparati di rilevare i pacchetti perduti e di richiederne la ri-trasmissione.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP – Transport Control Protocol

- **Controllo di flusso efficiente**
 - Quando si rinviano gli acknowledgments alla sorgente trasmittente, i processi di ricezione TCP danno l'indicazione del più alto numero di sequenze che possono essere ricevute senza produrre l'overflowing dei buffer interni.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP – Transport Control Protocol

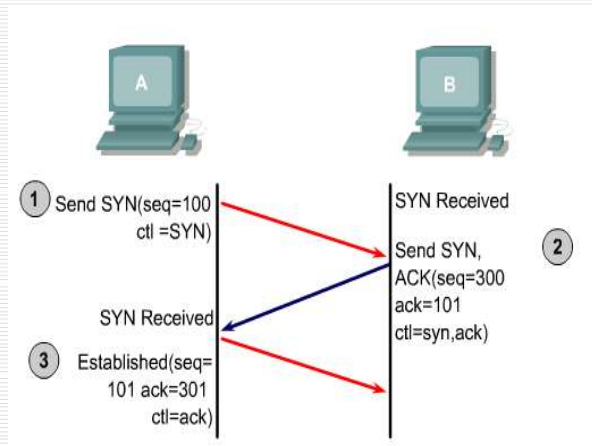
- **Operatività full-duplex**
 - i processi TCP possono essere sia spediti che ricevuti contemporaneamente.
- **Multiplexing**
 - più colloqui (attività) di livello superiore possono essere multiplati su una singola connessione.

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP in dettaglio: apertura di sessione



17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Porte note: esempi

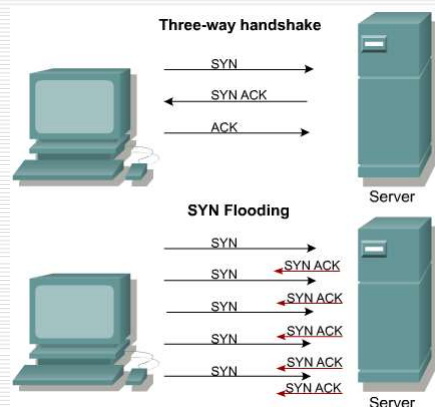
- HTTP 80
- HTTPS 443
- Telnet 23
- FTP 21, 20
- POP 110
-

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Attacchi Denial of Service



17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP: Porte

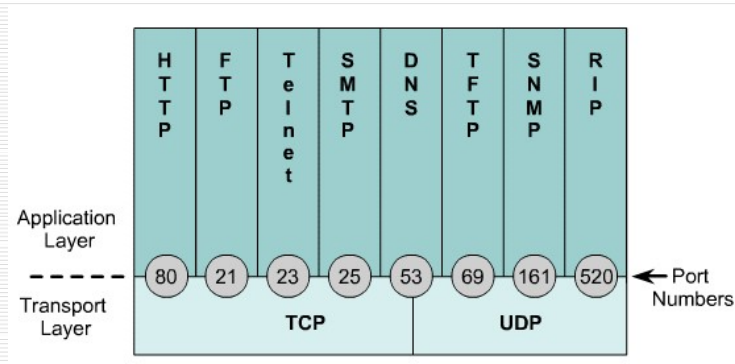
- Codice 16 bit che indica protocollo o applicazione
- Porte:
 - Note (fino a 1023)
 - Registrate (da 1024 a 49151)
 - Dinamiche o private

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP: porte



17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP: Porte

- Tre categorie di porte:
 - well-known ports
 - registered ports
 - dynamic or private ports

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



TCP: Sliding windows

[Senza errori](#)

<https://youtu.be/zY3Sxvj8kZA>

Con errori

<https://youtu.be/lk27yiITOvU>

Practice

- Individuare aperture di sessioni TCP nel traffico di rete

Application Services Layer

- Servizi e programmi end user
- Applicazioni client/server
 - Telnet
 - NFS, FTP, e TFTP
 - HTTP
 - DNS, DHCP, BOOTP
 - SMTP, POP3, MIME
 - SNMP

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



Transport Layer

- Gestire flussi di dati tra due sistemi interconnessi
- Multiprotocollo
 - User Data Protocol, UDP
 - Transmission Control Protocol, TCP
 - Real Time Protocol, RTP
 - Resource Reservation Protocol, RSVP

17/05/2020

N.B.S. - Ing. M. Giustiniani



User Datagram Protocol

- Offre la disponibilità verso i livelli più alti e più bassi
- Servizio di consegna dei datagrammi
- Semplice, Connectionless
- SNMP,BOOTP, DNS, NFS primitivo