

ALMA MATER STUDIORUM  
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

---

Informatica di base 2024/2025

# Cosa succede quando si clicca su un link: Trasferire informazioni su Internet

Ivan Heibi

Dipartimento di Filologia Classica e Italianistica (FICLIT)

[Ivan.heibi2@unibo.it](mailto:Ivan.heibi2@unibo.it)

<https://www.unibo.it/sitoweb/ivan.heibi2>

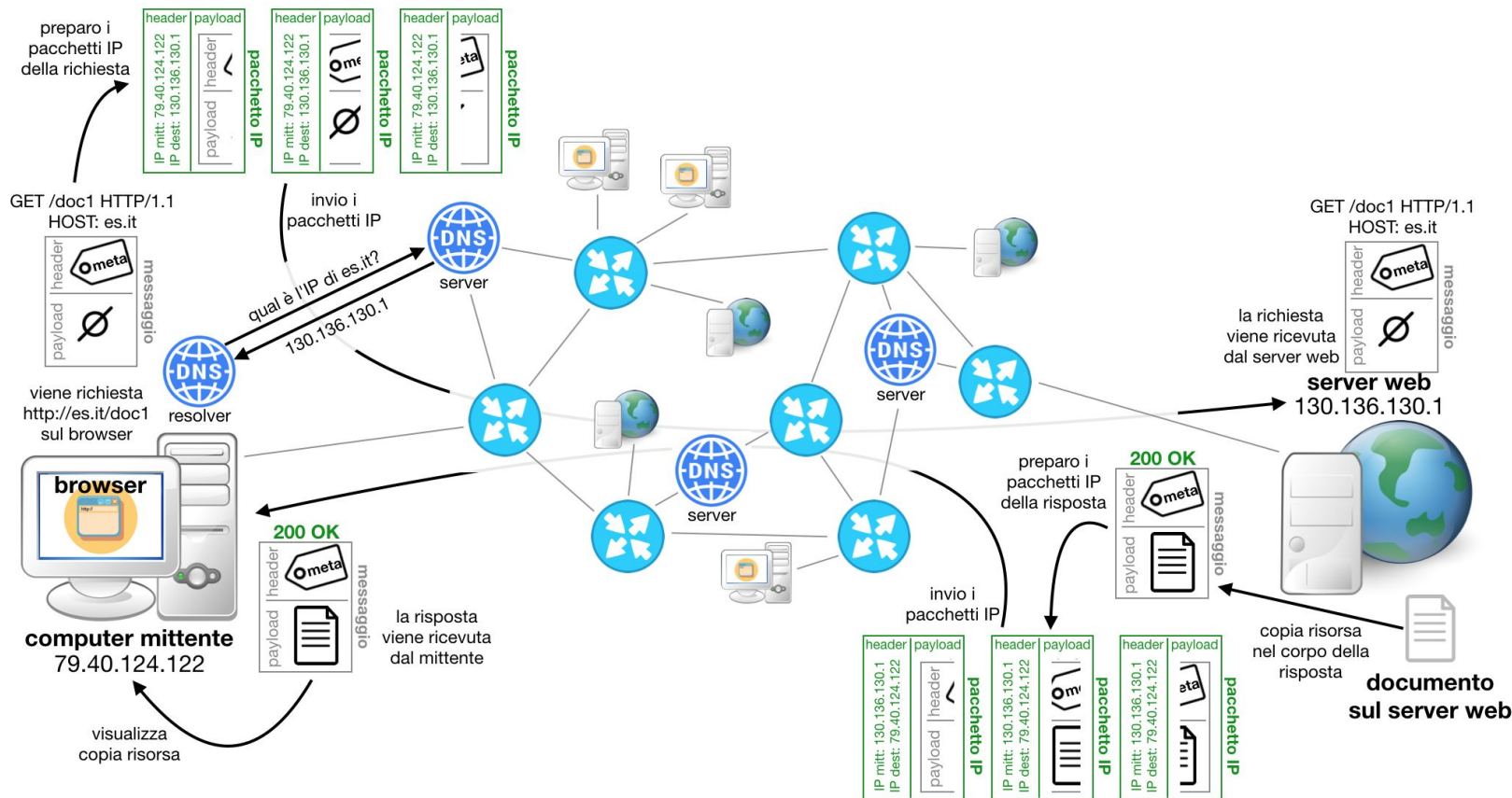
---

# Domanda

Cosa succede quando si clicca su un collegamento ipertestuale (o link) di una pagina Web?

Per rispondere pienamente a questa domanda, è necessario avere delle conoscenze di base relative sia sul come l'informazione viene trasmessa digitalmente, sia sulle componenti che compongono Internet e il Web

# Riassunto di quello che abbiamo visto l'ultima volta



# Dimensione massima dei pacchetti

La scorsa lezione abbiamo accennato al fatto che un particolare messaggio debba essere **spezzato in uno o più pacchetti IP** prima che questi vengano instradati in rete

Due diversi fattori:

1. il limite dato dalla **massima quantità di dati** che ogni pacchetto IP può trasportare (che dipende dalla versione considerata del protocollo, IPv4 o IPv6)
2. il limite imposto dalla rete a cui si instradano i pacchetti, ovvero il suo **Maximum Transmission Unit (MTU)**

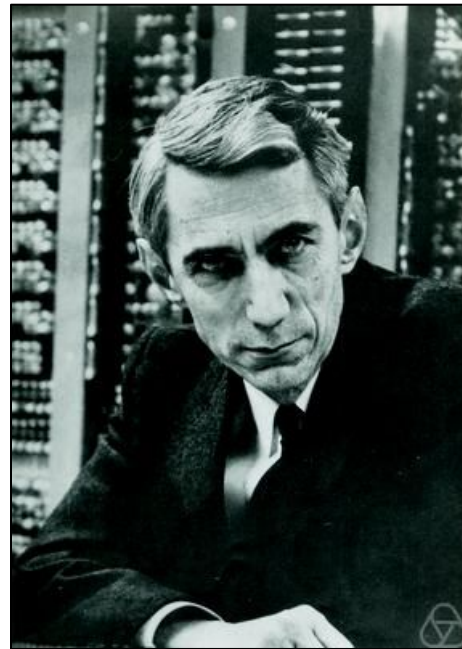
