



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:

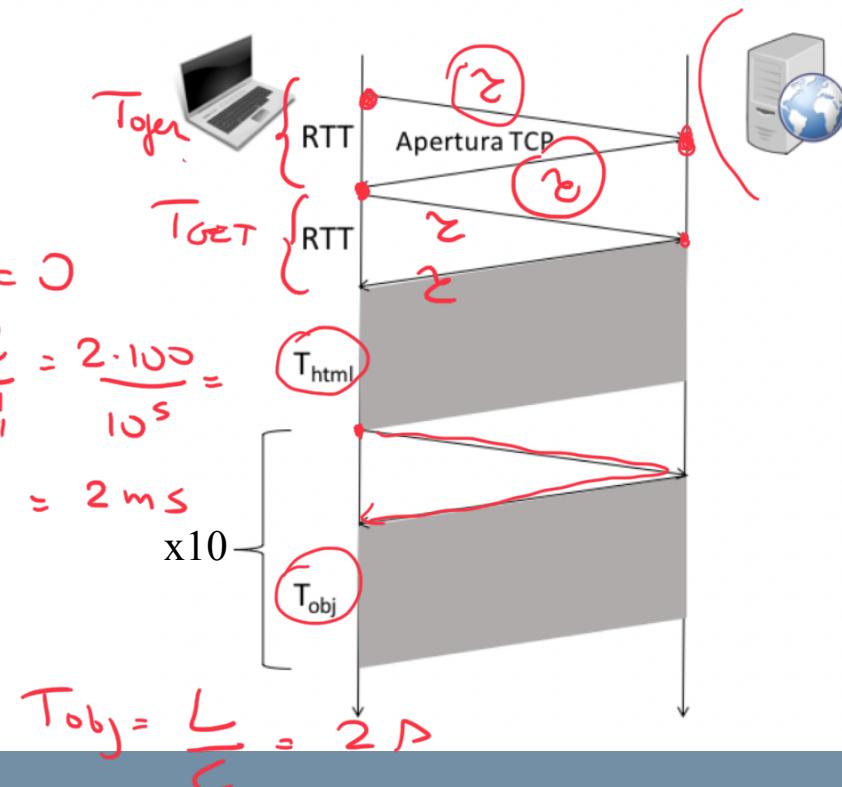
- b) il *client* HTTP apre un'unica connessione TCP persistente per scaricare tutti gli oggetti della pagina *web*.

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

$$T_{open} = T_{TCP} + \cancel{x} + T_{TCP} + \cancel{x} = 2 \frac{l}{C} = 2 \frac{100}{100} = 2 \text{ ms}$$

$$T_{get} = T_{message} + \cancel{x} + \cancel{x} = \frac{l}{C} = 1 \text{ ms}$$

$$T_{html} = \frac{L_{html}}{C} = \frac{200 \cdot 10^3}{100 \cdot 10^3} = 2 \text{ ms} = 2000 \text{ ms}$$



Esercizio 3.1

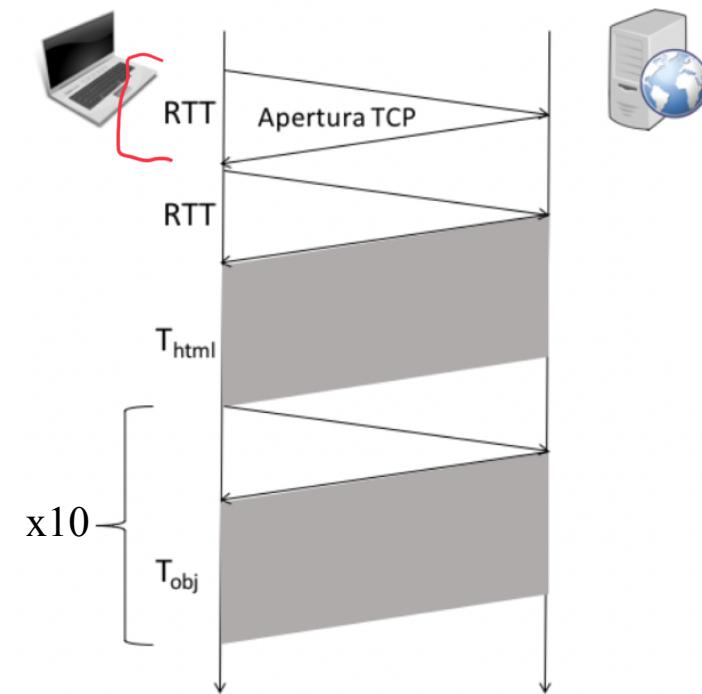
Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 10 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione $L=200$ [kbit]. Il collegamento tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di $C=100$ [kbit/s] in entrambe 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*.

