



# **E3 – Testi ESERCIZI**

**Livello applicativo**

## Esercizio 3.1

Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 10 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione  $L=200$  [kbit]. Il collegamento tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di  $C=100$  [kbit/s] in entrambe le direzioni. I messaggi di controllo usati per aprire una connessione TCP tra *client* e *server* ed il messaggio di GET HTTP (di richiesta dell'oggetto base e gli altri oggetti) hanno lunghezza  $l=100$  [bit]. Il ritardo di propagazione è trascurabile.

Calcolare il tempo totale per ricevere interamente la pagina *web* richiesta nei tre casi seguenti:

- b) il *client* HTTP apre un'unica connessione TCP persistente per scaricare tutti gli oggetti della pagina *web*.

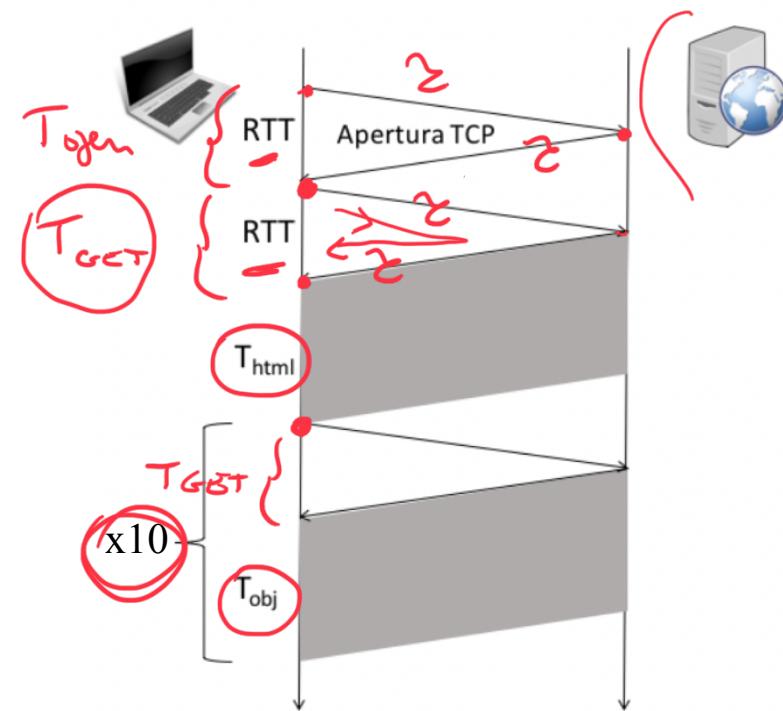
$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + 10(T_{get} + T_{obj})$$

$$T_{open} = T_{TCP} + \cancel{RTT} + \cancel{TCP} = 2T_{TCP}$$

$$T_{GET} = T_{messag} + \cancel{RTT} + \cancel{TCP} = T_{messag}_{GET}$$

$$\cancel{RTT} = 0 \quad T_{open} = 2 \frac{l}{C} = 2 \frac{100}{10^5} = 2ms$$

$$T_{GET} = l/C = 1ms$$



## Esercizio 3.1

Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 10 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione  $L=200$  [kbit]. Il collegamento tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di  $C=100$  [kbit/s] in entrambe le direzioni. I messaggi di controllo usati per aprire una connessione TCP tra *client* e *server* ed il messaggio di GET HTTP (di richiesta dell'oggetto base e gli altri oggetti) hanno lunghezza  $l=100$  [bit]. Il ritardo di propagazione è trascurabile.

Calcolare il tempo totale per ricevere interamente la pagina *web* richiesta nei tre casi seguenti:

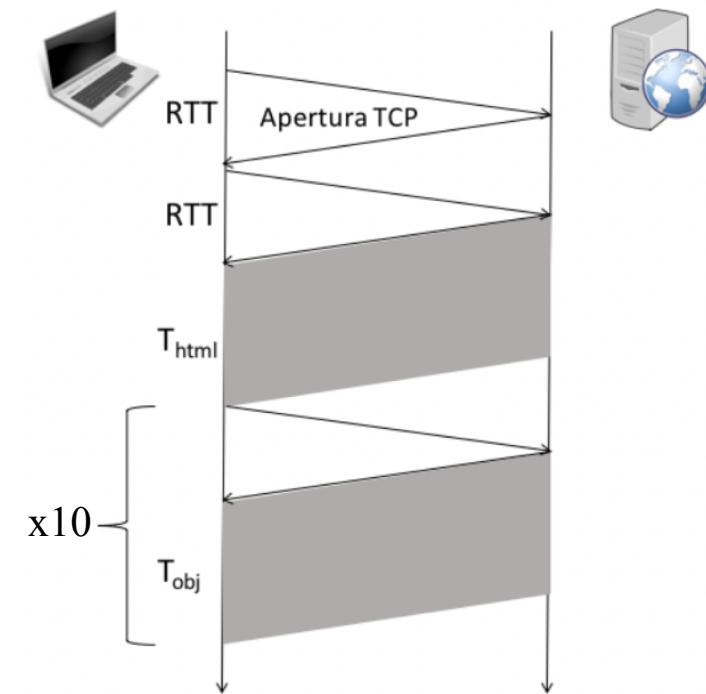
- b) il *client* HTTP apre un'unica connessione TCP persistente per scaricare tutti gli oggetti della pagina *web*.

$$\rightarrow T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + 10(T_{get} + T_{obj})$$

$$T_{html} = \frac{L}{C} = \frac{200 \cdot 10^3}{10^5} = 2D = 2000 \text{ ms}$$

$$T_{obj} = \frac{L}{C} = 2D = 200 \text{ ms}$$

$$\begin{aligned} T_{TOT} &= 2 + 1 + 2000 + 10 \left( 1 + 200 \right) = \\ b) &= 2003 + 20010 = 22013 \text{ ms} \end{aligned}$$



## Esercizio 3.1

Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 10 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione  $L=200$  [kbit]. Il collegamento tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di  $C=100$  [kbit/s] in entrambe le direzioni. I messaggi di controllo usati per aprire una connessione TCP tra *client* e *server* ed il messaggio di GET HTTP (di richiesta dell'oggetto base e gli altri oggetti) hanno lunghezza  $l=100$  [bit]. Il ritardo di propagazione è trascurabile.

Calcolare il tempo totale per ricevere interamente la pagina *web* richiesta nei tre casi seguenti:

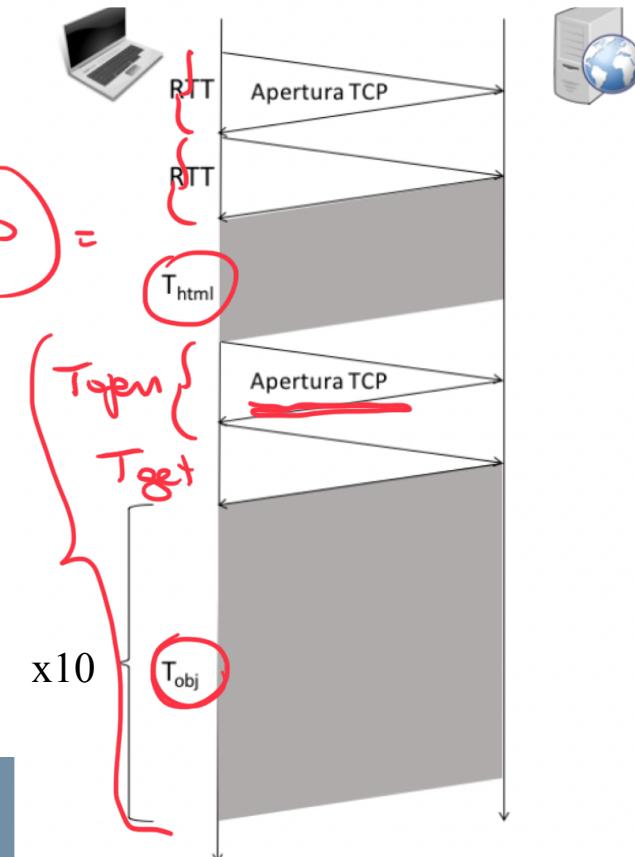
- c) Il *client* HTTP apre in serie 11 connessioni TCP in modalità non persistente.

