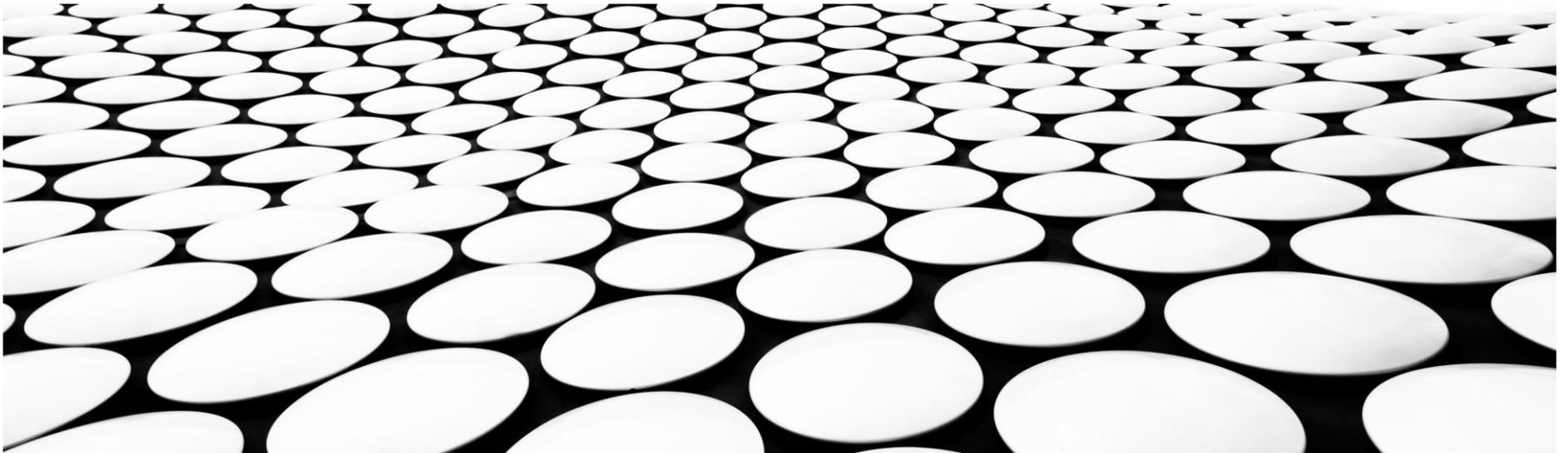

PROTOCOLLI IP TCP UDP

VINCENZO CALABRÒ



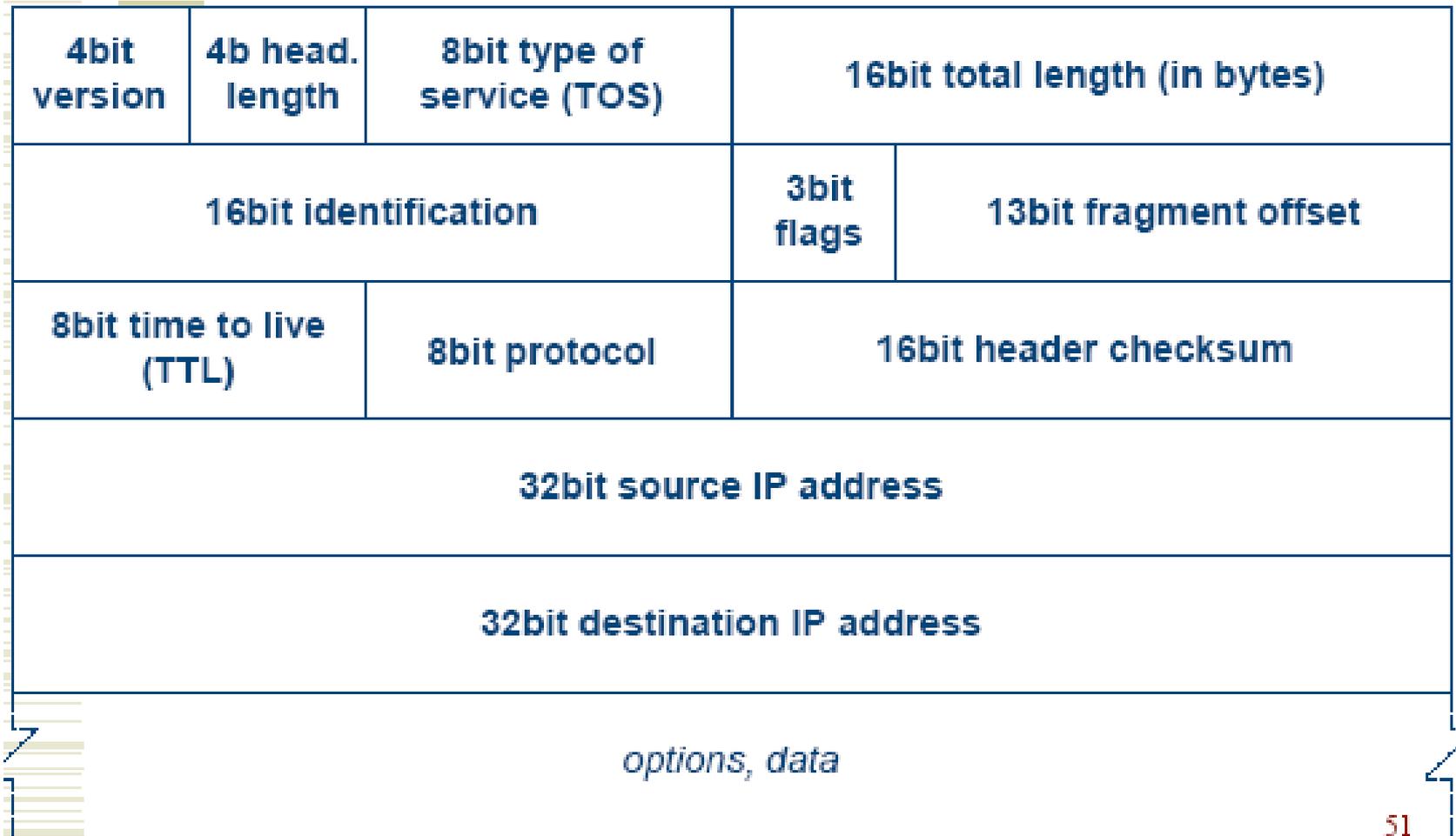
Livello di rete: IP

- ▶ Protocollo per la consegna dei pacchetti da un host mittente a un host destinatario
 - ▶ Identificativo univoco di ciascun host (indirizzo IP)
 - ▶ Comunicazione logica tra host
- ▶ Ma
 - ▶ *Privo di connessione*: ogni pacchetto è trattato in modo indipendente da tutti gli altri
 - ▶ *Non affidabile*: la consegna non è garantita (i pacchetti possono essere persi, duplicati, ritardati, o consegnati senza l'ordine di invio)
 - ▶ *Consegna con impegno*: tentativo di consegnare ogni pacchetto (l'inaffidabilità deriva dalle possibili congestioni della rete o guasti dei nodi/router)

Protocollo IP

- Il protocollo IP fornisce un servizio datagram connectionless e inaffidabile
- Il termine inaffidabile significa che non ci sono garanzie che un pacchetto IP giunga a destinazione (servizio best effort)
- Il termine connectionless significa che il protocollo IP non mantiene alcuna informazione di stato circa i pacchetti inoltrati
- Ciascun pacchetto è trattato indipendentemente da tutti gli altri
 - I datagrammi IP possono essere consegnati fuori sequenza

Header IP



Header IP

- ▶ Versione (IPv4/IPv6)
- ▶ Lunghezza IP Header (numero di parole a 32-bit nello header, di solito 5)
- ▶ Type of Service (di solito 0, può contenere richieste di Quality of Service al livello 2)
- ▶ Dimensione Datagram (lunghezza in byte, header+dato)
- ▶ Identificazione (numero a 16 bit che insieme all'indirizzo mittente identifica univocamente il pacchetto nel caso debba essere frammentato e ricomposto)