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

$$\begin{aligned} T_{tot} &= 2 + 1 + 2000 + 10(1 + 200) = \\ &= 2003 + 20 \cdot 010 = 22.013 \text{ ms} \end{aligned}$$



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.

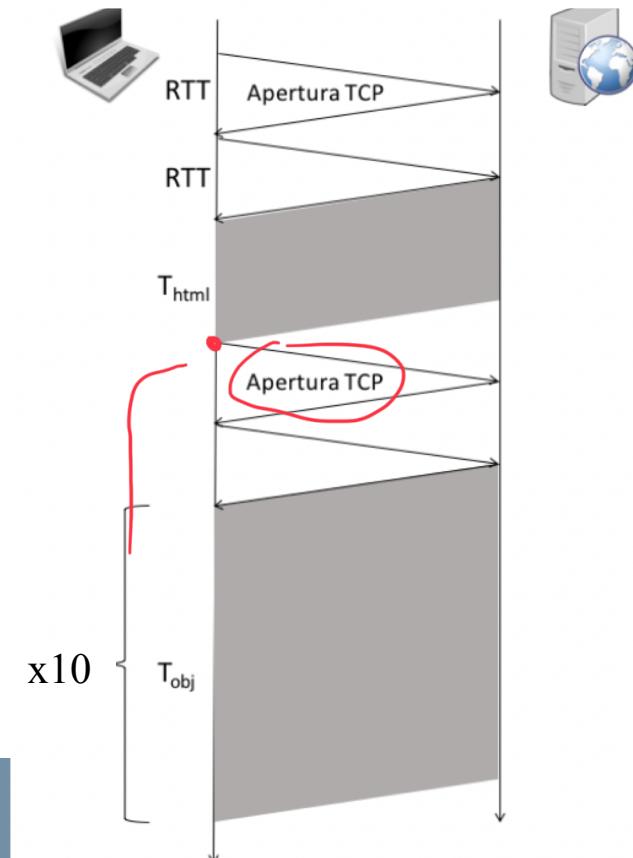
Calcolare il tempo totale per ricevere interamente la pagina *web* richiesta nei tre casi seguenti:

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

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

$$T_{tot} = 11 \left(T_{open} + T_{get} + T_{html} \right) = 11 \left(2 + 1 + 200 \right) = \\ = 22.033 \text{ ms}$$

$T_{html} = T_{obj}$



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:

- a) 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)

$$T_{tot} = \underbrace{T_{open} + T_{get} + T_{html}}_{\text{aperto 1 connessione}} + \underbrace{T_{open} + T_{get} + T_{obj}}_{\text{aperto N connessioni}}$$

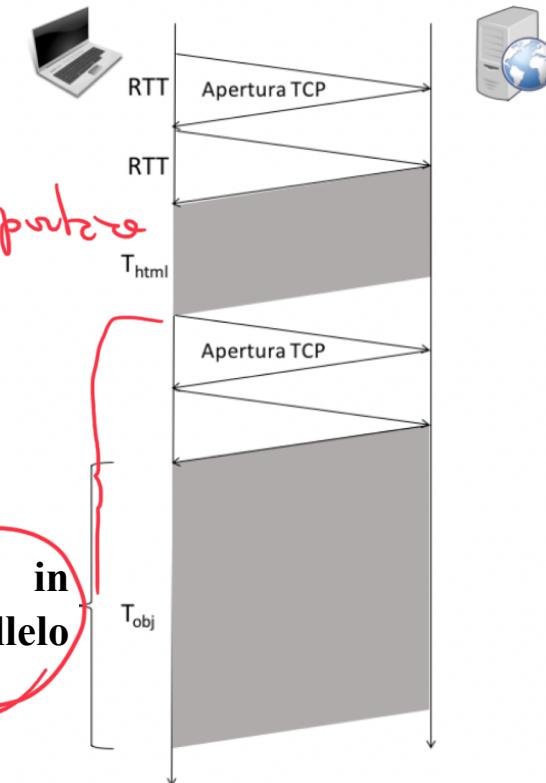
aperto 1 connessione tra 10 flussi paralleli per trasportare i 10 oggetti

$$r_2 = \frac{C}{N} = \frac{100 \cdot 10^3}{10} = 10 \text{ kb/s}$$

$$T_{open} = \frac{2l}{r_2} = \frac{2 \cdot 100}{10^4} = 20 \text{ ms} \quad T_{get} = \frac{l}{r_2} = 10 \text{ ms}$$