# Come sono espressi questi limiti

**Byte:** unità minima di informazione occupabile su un computer, che storicamente corrisponde al numero di bit necessari per codificare un carattere sul computer

**Bit** (contrattura di *binary digit*): l'unità minima di informazione che si può scambiare in una comunicazione e può assumere solo uno di due valori: 0 o 1

$$1 \text{ byte} = 8 \text{ bit}$$

Il concetto di bit è stato usato da diversi studiosi del passato (ad esempio Babbage con le schede perforate), ma introdotto come termine formalmente da Claude Shannon (1948)



# Teoria dell'informazione

Nell'articolo che introduce il bit, Shannon in realtà mette le basi di uno specifico campo di ricerca e studio chiamato **teoria dell'informazione**

La teoria dell'informazione si occupa di studiare come quantificare, memorizzare, e scambiare informazione, che ha tuttora svariate applicazioni pratiche, oltre che aver caratterizzato e veicolato l'invenzione di diverse tecnologie del passato, incluso lo sviluppo di Internet

Esempio: evincere la capacità massima di un canale per trasmettere informazione in modo affidabile è stato uno degli studi più importanti della teoria dell'informazione (a cui l'MTU è strettamente connesso)

# Da bit a simboli e viceversa

Ogni carattere, numero, programma, applicazione all'interno di un computer, così come un qualunque messaggio da scambiare in Internet, è **codificato** come una sequenza di bit che, in qualche modo, vengono poi **decodificati** con la sequenza di caratteri corretta dalla particolare applicazione che riceve ed interpreta quell'informazione

