

Cognome e nome: .....Matricola: .....

**Impianti di Elaborazione I modulo – Reti di Calcolatori - Prova del 27-11-2002**

**Compito A**

**Tempo a disposizione: 100 minuti. Regole del gioco:** 1) Libri e quaderni chiusi, vietato scambiare informazioni con altri. 2) Questa prova vale come prova d'esame di Reti di Calcolatori o come prova d'esame di Impianti di Elaborazione I modulo. 3) Indicare su tutti i fogli, con chiarezza, nome e numero di matricola; 4) Per le risposte usare SOLO GLI SPAZI ASSEGNATI e consegnare SOLO I FOGLI CON LE DOMANDE (questi).

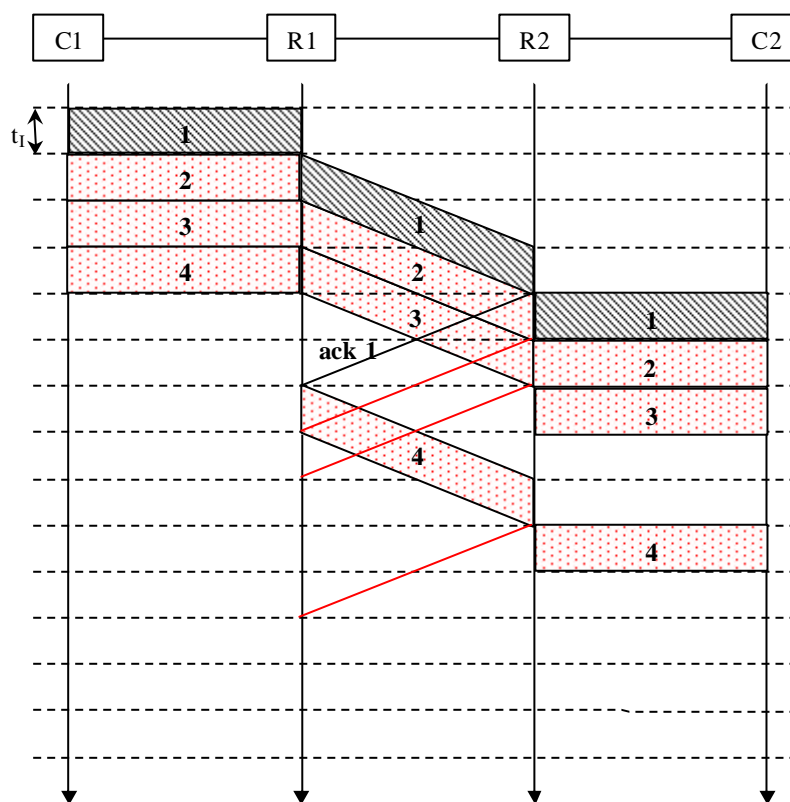
**Esercizio 0** (indispensabile) Si indichino con una croce le affermazioni corrette tra le seguenti. Attenzione più' di una affermazione può essere corretta.

- |   |   |
|---|---|
| <input type="checkbox"/> Sono uno studente di Ingegneria Informatica. | <input type="checkbox"/> Sono uno studente iscritto al vecchio ordinamento. |
| <input type="checkbox"/> Sono uno studente di Ingegneria Elettronica. | <input type="checkbox"/> Sono uno studente iscritto al nuovo ordinamento.   |

**Esercizio 1 (20%)** Nella figura che segue C1 e C2 sono calcolatori, R1 e R2 sono router. C1 spedisce a C2 una sequenza di 9 pacchetti consecutivi, ciascuno da 1.000 bit. C1 e R1 sono sulla stessa lan a 10 Mbit/sec. e sono separati da una distanza trascurabile. Anche C2 e R2 sono sulla stessa lan a 10 Mbit/sec. e sono separati da una distanza trascurabile. R1 e R2 sono separati da un cavo lungo 40 km su cui possono trasmettere a 10 Mbit/sec.. La velocità di propagazione su tale cavo è di 200.000 km/sec.

