

**Esame Completo - 26 Luglio 2017**

<b>Cognome</b>	<b>STUDENTE</b>
<b>Nome</b>	<b>BRAVO</b>
<b>Matricola</b>	<b>SOLUZIONI</b>

**Tempo complessivo a disposizione per lo svolgimento: 2 ore 15 minuti**

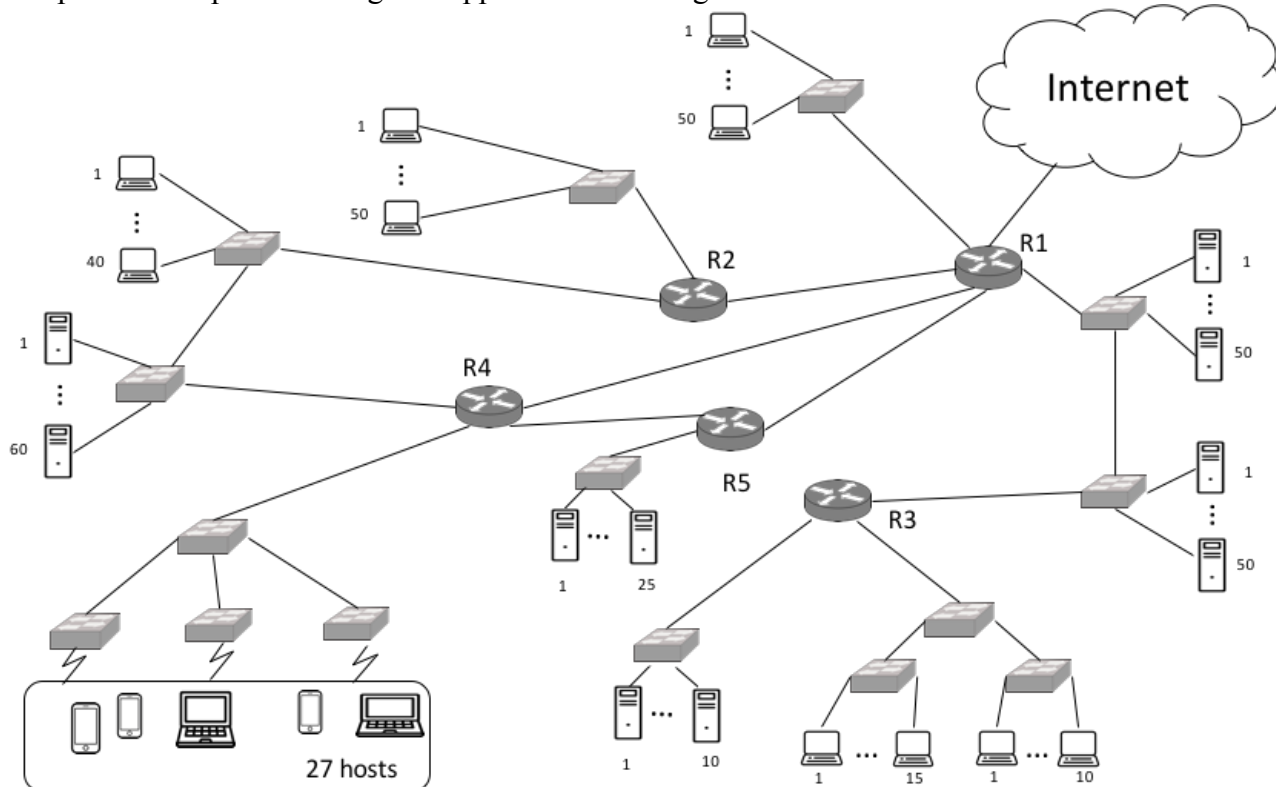
**Si usi lo spazio bianco dopo ogni esercizio per la risoluzione**

E1	E2	E3	Quesiti	Lab

**1 - Esercizio (8 punti)**

La rete di un ISP è riportata in figura. L'ISP possiede lo spazio di indirizzamento: 2.14.26.0/23  
 Definire un piano di indirizzamento in grado di supportare il numero di *host* indicato nella figura.

- a) Indicare le sottoreti IP graficamente nella figura, mettendo in evidenza i confini tra le reti IP ed assegnando una lettera identificativa a ciascuna rete. Assegnare le lettere in ordine alfabetico iniziando dalla rete più grande e procedendo per dimensione decrescente. Per ciascuna sottorete definire l'indirizzo di rete, la *netmask* (in formato decimale puntato), e l'indirizzo di broadcast diretto, usando la tabella 1. Assegnare gli indirizzi alle sottoreti a partire da quelli più bassi del blocco 2.14.26.0/23.
- b) Scrivere nella tabella 2 la tabella di instradamento del router R5 nel modo più compatto possibile dopo aver assegnato opportunamente degli indirizzi ai router a cui R5 è connesso.