Per esempio, nella codifica binaria tradizionale dei numeri interi, il numero 0 è rappresentato dalla sequenza "0", il numero 1 da "1", il numero 2 da "10", il numero 3 da "11", il numero 4 da "100", e così via

# Gli indirizzi IP (v4)

Sono definiti mediante l'uso di **4 byte**, uno per ogni numero

Ogni byte, ovvero 8 bit, permette di definire un **numero intero da 0 a 255**

Codifica / decodifica binaria: ognuno degli otto bit di un numero facente parte dell'indirizzo IP ha assegnato uno specifico valore – il valore 1 è associato al bit più a destra, mentre a quello successivo verso sinistra è assegnato un valore doppio rispetto al precedente (in questo caso 2), e così via

|              |  |        |    |     |    |   |   |   |   |   |     |    |     |    |   |   |   |   |   |     |    |     |    |    |   |    |   |           |     |    |    |    |   |   |   |   |
|--------------|--|--------|----|-----|----|---|---|---|---|---|-----|----|-----|----|---|---|---|---|---|-----|----|-----|----|----|---|----|---|-----------|-----|----|----|----|---|---|---|---|
| indirizzo IP |  | 208    |    |     |    |   |   |   |   | . | 80  |    |     |    |   |   |   |   | . | 154 |    |     |    |    |   |    |   | .         | 224 |    |    |    |   |   |   |   |
| bit          |  | 1      | 1  | 0   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 |   | 0   | 1  | 0   | 1  | 0 | 0 | 0 | 0 |   | 1   | 0  | 0   | 1  | 1  | 0 | 1  | 0 |           | 1   | 1  | 1  | 0  | 0 | 0 | 0 | 0 |
| valore       |  | 128    | 64 | 32  | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |   | 128 | 64 | 32  | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |   | 128 | 64 | 32  | 16 | 8  | 4 | 2  | 1 |           | 128 | 64 | 32 | 16 | 8 | 4 | 2 | 1 |
| somma        |  | 128+64 |    | +16 |    |   |   |   |   |   | 64  |    | +16 |    |   |   |   |   |   | 128 |    | +16 |    | +8 |   | +2 |   | 128+64+32 |     |    |    |    |   |   |   |   |



# I pacchetti trasmessi

Un qualunque messaggio e/o pacchetto spedito attraverso Internet è di fatto codificato usando una sequenza di bit

Una parte di questi bit corrispondono a informazioni relative all'**header** del pacchetto, mentre altre sono relative al **payload**

Normalmente la dimensione massima dell'header e del payload è fissata a priori, come abbiamo già detto in precedenza

# Transmission Control Protocol (TCP)

Sia il riordino dei pacchetti sia lo spezzare il messaggio originale in più pacchetti conformemente con l'MTU della rete, è gestito dallo strato di trasporto

Protocollo principale:  
**Transmission Control Protocol (TCP)** proposto da Vinton Cerf e Robert Kahn nel 1974 per ARPANET