Header IP

- ▶ Fragmentation Offset (se è di un frammento, spiazzamento in byte dall'inizio del pacchetto originale. Può essere impostato dai router che eseguono la frammentazione)
 - ▶ Preceduto da tre bit di flag, due dei quali si riferiscono alla frammentazione
- ▶ Time To Live (Numero di hop, ovvero router che il pacchetto può attraversare. Decrementato dai router per prevenire cicli)
- ▶ Protocol Service Access Point (SAP) indica lo header che segue (e.g. 1 = ICMP; 2= IGMP; 6 = TCP; 17= UDP).
- ▶ Indirizzo IP mittente
- ▶ Indirizzo IP destinazione

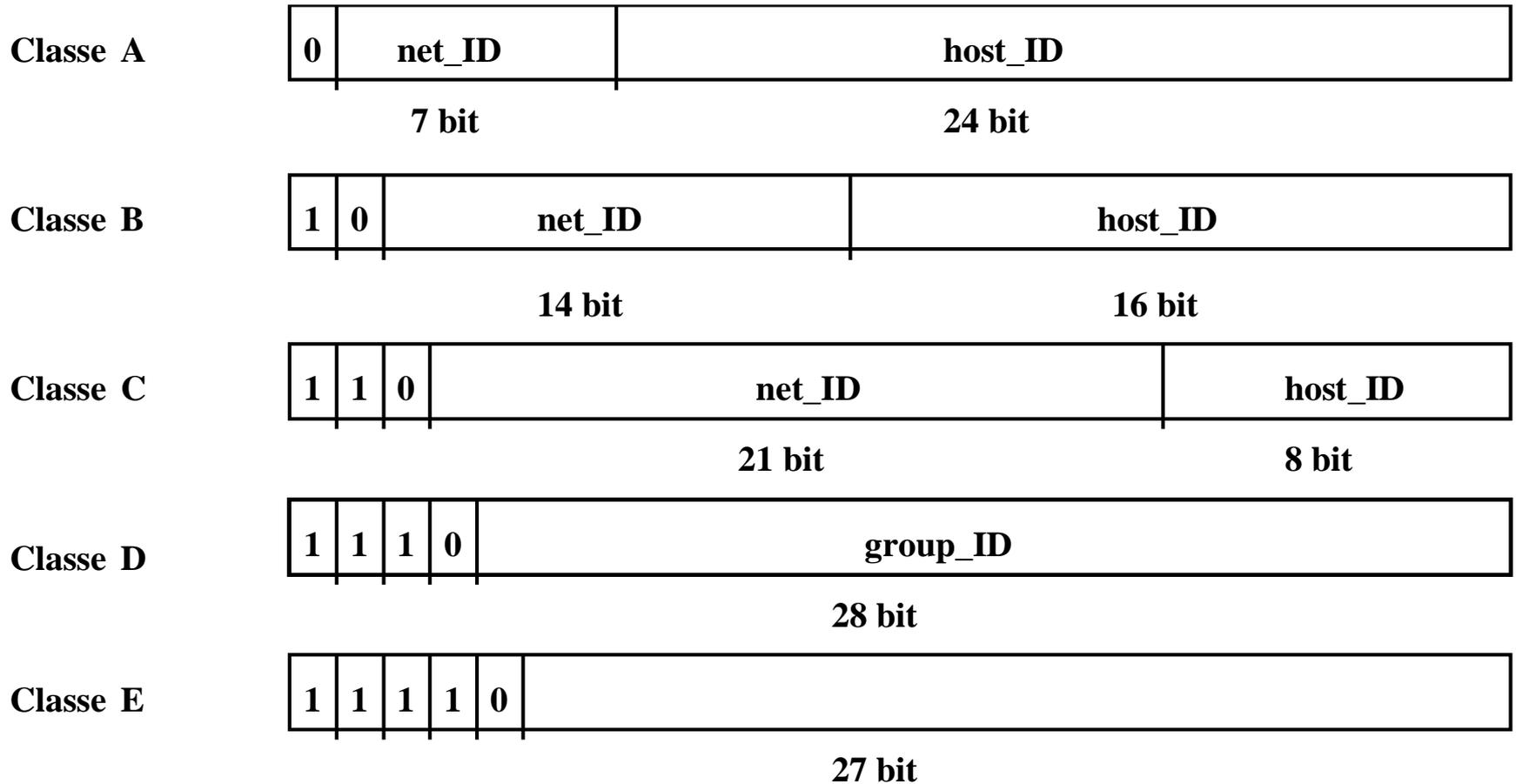
Inter-reti

- ▶ Le *inter-reti* o *reti di reti* hanno le seguenti proprietà
 1. I computer posti sulle varie reti locali che costituiscono l'inter-rete (*subnet*) possono comunicare tra loro
 2. A livello di data link le subnet possono essere eterogenee, ad esempio Ethernet su un segmento di rete e Token Ring su un altro
 3. L'inter-rete può comprendere un numero illimitato di host, nel rispetto dei limiti che stabiliscono il massimo numero di host collegabili a ciascuna subnet

Indirizzi IP

- ▶ Ogni interfaccia di rete ha un unico indirizzo IP di lunghezza fissa (4 byte = 32 bit)
- ▶ Indirizzi IP costituiscono una risorsa finita (per questo nascono indirizzi IPv6)
- ▶ Cinque classi di indirizzi: A, B, C, D ed E
 - ▶ D serve per trasmissioni broadcast, mentre E non è usata
- ▶ Gli indirizzi IP godono della *proprietà prefisso*
 - ▶ Il prefisso di rete (netid) di un indirizzo IP dice esattamente la rete d'appartenenza dell'interfaccia a cui è assegnato

Classi di indirizzi IP



Classi di indirizzi IP