# Fondamenti di Internet e Reti

Proff. A. Capone, M. Cesana, I. Filippini, G. Maier

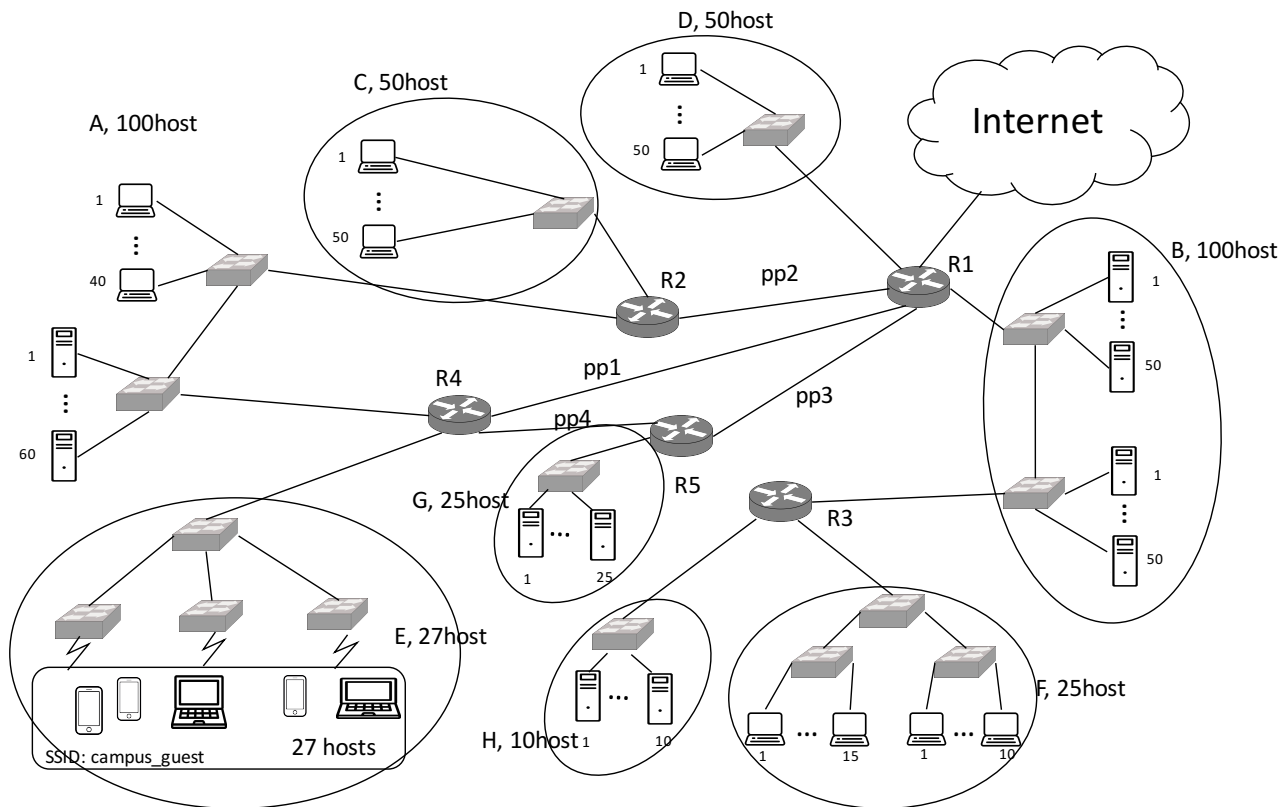


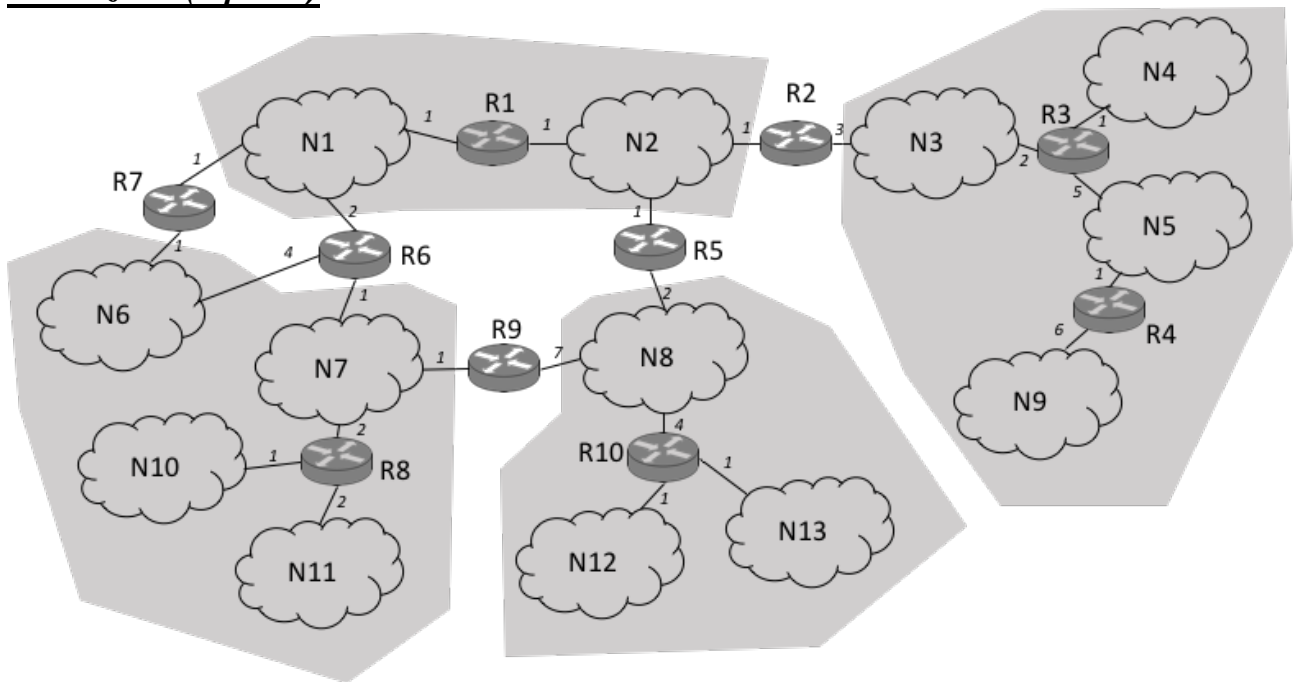
Tabella 1

Rete	Indirizzo di rete	Netmask	Ind. broadcast diretto
A	2.14.26.0	255.255.255.128	2.14.26.127
B	2.14.26.128	255.255.255.128	2.14.26.255
C	2.14.27.0	255.255.255.192	2.14.27.63
D	2.14.27.64	255.255.255.192	2.14.27.127
E	2.14.27.128	255.255.255.224	2.14.27.159
F	2.14.27.160	255.255.255.224	2.14.27.191
G	2.14.27.192	255.255.255.224	2.14.27.223
H	2.14.27.224	255.255.255.240	2.14.27.239
Pp1	2.14.27.240	255.255.255.252	2.14.27.243
Pp2	2.14.27.244	255.255.255.252	2.14.27.247
Pp3	2.14.27.248	255.255.255.252	2.14.27.251
Pp4	2.14.27.252	255.255.255.252	2.14.27.255