Tra R1 e R2 è usato un protocollo di livello 2 con 2 bit di numerazione dei pacchetti (M=4) e con riscontri. Si supponga che i pacchetti di riscontro di tale protocollo siano composti da un numero trascurabile di bit. Ciascuno di essi può essere quindi trasmesso in un tempo  $t_s=0$ .

Il diagramma mostra gli eventi temporali relativi alla trasmissione del primo pacchetto della sequenza.



Nel rispondere alle domande che seguono si supponga che i 1.000 bit dei pacchetti siano comprensivi anche di tutte le intestazioni. Si supponga inoltre che C2 non debba riscontrare i pacchetti ricevuti. Nelle risposte si mostrino anche i passaggi aritmetici: non è sufficiente mostrare il solo risultato.

**1.1 (peso 2 decimi)** Dopo quanto tempo il primo pacchetto è stato completamente ricevuto da R1 (quanto vale  $t_1$ )?

Il pacchetto viene ricevuto dopo  $t_1 = 10^3/10^7 \text{ sec} = 10^{-4} \text{ sec} = 0.1 \text{ ms}$

Cognome e nome: .....Matricola: .....

Criteri di valutazione: è errore grave far dipendere il tempo di immissione dalla velocità della luce o dalla lunghezza della linea.

**1.2 (peso 2 decimi)** Dopo quanto tempo il primo pacchetto e' stato completamente ricevuto da R2?

Il pacchetto viene ricevuto dopo  $2t_l + t_p = 2 \cdot 10^{-4} + 40 \cdot 10^3 / (2 \cdot 10^8) \text{ sec} = 4 \cdot 10^{-4} \text{ sec} = 0.4 \text{ ms}$

Criteri di valutazione: è errore grave far dipendere il tempo di propagazione dalla dimensione o dal numero dei pacchetti.

**1.3 (peso 2 decimi)** Dopo quanto tempo il primo pacchetto e' stato completamente ricevuto da C2?

Il pacchetto viene ricevuto dopo  $3t_l + t_p = 3 \cdot 10^{-4} + 40 \cdot 10^3 / (2 \cdot 10^8) \text{ sec} = 5 \cdot 10^{-4} \text{ sec} = 0.5 \text{ ms}$

**1.4 (peso 2 decimi)** Completa il diagramma della figura precedente, mostrando ciò che accade durante la trasmissione dei primi quattro pacchetti. (VEDI FIGURA)

Criteri di valutazione: sono errori gravi ipotizzare uno stop-and-wait tra R1 ed R2 o una trasmissione continua. E' considerato errore qualsiasi scambio di pacchetti di acknowledgement che coinvolga PC1.

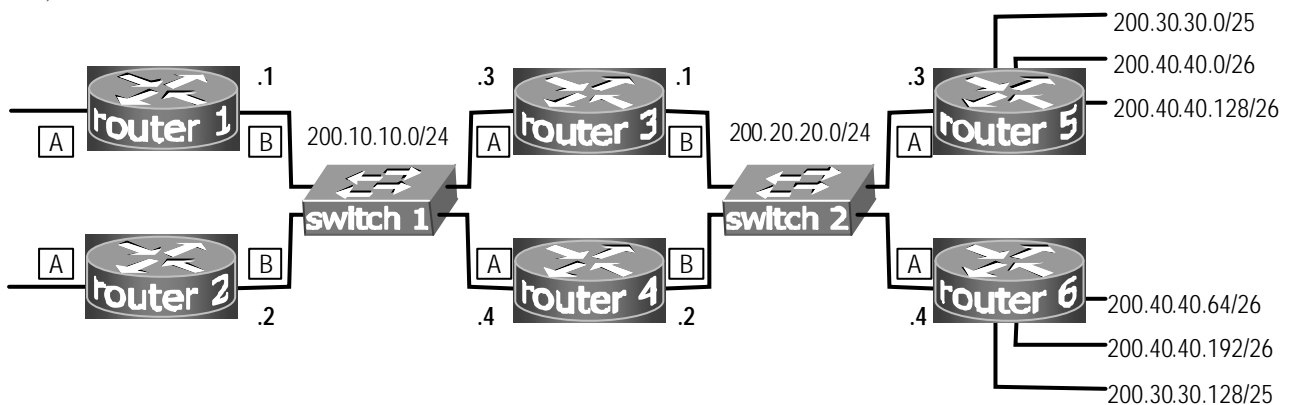
**1.5 (peso 1 decimo)** Dopo quanto tempo il quarto pacchetto e' stato completamente ricevuto da C2?