$$T_{obj} = \frac{L}{r_2} = \frac{200 \cdot 10^3}{10^4} = 20.000 \text{ ms}$$

in parallelo



Esercizio 3.1

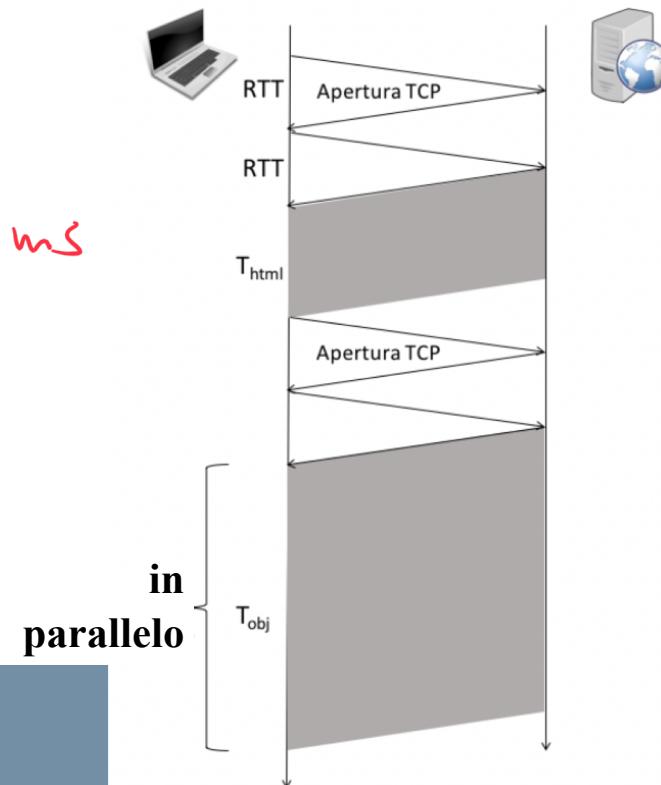
Un *client* HTTP richiede ad un *server* HTTP una pagina *web* costituita da un oggetto base (file HTML) e 10 altri oggetti. Ogni oggetto ha una dimensione $L=200$ [kbit]. Il collegamento tra *client* e *server* HTTP è in grado di trasferire informazione ad una velocità di $C=100$ [kbit/s] in entrambe 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)

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

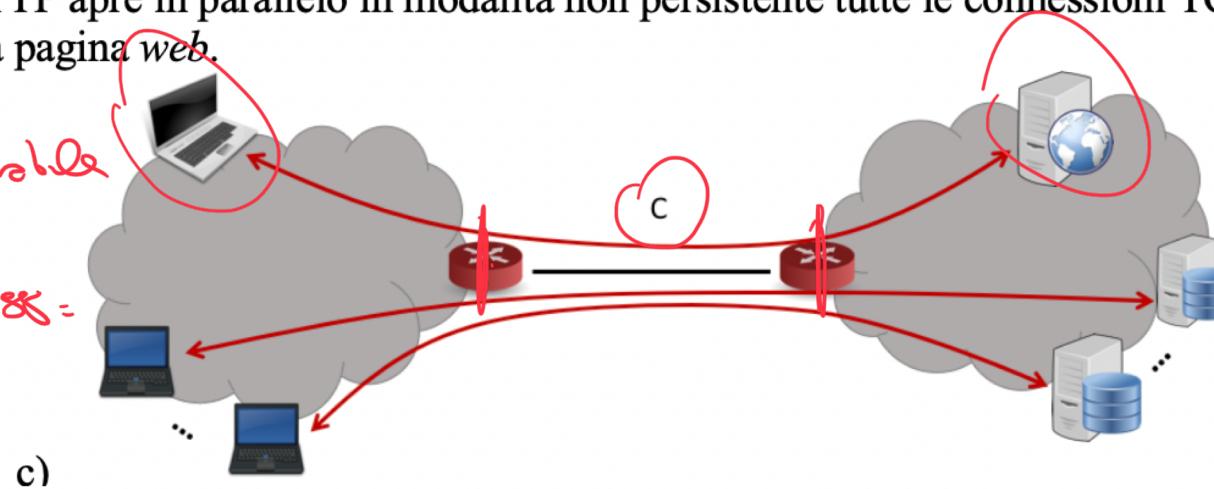
$$T_{tot} = 2 + 1 + 2000 + 20 + 10 + 20 \cdot 000 = 22'033 \text{ ms}$$



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*.

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

$$T_{open} = \cancel{T_{tcp}} + \cancel{\tau} + \cancel{T_{tcp}} + \cancel{\tau} = 2\cancel{\tau} = RTT = 150 \text{ ms}$$

$$T_{get} = T_{meas, \cancel{get}} + \cancel{\tau} + \cancel{\tau} = 2\cancel{\tau} = RTT = 150 \text{ ms}$$