Tabella 2

0.0.0.0	/0	R1
---------	----	----

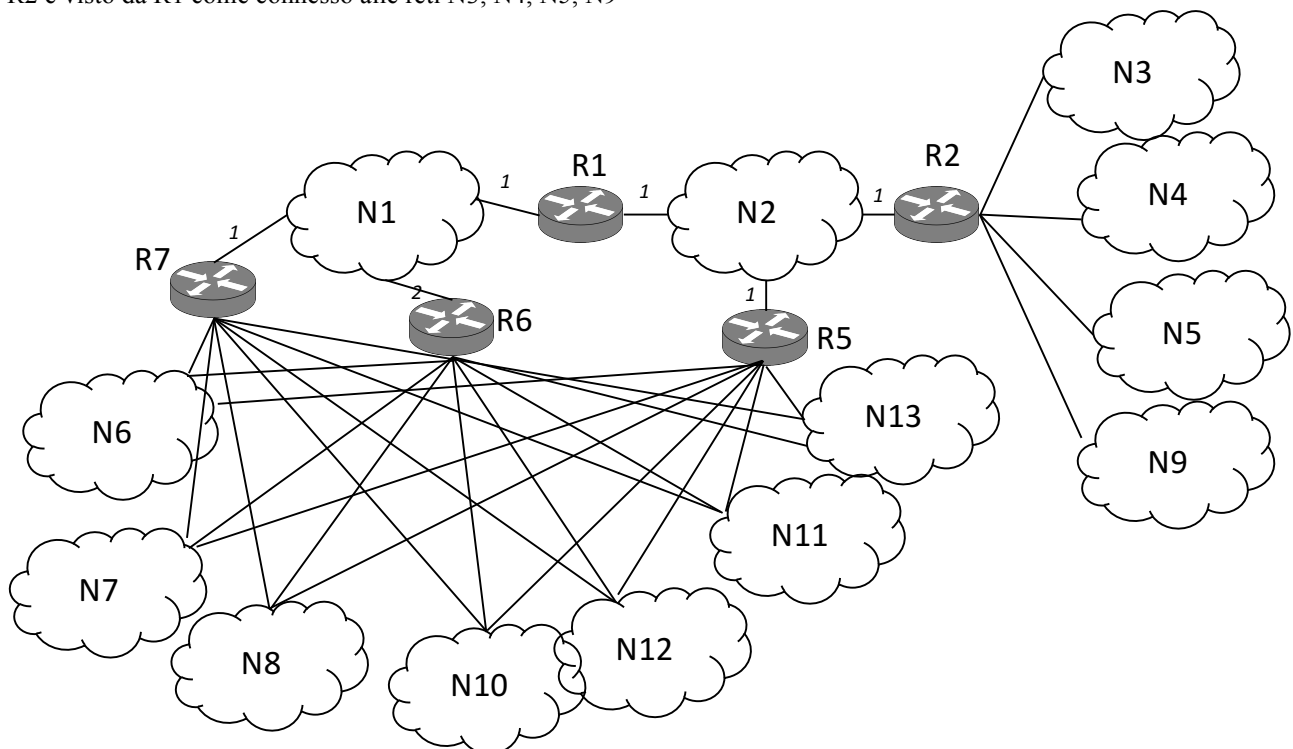
**Esercizio 2 (5 punti)**



Si consideri la rete in figura dove sono indicati *router*, reti e costo associato alle interfacce dei *router*. Si supponga di utilizzare il protocollo di *routing* OSPF. Si divida come mostrato in figura la rete in 4 aree e si disegnino i grafi che rappresentano la rete vista dal *router* R1, R3, ed R5.

**Rete vista da R1**

R5, R6 e R7 sono “visti” da R1 come connessi a tutte le reti: N6, N7, N8, N10, N11, N12, N13. I link tra i tre router e le reti non sono rappresentati in figura per  
R2 è visto da R1 come connesso alle reti N3, N4, N5, N9



## **Fondamenti di Internet e Reti**

*Proff. A. Capone, M. Cesana, I. Filippini, G. Maier*

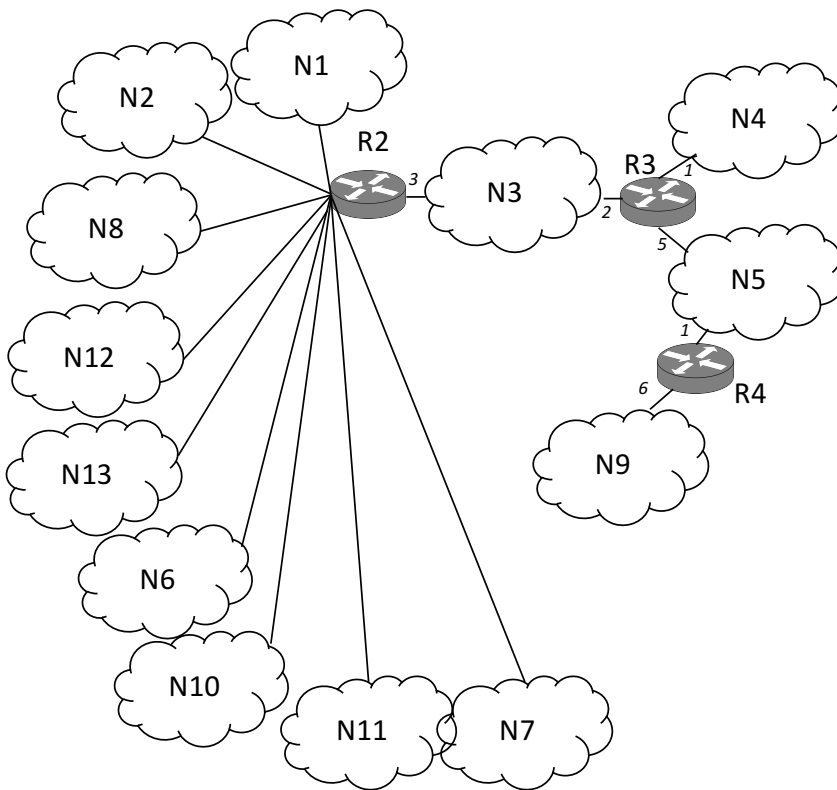
---

I costi dei percorsi tra i router di bordo area e tutte le reti esterne sono i seguenti:

	N6	N7	N8	N10	N11	N12	N13
R7	1	6	14	9	10	19	19
R6	4	1	9	4	5	14	14
R5	15	10	2	13	14	7	7

	N3	N4	N5	N9
R2	3	6	10	17

**Rete vista da R3**

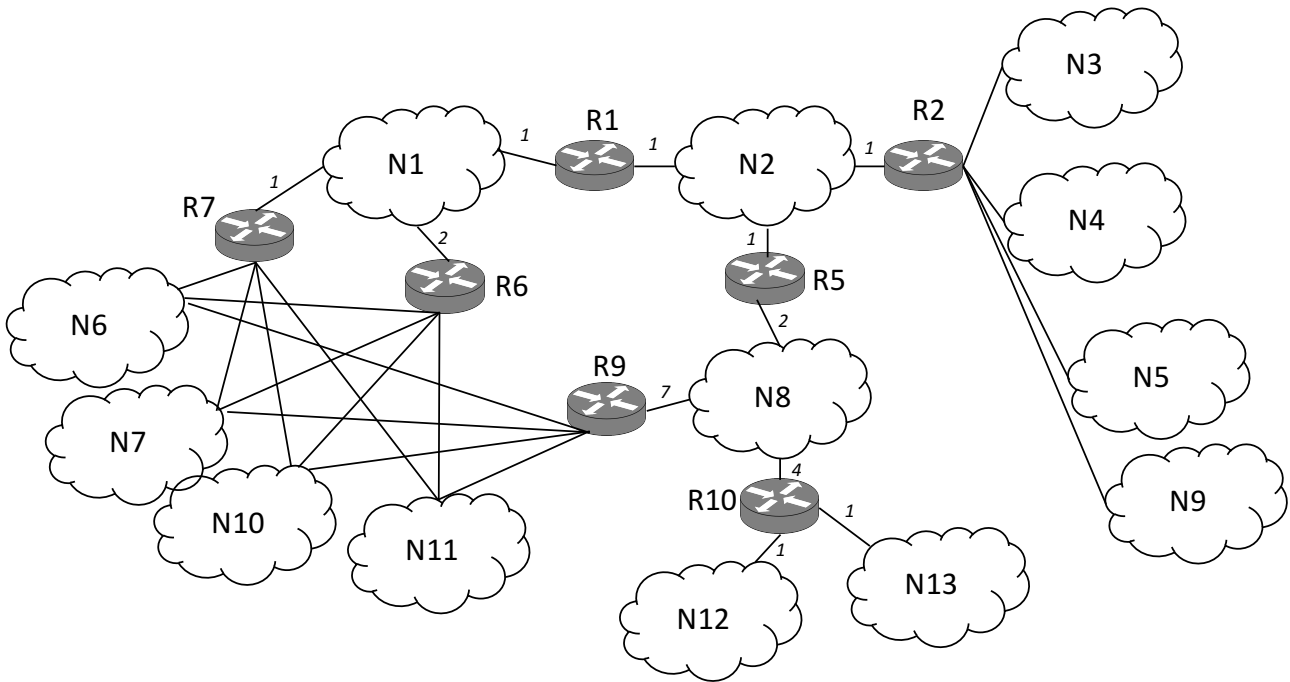


I costi dei percorsi tra il router R2 e tutte le reti esterne sono i seguenti

	N1	N2	N6	N7	N8	N10	N11	N12	N13
R2	3	1	5	6	4	9	10	9	9

---

**Rete vista da R5**

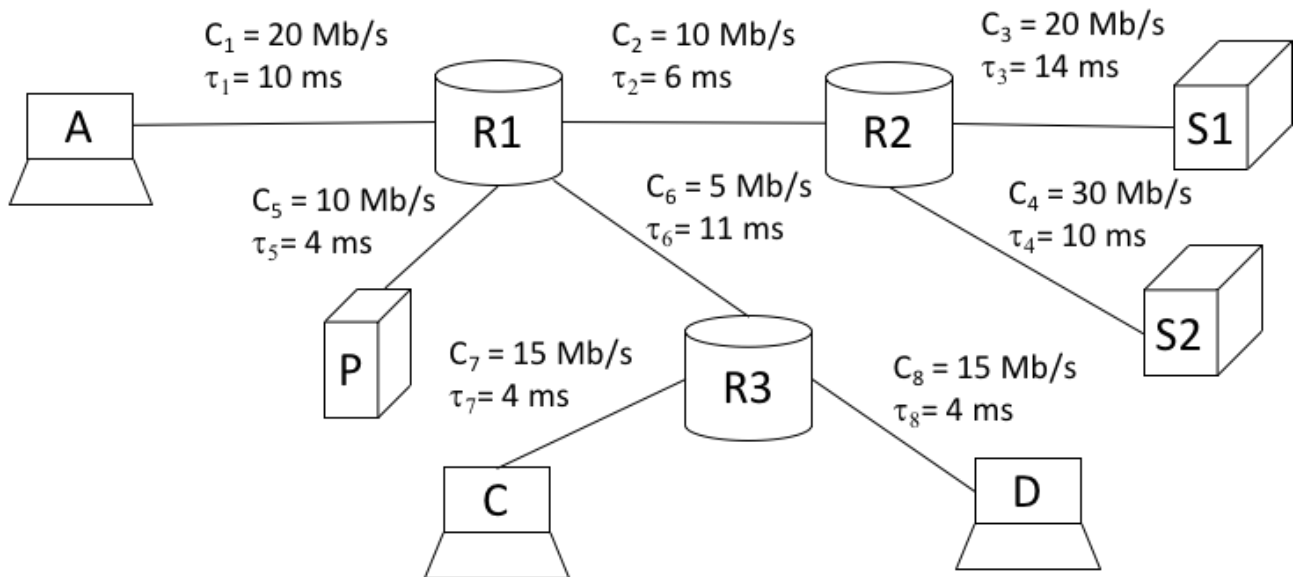


I costi dei percorsi tra i router di bordo area e tutte le reti esterne sono i seguenti:

	N6	N7	N10	N11
R7	1	6	9	10
R6	4	1	4	5
R9	6	1	4	5

	N3	N4	N5	N9
R2	3	6	10	17

**Esercizio 3 (5 punti)**



Si assuma A, P e S1 siano rispettivamente client, proxy e server HTTP. A chiede un contenuto web costituito da un documento HTML base di 12.5 KB e 6 immagini di 250 KB ciascuna.