Dalla figura si osserva che il pacchetto viene ricevuto dopo  $10 \cdot 10^{-4} \text{ sec} = 1 \text{ ms}$

**1.6 (peso 1 decimo)** Dopo quanto tempo il nono ed ultimo pacchetto e' stato completamente ricevuto da C2?

Completando la figura con tutti i pacchetti si osserva che il pacchetto viene ricevuto dopo  $17 \cdot 10^{-4} \text{ sec} = 1.7 \text{ ms}$

**Esercizio 2 (20%)** Nella rete in figura le interfacce sono indicate dalle lettere maiuscole incluse nei quadrati (es: **B**), mentre il valore decimale dell'ultimo byte del loro indirizzo ip e' indicato in grassetto ed e' preceduto da un punto (es: **".1"**).



**2.1 (peso 2.5 decimi)** Sapendo che la tabella di instradamento del router 1 e' la seguente:

Rete	Netmask	Interfaccia	Next hop
200.10.10.0	255.255.255.0	B	Direttamente connessa
200.30.30.0	255.255.255.128	B	200.10.10.4
200.30.30.128	255.255.255.128	B	200.10.10.3
200.40.40.0	255.255.255.128	B	200.10.10.4
200.40.40.128	255.255.255.128	B	200.10.10.3
0.0.0.0	0.0.0.0	B	200.10.10.4

compilare la seguente tabella, indicando dove vengono inviati i pacchetti destinati agli indirizzi seguenti, quando arrivano all'interfaccia **A** del router 1.

Destinazione	Inviato a
--------------	-----------

Cognome e nome: .....Matricola: .....

	Interfaccia	Next hop
200.30.30.30	B	200.10.10.4
200.30.30.127 (bcast)	B	200.10.10.4
200.30.30.128 (net)	B	200.10.10.3
200.40.40.64	B	200.10.10.4
200.20.20.20	B	200.10.10.4

N.B.: i pacchetti contrassegnati con (bcast) hanno un indirizzo destinazione coincidente con un indirizzo di broadcast (vengono forwardati ugualmente verso la destinazione). I pacchetti contrassegnati con (net) hanno un indirizzo destinazione coincidente con un indirizzo di rete (possono essere droppati da alcuni router). In ogni caso sia l'aver rilevato che l'aver trascurato di rilevare queste circostanze non ha comportato penalizzazioni nella valutazione.

Criteri di valutazione: sono stati penalizzati soprattutto errori nel calcolo dei Next hop.

2.2 (peso 2.5 decimi) Sapendo che la tabella di instradamento del router 2 e' la seguente:

Rete	Netmask	Interfaccia	Next hop
200.10.10.0	255.255.255.0	B	Direttamente connessa
200.30.30.0	255.255.255.128	B	200.10.10.3
200.30.30.128	255.255.255.128	B	200.10.10.4
200.40.40.0	255.255.255.192	B	200.10.10.3
200.40.40.128	255.255.255.192	B	200.10.10.4
200.20.20.0	255.255.255.0	B	200.10.10.3
0.0.0.0	0.0.0.0	B	200.10.10.1

compilare la seguente tabella, indicando dove vengono inviati i pacchetti destinati agli indirizzi seguenti, quando arrivano all'interfaccia A del router 2.