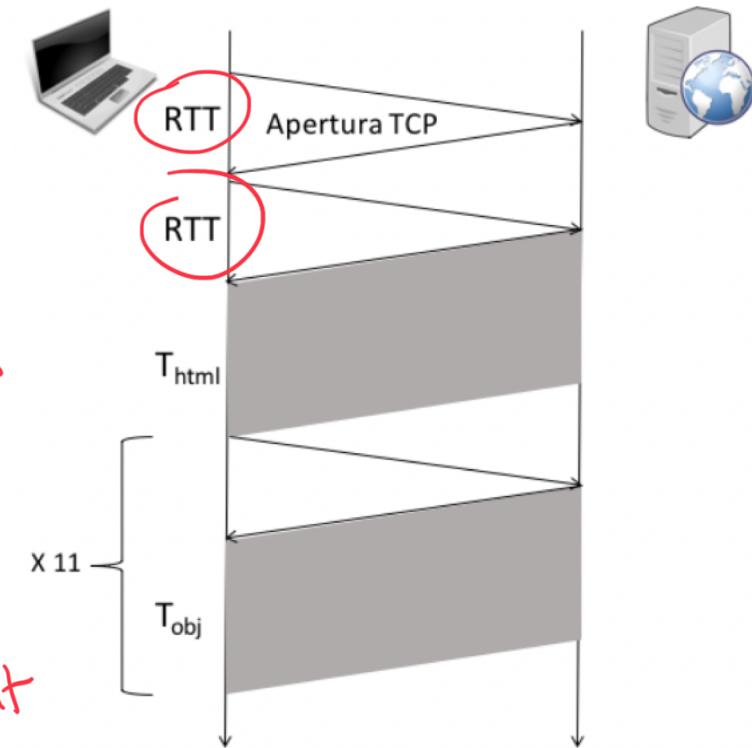
$$T_{html} = T_{obj} = \frac{L}{\tau_a}$$

capacità C condivisa dal flusso server-client

e da 9 flussi paralleli $\Rightarrow n = 10$

$$\tau_a = \frac{C}{n} = \frac{C}{10} = \frac{1 \text{ Mb/s}}{\omega} = 100 \text{ kb/s} \\ = 4 \text{ dec}$$

$$T_{html} = T_{obj} = \frac{L}{\tau_a} = \frac{50 \cdot 10 \cdot 8}{100 \cdot 15} =$$

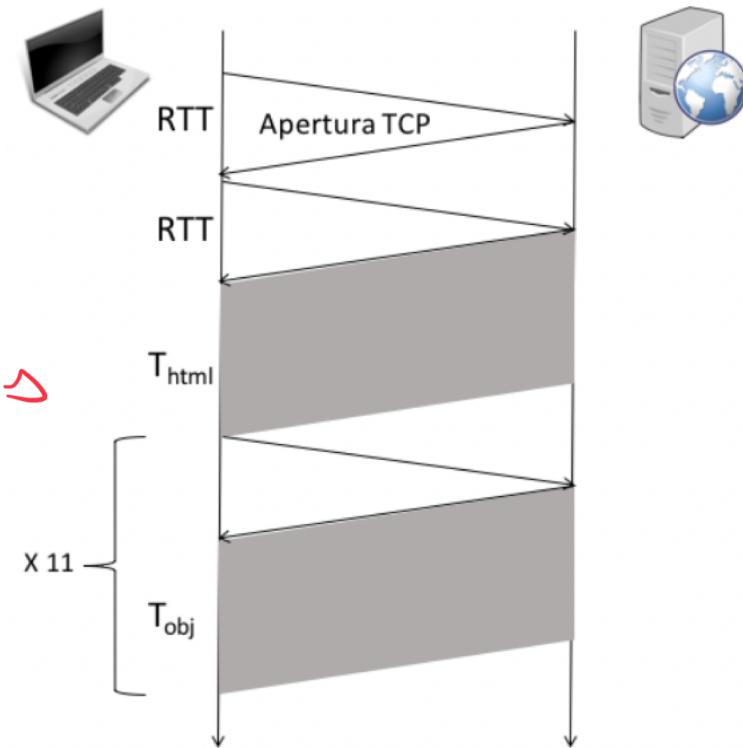


Esercizio 3.2

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

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

$$\begin{aligned}T_{tot} &= 0,1s + 0,1s + 4 + 11(0,1s + 4) = \\&= 4,3 + 45,6s = 49,95 \Delta\end{aligned}$$



Esercizio 3.2

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

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

$$T_{open} = T_{get} = RTT$$

$$T_{html} = \frac{T_{html}}{6} = 4 \text{ sec}$$

rapporto C envolto in stage 11 oggetti scaricati in parallelo

e altri 3 fuori parallelo

$$n = 11 + 3 = 20$$

$$rcb = \frac{C}{n} = \frac{C}{20} = 50 \text{ Kb/s}$$

$$T_{open}^I = T_{get}^I = RTT$$

$$T_{obj}^I = \frac{L}{rcb} = \frac{50 \cdot 10^3 \cdot 8}{50 \text{ Kb}} = 8 \text{ sec}$$

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