$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + 10(T_{open} + T_{get} + T_{obj})$$

~~$T_{open} + T_{get}$~~

$$T_{tot} = 11 \left( T_{open} + T_{get} + T_{html} \right) = 11 \left( 2 + 1 + 2000 \right) = \\ = 22.033 \text{ ms}$$

$$T_{html} = T_{obj}$$



## Esercizio 3.1

Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 10 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione  $L=200$  [kbit]. Il collegamento tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di  $C=100$  [kbit/s] in entrambe le direzioni. I messaggi di controllo usati per aprire una connessione TCP tra *client* e *server* ed il messaggio di GET HTTP (di richiesta dell'oggetto base e gli altri oggetti) hanno lunghezza  $l=100$  [bit]. Il ritardo di propagazione è trascurabile.

Calcolare il tempo totale per ricevere interamente la pagina *web* richiesta nei tre casi seguenti:

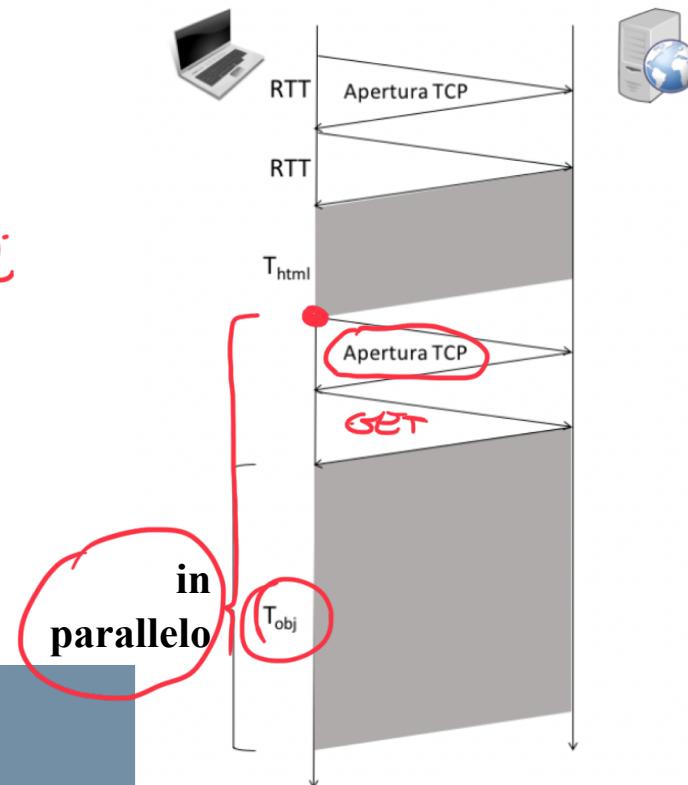
- il *client* HTTP apre in parallelo in modalità non persistente tutte le connessioni TCP necessarie per scaricare la pagina *web* (si assuma che il data rate della singola connessione sia  $r=C/N$ , con  $C$  data rate del collegamento e  $N$  numero di connessione aperte in parallelo)

$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + T_{open} + T_{get} + T_{obj}$$

aperto  $\leq C$  connessioni tra 10 <sup>in parallelo</sup>  
fuori parallelo  
per traghettare i 10 oggetti

$$r = \frac{C}{N} = \frac{10^5}{10} = 10^4 = 10 \text{ kbit/s}$$

$$N = 10$$



## Esercizio 3.1

Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 10 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione  $L=200$  [kbit]. Il collegamento tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di  $C=100$  [kbit/s] in entrambe le direzioni. I messaggi di controllo usati per aprire una connessione TCP tra *client* e *server* ed il messaggio di GET HTTP (di richiesta dell'oggetto base e gli altri oggetti) hanno lunghezza  $l=100$  [bit]. Il ritardo di propagazione è trascurabile.