Si calcoli il tempo di trasferimento necessario, nei seguenti casi:

- A utilizza il proxy P che ha sia il documento base che le immagini con connessione HTTP persistente (una singola connessione)
- A utilizza il proxy P che ha solo il documento base e a sua volta chiede le immagini al server S1; sia A che P usano connessione HTTP persistente (una singola connessione)
- A utilizza il proxy P che ha solo il documento base e a sua volta chiede le immagini al server S1; A usa connessione HTTP persistente (una singola connessione), mentre P usa connessione HTTP non persistente (con trasmissione in parallelo delle immagini)

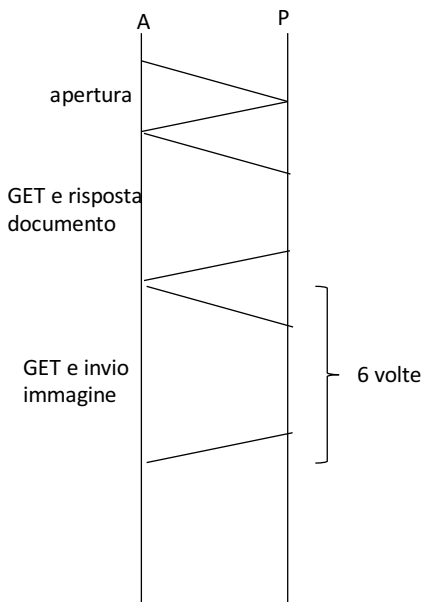
Per tutti casi si assuma che:

- Per tutto il tempo del trasferimento siano presenti dei flussi TCP interferenti: 2 flussi tra C ed S2, e due flussi tra D ed S2
- i messaggi di apertura connessione TCP e richieste HTTP sono di lunghezza trascurabile,
- nel calcolo dei **Round Trip Time (RTT)** si trascurino tempi di accodamento nei nodi,
- la trasmissione dei file avviene a un **ritmo medio di trasmissione** pari al valore di condivisione equa delle risorse **R**. Si indichino con **T** i **tempi di trasmissione dei messaggi applicativi** al ritmo R
- per le variabili RTT, R, T si utilizzino i pedici **P** o **S** per indicare se ci si riferisce al flusso A-P o al flusso P-S1. Per le variabili R e T si usino gli ulteriori pedici **HTML** e **OBJ** per indicare se ci si riferisce al file del documento HTML o ai file delle 6 immagini.

		Flusso A-P	Flusso P-S1	Unità mis.
	RTT	28	48	[ms]
Caso a	Bott.neck <sub>HTML</sub>	5	n.a	Indice link
	R <sub>HTML</sub>	10 [Mb/s]	n.a	
	T <sub>HTML</sub>	10 [ms]	n.a	
	Bott.neck <sub>OBJ</sub>	5	n.a	Indice link
	R <sub>OBJ</sub>	10[Mb/s]	n.a	
	T <sub>OBJ</sub>	200[ms]	n.a	
Caso b	Bott.neck <sub>HTML</sub>	5	2	Indice link
	R <sub>HTML</sub>	10 [Mb/s]	5 [Mb/s]	
	T <sub>HTML</sub>	10 [ms]	20[ms]	
	Bott.neck <sub>OBJ</sub>	5	2	Indice link
	R <sub>OBJ</sub>	10[Mb/s]	5[Mb/s]	
	T <sub>OBJ</sub>	200[ms]	400[ms]	
Caso c	Bott.neck <sub>HTML</sub>	5	2	Indice link
	R <sub>HTML</sub>	10 [Mb/s]	5 [Mb/s]	
	T <sub>HTML</sub>	10 [ms]	20[ms]	
	Bott.neck <sub>OBJ</sub>	5	2	Indice link
	R <sub>OBJ</sub>	10[Mb/s]	5[Mb/s]	
	T <sub>OBJ</sub>	200[ms]	400[ms]	

Caso a) tempo di trasferimento (fornire l'espressione simbolica prima del risultato numerico)