# Cosa permette di fare

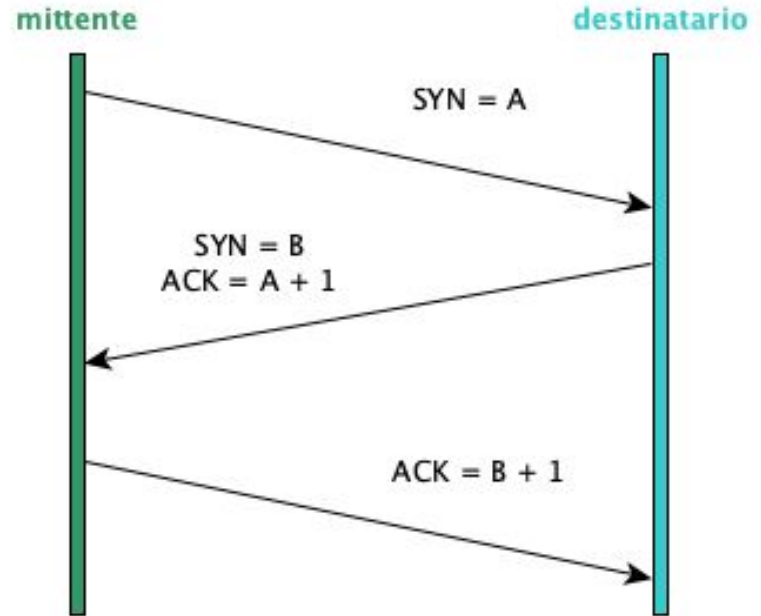
Il TCP permette la consegna **affidabile**, **ordinata**, e **esente da errori** di un flusso di byte tra due computer in comunicazione tra loro attraverso una rete basata sul protocollo IP, e gestisce tutti quei processi che garantiscono la **ritrasmissione** di un pacchetto nel caso in cui non sia stato recapitato al destinatario entro un certo tempo limite

L'**header** di un pacchetto TCP contiene informazioni relative alla comunicazione a livello trasporto tra i due computer mittente e destinatario (le **porte** usate per la comunicazione e un **numero di sequenza** che indica l'ordine dei vari pacchetti TCP), mentre il **payload** contiene le informazioni che devono essere scambiate tra i partecipanti alla comunicazione

# Comunicazione connessa

Il mittente e il destinatario **si mettono d'accordo** di iniziare una comunicazione in modo esplicito prima di scambiarsi i dati, e dichiarano altrettanto esplicitamente quando questa comunicazione si può ritenere conclusa

Il processo di inizio della comunicazione, è regolato dal meccanismo del **three-way handshake**, mentre quello di chiusura è il **four-way handshake**



# Altri protocolli basati su TCP: SMTP

Il Simple Mail Transfer Protocol (SMTP) è il principale protocollo di comunicazione dello strato applicativo per **spedire** email

Ogni volta che si spedisce una mail, in realtà **non viene recapitata direttamente** al destinatario, ma viene raccolta da un server di posta di competenza del dominio della mail del destinatario

Dominio identificato dalla parte dell'indirizzo email che segue il carattere “@”

Questo server è come un server web ed è in grado di ricevere email attraverso il protocollo SMTP, per poi inoltrarle ai relativi destinatari **quando questi ne fanno richiesta** mediante l'uso del protocollo POP o IMAP

# Altri protocolli basati su TCP: POP e IMAP

Sono entrambi utilizzati per richiedere e ricevere email da un server di posta

Con il **Post Office Protocol (POP)**, il server di posta consegna tutti i messaggi precedentemente inviati a quel particolare destinatario e, una volta consegnati, li **cancella** dal server