Calcolare il tempo totale per ricevere interamente la pagina *web* richiesta nei tre casi seguenti:

- il *client* HTTP apre in parallelo in modalità non persistente tutte le connessioni TCP necessarie per scaricare la pagina *web* (si assuma che il data rate della singola connessione sia  $r=C/N$ , con  $C$  data rate del collegamento e  $N$  numero di connessione aperte in parallelo)

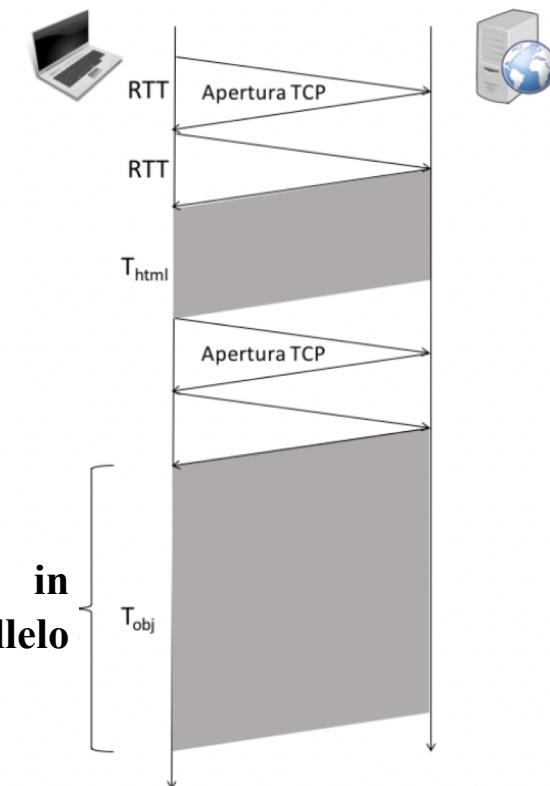
$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + \overbrace{T_{open}}^1 + \overbrace{T_{get}}^1 + \overbrace{T_{obj}}^1$$

$$T_{open} = 2 \frac{l}{r} = 2 \cdot \frac{100}{10^4} = 20 \text{ ms}$$

$$T_{get} = l/r = 10 \text{ ms}$$

$$\overbrace{T_{obj}}^1 = \frac{L}{r} = \frac{200 \cdot 10^3}{10^4} = 20.000 \text{ ms}$$

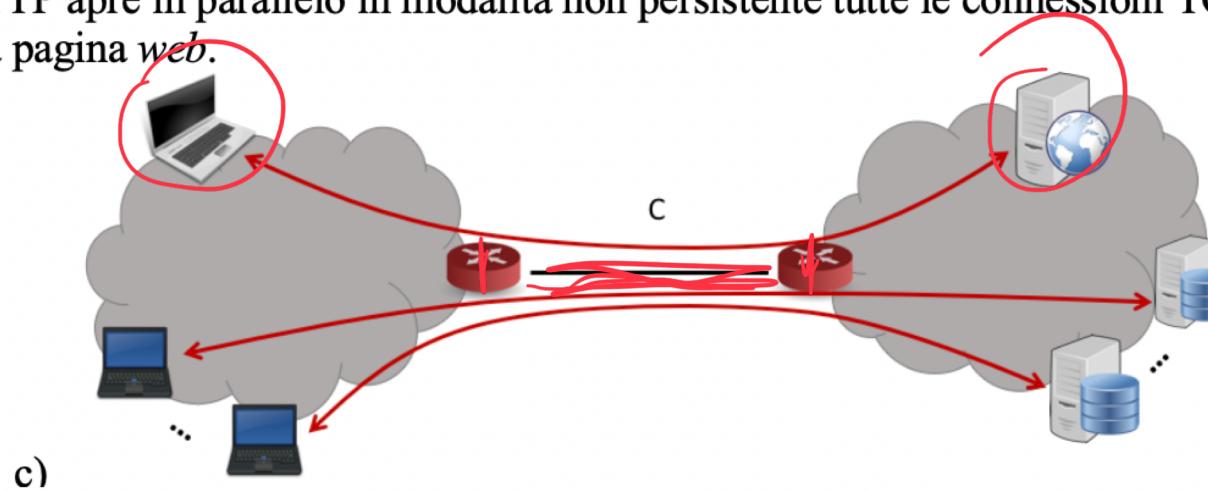
$$T_{tot} = 2 + 1 + 2000 + 20 + 10 + 20000 = 22.033 \text{ ms in parallelo}$$