- ▶ Le varie classi di indirizzi si distinguono (oltre che per il prefisso) per la diversa ripartizione tra l'identificativo della rete locale (net_ID) e della scheda di rete (host_ID)
- ▶ Ciascun tipo d'indirizzamento è attribuito ad una rete locale sulla base del numero delle macchine che la compongono
 - ▶ Indirizzo di classe C: primi 24 bit sono fissi (21 individuano la rete) e 8 sono liberi, permettendo di designare al più 256 macchine (che avranno il net_ID in comune)
- ▶ Indirizzi impostati usando la notazione decimale puntata, che codifica un indirizzo IP con quattro numeri decimali separati da punti, (es. 196.20.44.2) ciascuno dei quali codifica il contenuto di uno dei byte dell'indirizzo
- ▶ Il valore decimale del primo byte può essere usato per identificare la classe. Fino a 127 indica la classe A, da 128 a 191 una classe B, da 192 a 219 una classe C e così via

Maschere di sottorete

- ▶ La divisione in classi degli indirizzi IP fornisce tre modelli standard di suddivisione dell'indirizzo IP a 32 bit tra l'identificativo della rete e quelli degli host
- ▶ Non sempre però questa ripartizione è la più pratica
- ▶ Si può ottenere una diversa ripartizione tra `host_id` e `net_id` corredando ogni indirizzo IP di una maschera di sottorete (*subnet mask*), definita come il *numero binario che messo in AND con l'indirizzo IP dà il prefisso effettivo*

Maschere di sottorete

- ▶ Alle tre classi di indirizzi IP sono associate maschere di default

Classe	Maschera di default
A	255.0.0.0
B	255.255.0.0
C	255.255.255.0

- ▶ Applicando le maschere di default si ottiene un prefisso equivalente al net_id di classe