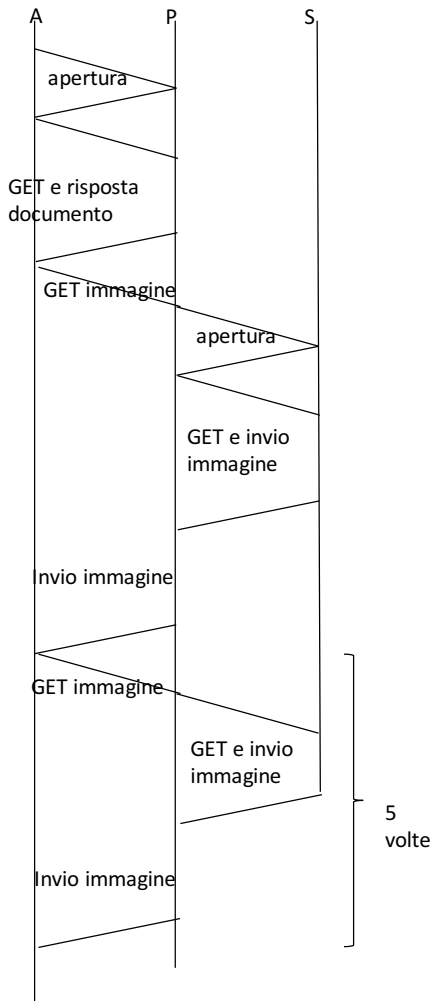
$$T_{tot} = 2RTT_p + T_{html,p} + 6(RTT_p + T_{obj,p}) = 1,434[s]$$



Caso b) tempo di trasferimento (fornire l'espressione simbolica prima del risultato numerico)

$$T_{tot} = 2RTT_p + T_{html,p} + RTT_p + 2RTT_s + T_{obj,p} + T_{obj,s} + 5(RTT_p + RTT_s + T_{obj,p} + T_{obj,s}) = 4,17[s]$$

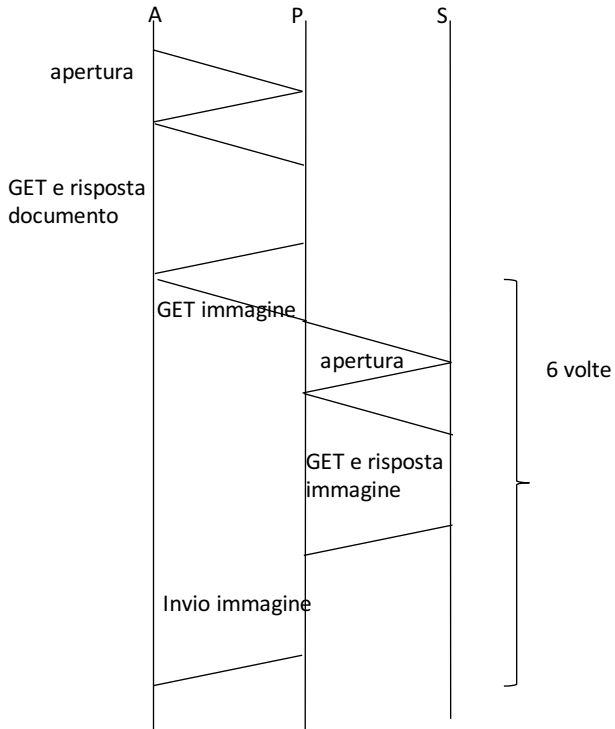




Caso c) tempo di trasferimento (fornire l'espressione simbolica prima del risultato numerico)

$$T_{tot} = 2RTT_p + T_{html,p} + 6(RTT_p + 2RTT_s + T_{obj,p} + T_{obj,s}) = 4,410[s]$$

Notare che la trasmissione in parallelo delle immagini non può essere sfruttata sulla connessione P-S1 perché le richieste GET delle immagini arrivano comunque in serie sulla connessione client A-P.