## Esercizio 3.2

Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 11 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione  $L=50$  kB. Il collegamento (collo di bottiglia) tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di  $C=1$ Mbit/s in entrambe le direzioni. I messaggi di controllo usati per aprire una connessione TCP tra *client* e *server* ed il messaggio di richiesta della pagina hanno lunghezza *trascurabile*. Il ritardo di andata e ritorno (RTT) sia pari a 150 ms. Il collegamento è condiviso da altri 9 trasferimenti file di lunga durata verso altri server. Assumendo che tutti i trasferimenti condividano in modo equo la capacità del collegamento ottenendo un rate medio pari a  $C/n$ , dove  $n$  è il numero di trasferimenti paralleli, calcolare in tempo totale per ricevere interamente la pagina *web* richiesta nei due casi seguenti:

- il *client* HTTP apre un'unica connessione TCP persistente per scaricare tutti gli oggetti della pagina *web*.
- il *client* HTTP apre in parallelo in modalità non persistente tutte le connessioni TCP necessarie per scaricare la pagina *web*.



## Esercizio 3.2

- a) il *client HTTP* apre un'unica connessione TCP persistente per scaricare tutti gli oggetti della pagina *web*.

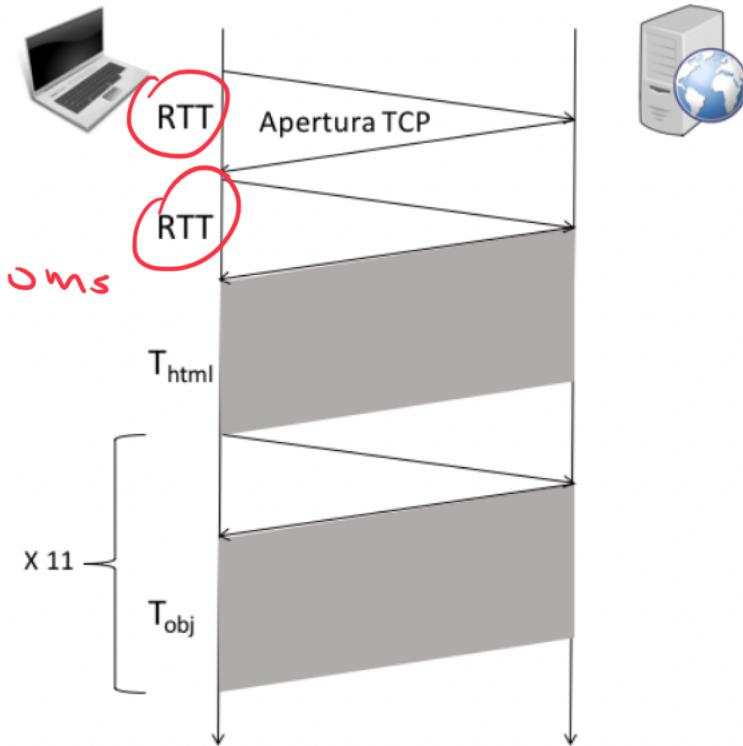
$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + 11(T_{get} + T_{obj})$$

$$T_{get} = T_{TCP} + \cancel{\tau} + T_{TCP} + \cancel{\tau} = 2\cancel{\tau} = RTT = 150ms$$

$$T_{GET} = \cancel{T_{message}}_{Get} + \cancel{\tau} + \cancel{\tau} = 2\cancel{\tau} = RTT$$

$$T_{html} = T_{obj} = \frac{50 \cdot 10^3 \cdot 8}{100 \cdot 10^3} = 4s$$



capitolo 5 c' è concluso solo flusso per pagina html + 3 flussi paralleli per trasferire i file