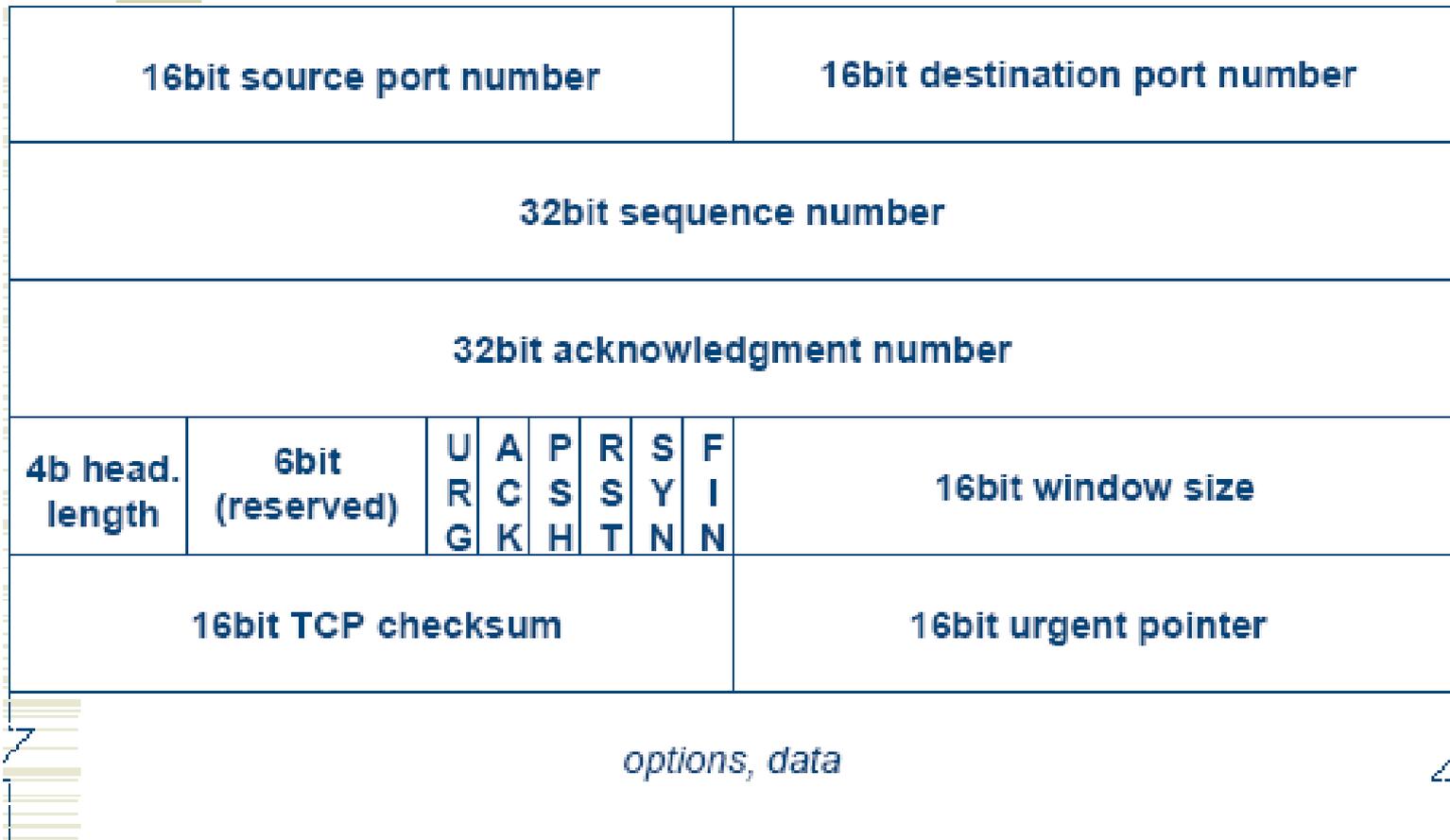
TCP/IP

- ▶ Il Transmission Control Protocol/Internet Protocol (TCP/IP) è un software di rete disponibile che permette alle applicazioni di comunicare tramite un protocollo instradabile, lo stesso usato su Internet
- ▶ TCP/IP definisce una porzione di header fisso e tre header speciali
 - ▶ Uno semplice per il best effort (User-Datagram, UDP)
 - ▶ Uno complesso per il servizio reliable flow (TCP)
 - ▶ Uno per messaggi di controllo (Internet Control Message Protocol o ICMP)