Destinazione	Inviato a	
	Interfaccia	Next hop
200.30.30.127 (bcast)	B	200.10.10.3
200.30.30.192	B	200.10.10.4
200.40.40.64	B	200.10.10.1
200.40.40.129	B	200.10.10.4
200.40.40.192	B	200.10.10.1

2.3 (peso 3.5 decimi) Senza far uso della rotta di default si compili la tabella di instradamento del router 3 in modo tale che i pacchetti vengano inviati dal router 3 verso tutte le 8 reti presenti nella figura per la via piu' breve.

Rete	Netmask	Interfaccia	Next hop
200.10.10.0	255.255.255.0	A	Direttamente connessa
200.20.20.0	255.255.255.0	B	Direttamente connessa
200.30.30.0	255.255.255.128	B	200.20.20.3
200.30.30.128	255.255.255.128	B	200.20.20.4
200.40.40.0	255.255.255.192	B	200.20.20.3
200.40.40.64	255.255.255.192	B	200.20.20.4
200.40.40.128	255.255.255.192	B	200.20.20.3
200.40.40.192	255.255.255.192	B	200.20.20.4

Criteri di valutazione: sono stati penalizzati soprattutto errori che evidenziavano una scarsa comprensione dell'uso della Netmask e del funzionamento di una tabella di instradamento.

2.4 (peso 1.5 decimi) Date le tabelle di instradamento degli esercizi 2.1, 2.2 e 2.3, qual'e' l'output del comando traceroute eseguito dal router 2 verso la destinazione 200.20.20.4?

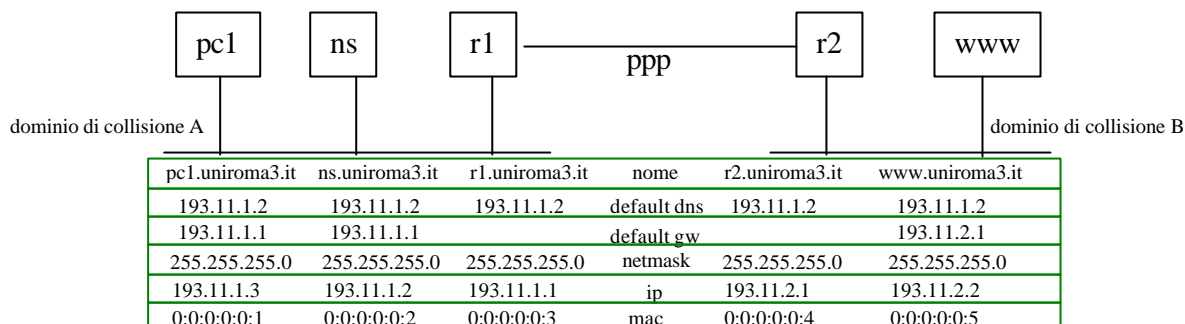
TTL	Indirizzo IP dell' Interfacciache invia il messaggio icmp di risposta
1	200.10.10.3
2	200.20.20.4
3	

Cognome e nome: .....Matricola: .....

4	
5	

Criteri di valutazione: sono stati penalizzate soprattutto le risposte che denunciano una scarsa comprensione del disaccoppiamento dei livelli della rete, assumendo un ruolo attivo degli switch nell'istradamento IP.

**Esercizio 3 (20%)** Considera la seguente rete in cui r1 ed r2 sono router, www è un web server, ns è il name server della zona uniroma3.it e pc1 è una semplice stazione di lavoro. pc1, ns e r1 sono attestati sul dominio di collisione A realizzato in tecnologia ieee802.3 come anche il dominio di collisione B, su cui sono attestati r2 e www. I router r1 e r2 sono collegati da una linea punto punto su cui è attivo il protocollo ppp.



Tutte le macchine sono correttamente configurate e le configurazioni sono descritte nella tabella data qui sopra. Rispondi alle seguenti domande.