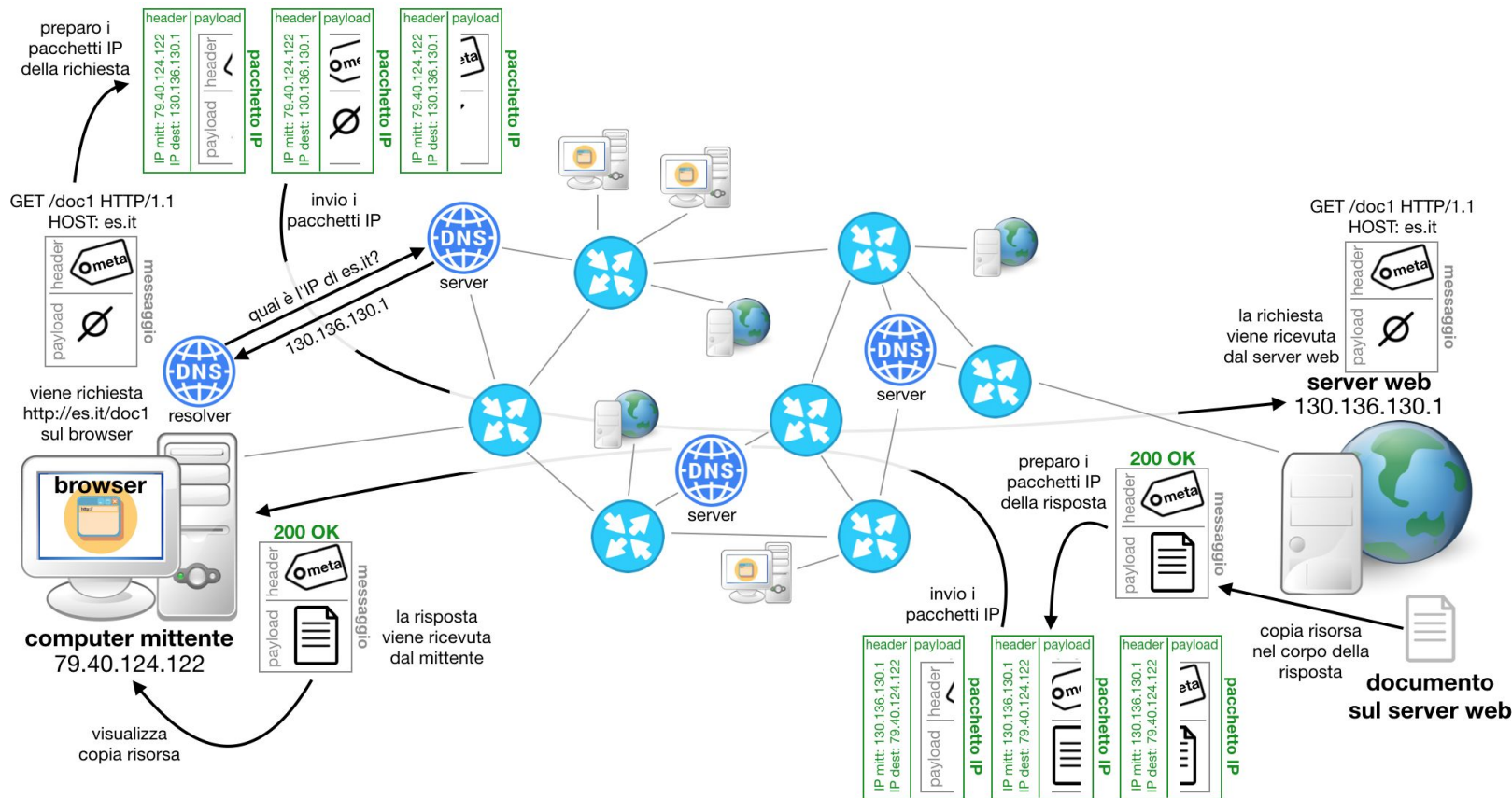
L'**Internet Message Access Protocol (IMAP)** è stato esplicitamente sviluppato per facilitare la gestione di una stessa casella di posta elettronica da parte di più dispositivi – infatti i messaggi di posta elettronica **non vengono eliminati** automaticamente dal server anche se sono stati già recapitati ai rispettivi destinatari a seguito di una loro richiesta, ma devono essere eliminati esplicitamente dall'utente, se lo desidera

# Altri protocolli basati su TCP: FTP

Il **File Transfer Protocol (FTP)** è un protocollo che permette il trasferimento di un qualunque file da un computer ad un server e viceversa