TCP

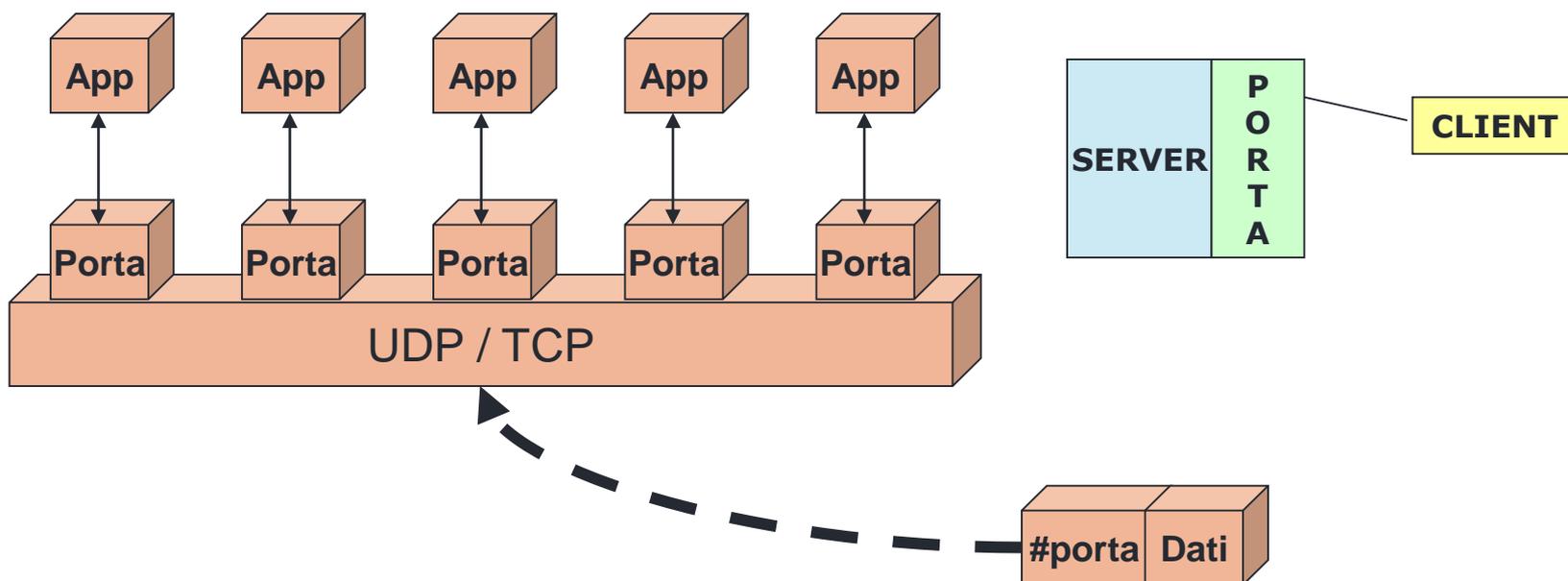
- ▶ TCP è un protocollo orientato alla connessione
- ▶ Il software di rete che implementa TCP deve assicurare due condizioni fondamentali
 1. Il programma applicativo destinatario è attivo
 2. Tutti i pacchetti inviati dal mittente raggiungono la loro destinazione
- ▶ Per fare questo, il protocollo TCP ha bisogno di informazioni supplementari rispetto a quelle contenute nell'intestazione IP
 - ▶ Header aggiuntivo ad ogni pacchetto IP da inviare

TCP



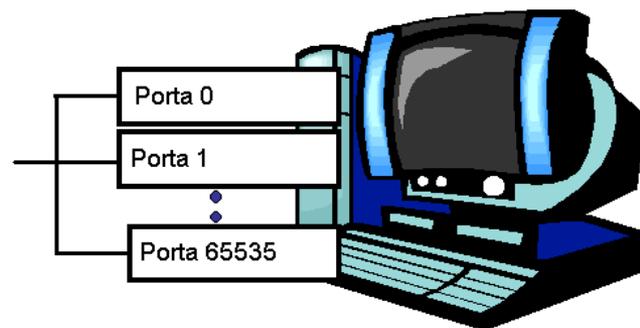
Richiami di TCP: porte

- ▶ I protocolli TCP e UDP usano le porte per mappare i dati in ingresso con un particolare processo attivo su un computer
- ▶ Ogni socket è legato ad un numero di porta così che il livello TCP può identificare l'applicazione a cui i dati devono essere inviati