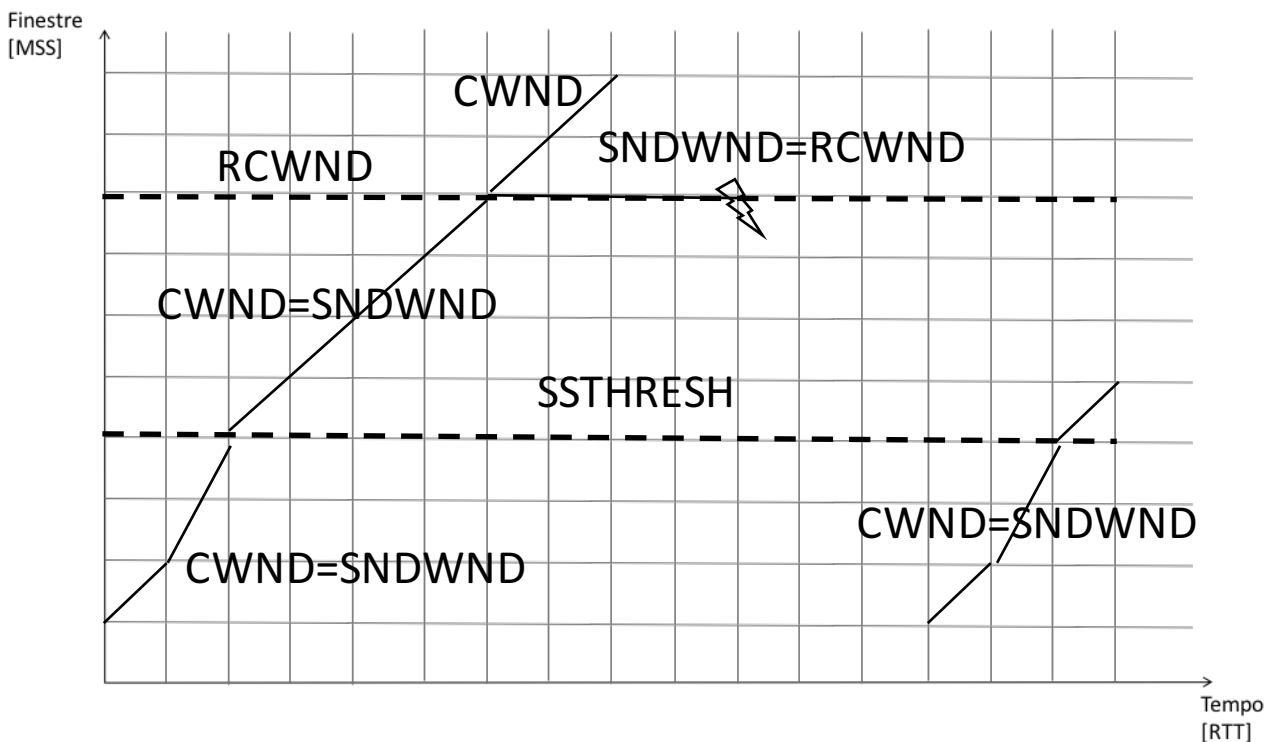


**4-Domande (9 punti)**

**D1** - Una connessione TCP è usata per trasmettere un file da 120 KB utilizzando i seguenti parametri: MSS = 1500 B, RTT = 100 ms, timeout pari a 3 RTT. Si assuma che le condizioni iniziali delle finestre siano: RCWND = 12 KB, Ssthresh = 6 KB, CWND = 1500 B.

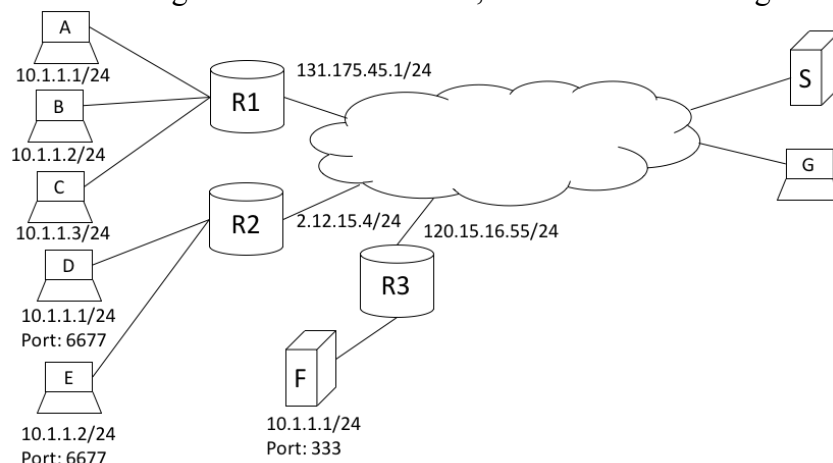
Si assuma inoltre che si verifichi un errore sulla connessione all'istante 1 s (tutti i segmenti in trasmissione vengano persi).

Si tracci l'andamento nel tempo usando il diagramma riportato sotto di: CWND, Ssthresh, e RCWND. Si calcoli il tempo di trasmissione del file utilizzando multipli di RTT come base temporale.



$T_{tot} = 19RTT$  (circa)

**D2** - Si consideri la rete in figura dove nei router R1, R2 ed R3 sono configurati dei NAT.



- a) Le connessioni degli host A, B e C verso il server S sono visti dal server con indirizzi sorgente rispettivamente 131.175.21.1, 131.175.21.2, 131.175.21.3. Quale tipo di NAT è configurato in R1? Perché?

**NAT semplice che traduce solo gli indirizzi IP**

- b) Le connessioni degli host D ed E verso il server S sono visti dal server con indirizzi sorgente rispettivamente 2.12.15.4 e porte 6677 e 6678 rispettivamente. Quale tipo di NAT è configurato in R2? Perché?

**NAPT che traduce porte ed indirizzi IP**

- c) Il server web F è raggiungibile dal client G con indirizzo 120.15.16.55 e porta 80. Quale tipo di NAT è configurato in R3? Perché?

**NAT bidirezionale con port forwarding**

**D3** - Si illustri come opera il comando di traceroute.

Vedi slides (serve per avere la lista dei router attraversati verso una destinazione, messaggi ICMP request/reply, TTL da 1 incrementato di 1 finchè arrivano messaggi ICMP time exceeded, quando viene ricevuto ICMP reply il programma viene terminato)