$$n = 1 + 3 = 10$$

$$r_{av} = \frac{C}{n} = \frac{C}{10} = \frac{1Mb/s}{10} = 100Kb/s$$

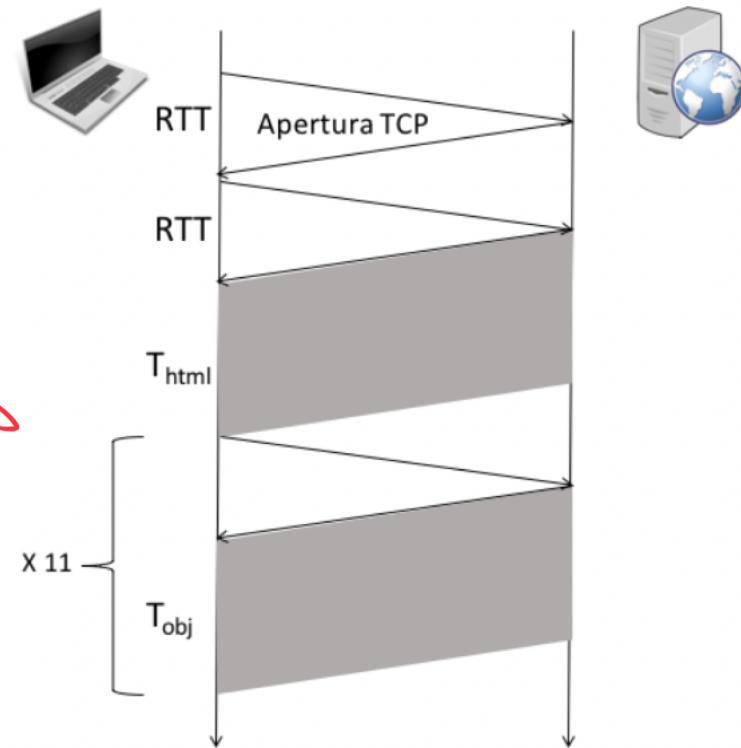


## Esercizio 3.2

- a) il *client HTTP* apre un'unica connessione TCP persistente per scaricare tutti gli oggetti della pagina *web*.

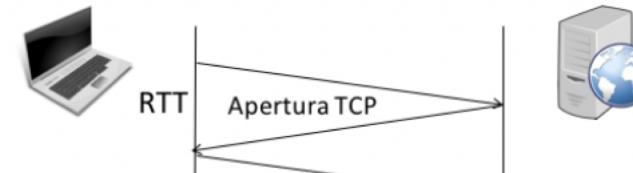
$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + 11(T_{get} + T_{obj})$$

$$\begin{aligned}T_{tot} &= 0,15 + 0,15 + 4 + 11(0,15 + 4) = \\&= 4,3 + 45,55 = 49,85 \Delta\end{aligned}$$



## Esercizio 3.2

- b) il *client HTTP* apre in parallelo in modalità non persistente tutte le connessioni TCP necessarie per scaricare la pagina web.

$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + T_{open} + T_{get} + T_{obj}$$


rispetto C analizza dagli 11 flussi paralleli

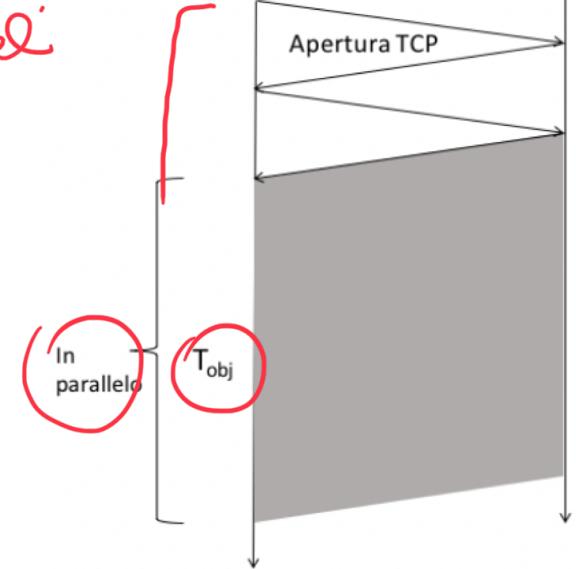
per prendere 11 oggetti + 3 flussi paralleli  
per i file

$$n = 11 + 3 = 20$$

$$\pi_b = \frac{C - E}{n+3} = \frac{1 \text{ Mb/s}}{20} = 50 \text{ Kb/s}$$

$$T_{obj} = T_{obj} = RTT$$

$$T_{obj} = \frac{L}{\pi_b} = \frac{50 \cdot 10^3 \cdot 8}{50 \text{ Kb/s}} = 8 \text{ s}$$



## Esercizio 3.2

- b) il *client HTTP* apre in parallelo in modalità non persistente tutte le connessioni TCP necessarie per scaricare la pagina web.

$$T_{tot} = T_{open} + T_{get} + T_{html} + T_{open} + T_{get} + T_{obj}$$

$$\begin{aligned} T_{tot} &= 0,15 + 0,15 + 4 + 0,15 + 0,15 + 8 = \\ &= 12,6 \text{ s} \end{aligned}$$