Richiami di TCP: well-known ports

- ▶ Porte rappresentate da valori interi positivi (16 bit)
- ▶ Rappresentano punto di collegamento fra strato fisico e applicazioni; rappresentano un canale di comunicazione
- ▶ Alcune porte sono state riservate per il supporto di servizi well-known
 - ▶ ftp -> 21/tcp
 - ▶ telnet -> 23/tcp
 - ▶ smtp -> 25/tcp
 - ▶ http -> 80/tcp
 - ▶ login -> 513/tcp
- ▶ I servizi e i processi a livello utente generalmente usano un numero di porta ≥ 1024



Flag TCP

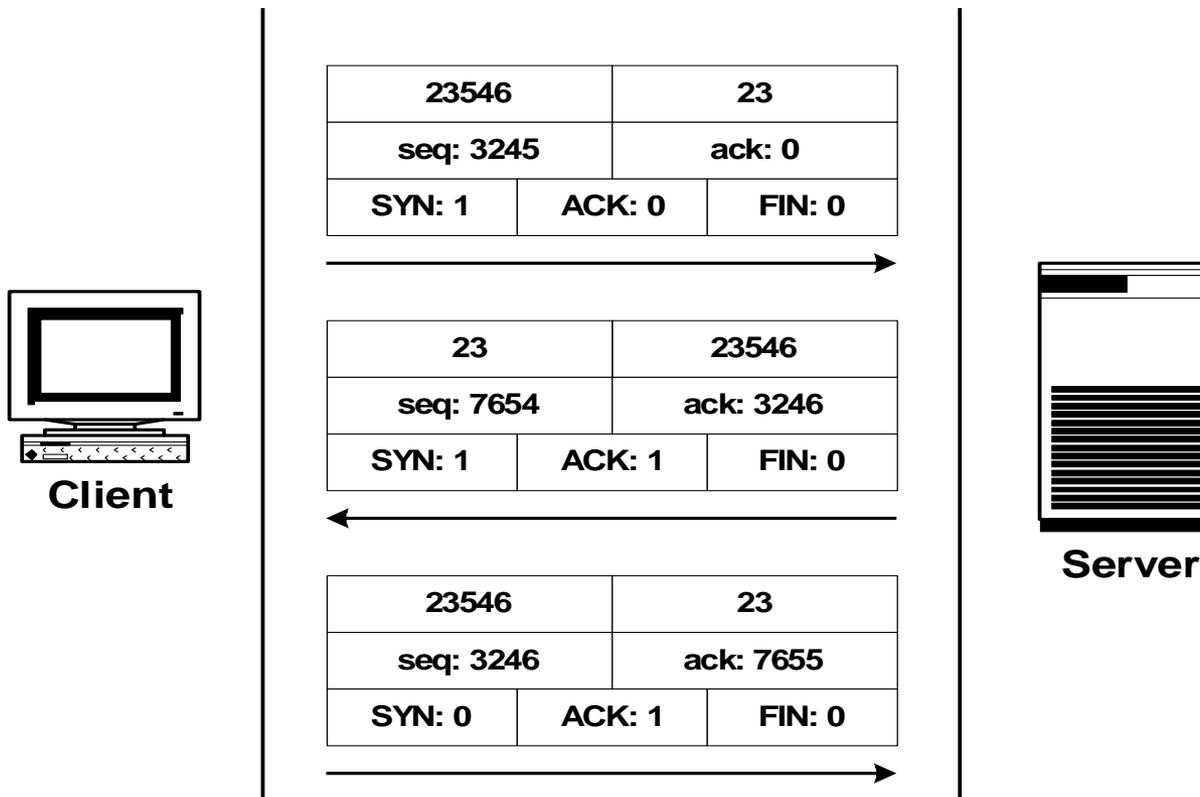
- ▶ SYN: richiesta di stabilire una sessione, sempre il primo pacchetto di una comunicazione TCP
- ▶ ACK: conferma del pacchetto precedente, sia esso dati, SYN o FIN
- ▶ FIN: indica l'intenzione del mittente di terminare la sessione in maniera concordata
- ▶ RST: reset della sessione
- ▶ PSH: operazione di push, i dati vengono subito inviati al destinatario senza bufferizzarli
- ▶ URG: dati urgenti (es. CTRL+C) vengono inviati con precedenza sugli altri