**3.1) (peso 3 decimi)** Pc1 invia una richiesta della seguente risorsa web <http://www.uniroma3.it/pippo>. Pc1 deve risolvere preventivamente il nome [www.uniroma3.it](http://www.uniroma3.it) tramite il suo name server. Completa la seguente tabella elencando i messaggi del livello di applicazione, cioè quelli relativi al dns e al protocollo http, scambiati tra le macchine pc1, ns e www, rispettando l'ordine con il quale vengono inoltrati sulla rete.

n.	tipo messaggio (dns o http)	richiesta o risposta	mittente (nome della macchina)	destinatario (nome della macchina)	Annotazioni - max 5 parole. decidi tu cosa scrivere qui. (es. "richiesta indirizzo di www")
1	dns	richiesta	pc1	ns	richiesta indirizzo di <a href="http://www.uniroma3.it">www.uniroma3.it</a>
2	dns	risposta	dns	pc1	<a href="http://193.11.2.2">193.11.2.2</a>
3	http	richiesta	pc1	www	get
4	http	risposta	www	pc1	contenuto pagina

**3.2) (peso 2 decimi)** I messaggi http viaggiano all'interno di una connessione tcp. Elenca, completando la tabella, i vari segmenti tcp (compresigli ack) che si possono osservare sul dominio di collisione A relativi alla comunicazione http (three-way handshake, trasmissione e abbattimento). Supponi: (1) che la risorsa richiesta tramite http sia così piccola che possa essere trasferita utilizzando un solo segmento tcp (come pure la relativa richiesta); (2) che non ci siano errori nella comunicazione; (3) che la connessione sia abbattuta dal server.<sup>1</sup>

n.	pc1® www pc1↔ www	SYN	ACK	FIN	Dati: se il segmento contiene dati scrivi qui una breve descrizione
1	pc1→www	x			-
2	pc1←www	x	x		-
3	→		x		-
4	→		x		http get
5	←		x		
6	←		x		risposta http conenente la risorsa
7	→		x		
8	←		x	x	
9	→		x	x	

<sup>1</sup> Nota: questa e' solo una delle possibili soluzioni.

Cognome e nome: .....Matricola: .....

10	←		x		
11					

**3.3) (peso 3 decimi)** Considera nuovamente il dialogo delle domande precedenti, stavolta a livello 2 e 3. Supponi che pc1 abbia già risolto il nome di www. L'invio del syn con il quale inizia il dialogo http tra pc1 e www causa la spedizione di vari pacchetti arp e ip. Elenca, completando la tabella e rispettando l'ordine temporale, tutti i frame, contenenti pacchetti ip o arp, che si osservano sui domini di collisione A e B fino all'istante in cui il syn arriva a www. (Per gli indirizzi ip è sufficiente specificare solo le ultime due cifre e per gli indirizzi mac solo l'ultimo byte).

n.	dominio (A/B)	livello2 (mac)		livello 3 (ip/arp)			
		ind. mac sorg.	ind. mac dest.	prot. (ip/arp)	indirizzoip sorgente (non compilare per arp)	indirizzo ip destinatario (non compilare per arp)	note: per arp indicare se request o reply; per ip indicare il contenuto del campo dati
1	A	1	bcast	arp	-	-	request
2	A	3	1	arp			reply
3	A	1	3	ip	1.3	2.2	tcp syn
4	B	4	bcast	arp	1.3	2.2	request
5	B	5	4	arp			reply
6	B	4	5	ip	1.3	2.2	tcp syn
7							
8							
9							
10							

**3.4) (peso 2 decimi)** Al termine di tutto il colloquio quali saranno i contenuti delle cache ARP? Compila le seguenti tabelle:

arp cache pc1		arp cache ns		arp cache r1		arp cache r2		arp cache www	
mac	ip	mac	ip	mac	ip	mac	ip	mac	ip
2	1.2	1	1.3	1	1.3	5	2.2	4	2.1
3	1.1								

**Esercizio 4 (20%)** Illustra l'algoritmo backoff nelle reti csma/cd.

Vedi dispense

**Esercizio 5 (20%)** Illustra le principali differenze tra uno switch e un ripetitore

Vedi dispense

Cognome e nome: .....Matricola: .....