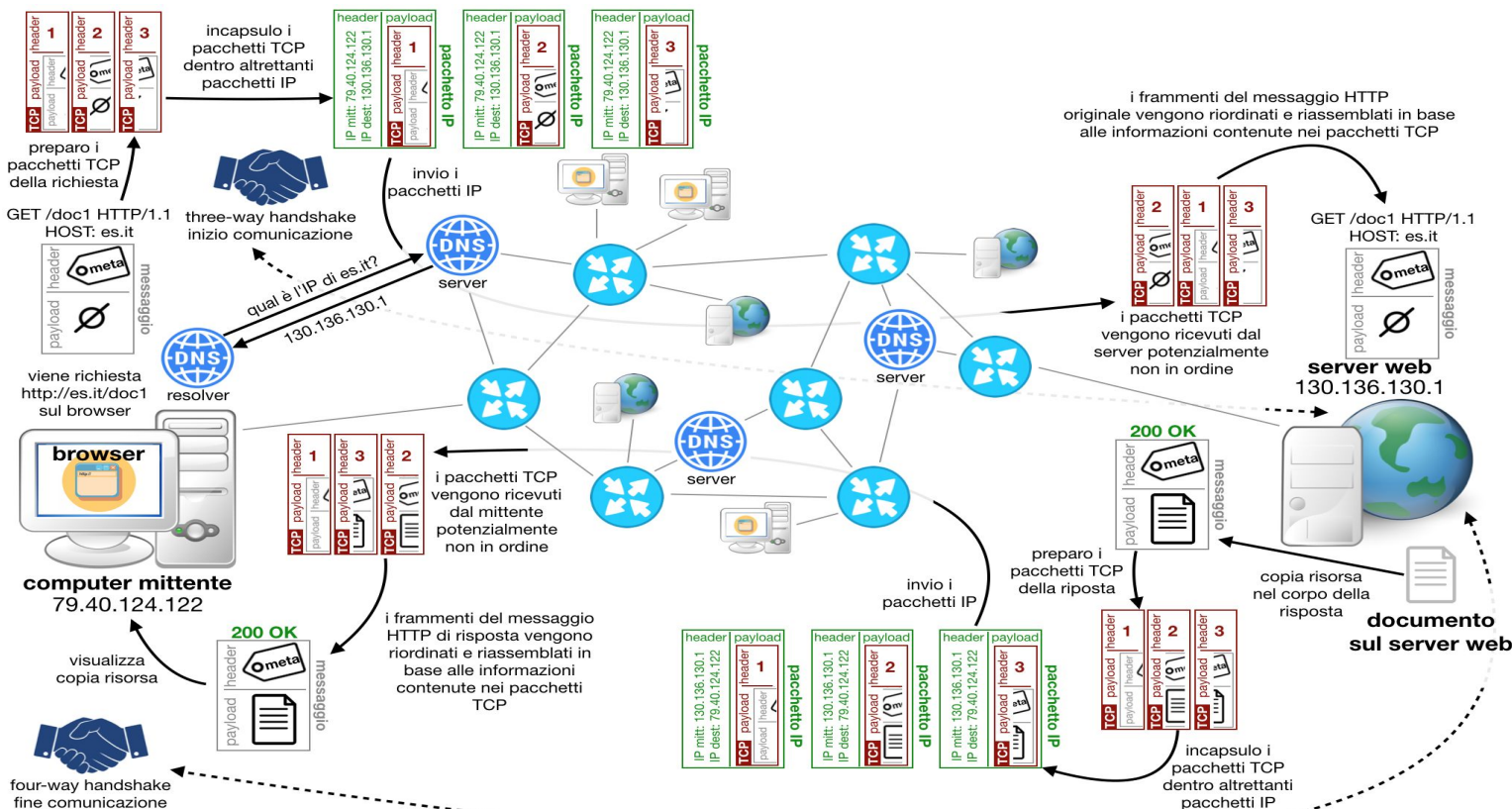
È uno dei protocolli più adottati di Internet per permettere lo scaricamento di una grossa mole di dati, mentre è poco adatto per scaricare documenti molti piccoli, come pagine web

# Riassunto di quello che abbiamo visto oggi – prima





## Riassunto di quello che abbiamo visto oggi – dopo



---

---