Seq e Ack number

- ▶ Flusso di dati TCP è diviso in tanti pacchetti, che sono inviati in un ordine sequenziale numerato, all'interno di altrettanti pacchetti IP
- ▶ Il numero di sequenza nell'intestazione TCP (*sequence number*) stabilisce l'ordine che la destinazione deve usare per riassemblare i segmenti
- ▶ Quando il computer destinatario riceve un pacchetto IP risponde al mittente con un piccolo pacchetto di conferma detto ACK (ACKnowledgment) o *conferma di ricezione*
- ▶ Il numero di ciascuna conferma di ricezione coincide con il numero di sequenza del pacchetto che è stato ricevuto, più uno

Threeway handshake

- ▶ Tecnica usata in TCP per avviare una comunicazione tra due host

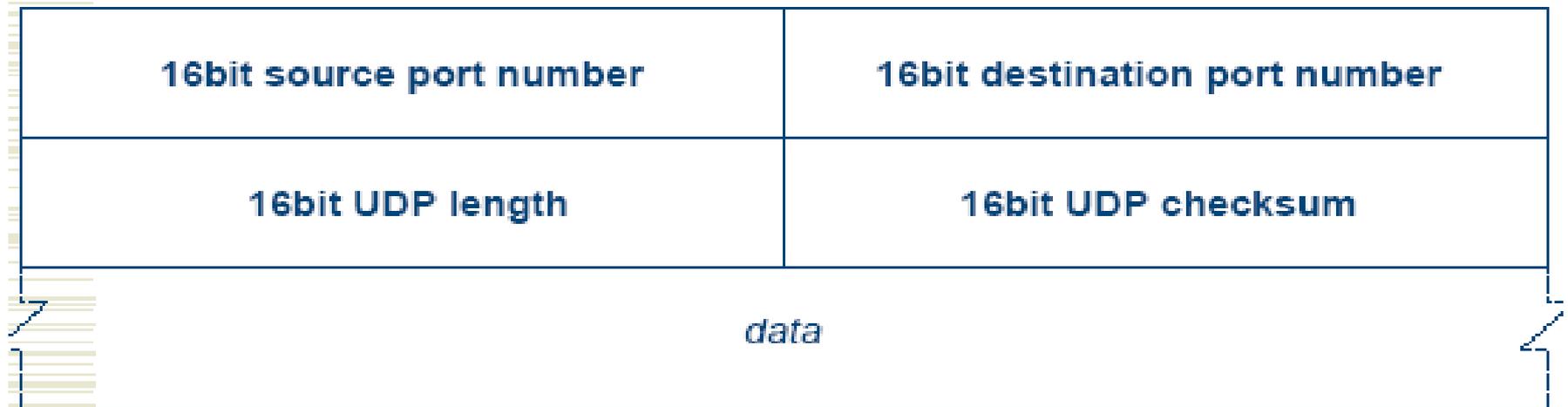


UDP

- ▶ È un protocollo di comunicazione che lavora allo stesso livello del TCP ma non è orientato alla connessione
- ▶ Non esiste la fase di connessione come nel caso di TCP
- ▶ I pacchetti spediti senza sapere se l'applicazione del destinatario è pronta alla ricezione
- ▶ Header semplificato

Header UDP

- ▶ UDP aggiunge al pacchetto IP solamente le porte per la comunicazione applicativa



Confronto TCP-UDP

▶ TCP

- ▶ Orientato alla connessione
- ▶ Trasporto affidabile
- ▶ Controllo di flusso
- ▶ Controllo di congestione

▶ UDP

- ▶ Non affidabile
- ▶ Non vengono garantiti né il controllo di flusso né il controllo della congestione

Conclusioni

- ▶ Livello di rete
 - ▶ Protocollo IP per la consegna di pacchetti
 - ▶ Classi di indirizzi IP, indirizzi IP, maschere di sottorete
- ▶ Livello di trasporto
 - ▶ Permette alle applicazioni di comunicare tramite un protocollo instradabile
 - ▶ UDP: non orientato alla connessione
 - ▶ TCP: orientato alla connessione