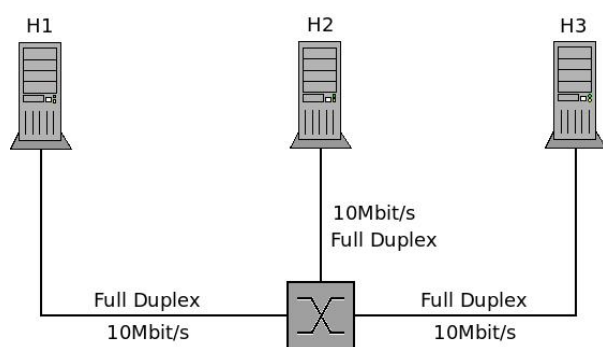
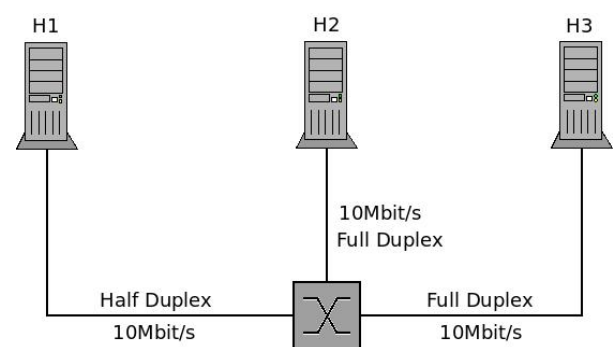


**01QZD****Laboratorio di Internet e Comunicazioni****Internet - Laboratorio 6****Performance test on Ethernet links****Configurazione di rete****Tipo A****Tipo B****A - Rete tipo A**

Protocollo	AVG TCP goodput		Collision probability		Loss at the application Layer	
	Pred	Obs	Pred	Obs	Pred	Obs
<b>TCP</b>	9,500	9,441	0%	0%	0%	0%
<b>UDP</b>	9,600	9,572	0%	0%	0%	0%

La rete è occupata solamente dalla comunicazione tra H1 e H2 che quindi raggiunge il massimo goodput consentito dal protocollo (circa 9,5 per il TCP e circa 9,6 per l'UDP).

Essendo tutti i canali in full duplex non vi possono essere collisioni.

Non vi è perdita a livello applicazione in quanto non vi sono pacchetti persi nelle code dello switch in quanto riceve a 10Mbit/s e trasmette alla stessa velocità, le code non possono dunque riempirsi.

## B - Rete tipo B

Protocollo	AVG TCP goodput		Collision probability		Loss at the application Layer	
	Pred	Obs	Pred	Obs	Pred	Obs
<b>TCP</b>	< 9,5 (dovuto a trasmissione degli ack)	8,236	Bassa ma presente (sempre dovuta agli ack)	19,723%	0%	0%
<b>UDP</b>	9,600	9,571	0%	0%	0%	0%

Per quanto riguarda la comunicazione attraverso UDP non cambia nulla dal punto A in quanto non viene trasmesso nulla in senso contrario e quindi il canale in half duplex non ha effetti (non vi sono collisioni).

Invece per la connessione TCP vi sono dei cambiamenti: gli ACK devono essere mandati al trasmettitore sul canale half duplex causando possibile collisione con i pacchetti in arrivo. Il goodput è quindi minore rispetto a quello permesso dal protocollo in condizioni ottimali.

Non vi sono comunque perdite a livello applicazione perchè il protocollo TCP prevede ritrasmissione dei pacchetti in caso di perdite.

## C - Rete tipo A

Protocollo	AVG TCP goodput		Collision probability		Loss at the application Layer	
	Pred	Obs	Pred	Obs	Pred	Obs
<b>TCP - H1</b>	< 9,5 (ci sono sia i pacchetti che gli ack su ogni canale)	9,143	0%	0%	0%	0%
<b>TCP - H2</b>		9,180	0%	0%	0%	0%
<b>UDP - H1</b>	9,600	9,572	0%	0%	0%	0%
<b>UDP - H2</b>	9,600	9,571	0%	0%	0%	0%

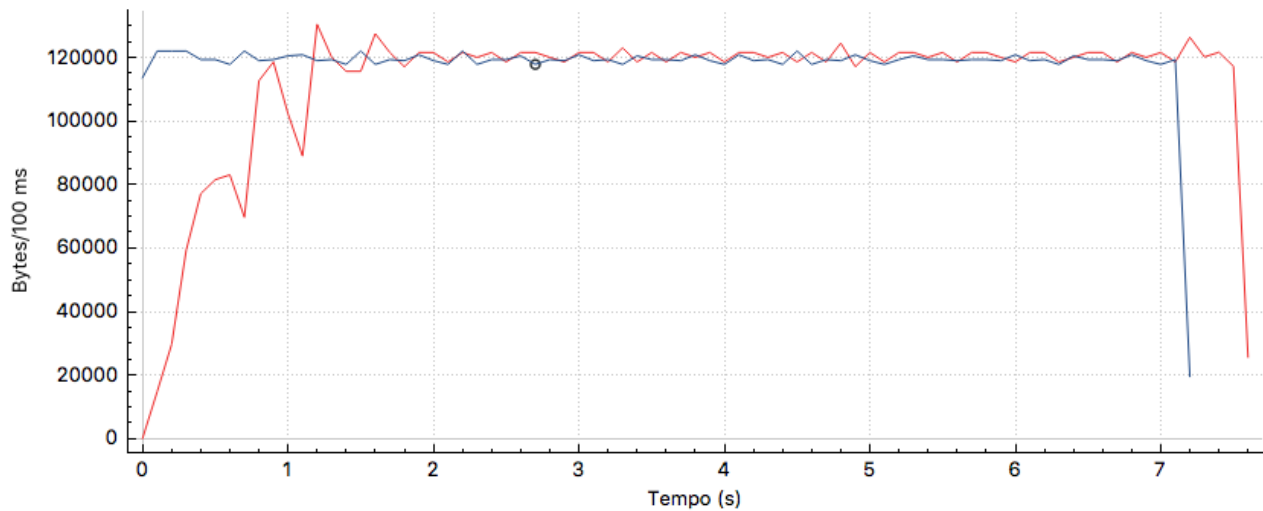
Nella connessione TCP il goodput è minore di 9,5 perchè su entrambi i canali passano anche gli ACK dell'altra comunicazione occupando parte del canale. Cosa che non succede nella comunicazione UDP dove i due flussi non si disturbano a vicenda (non vi sono gli ACK).

Essendo la rete interamente in full duplex non ci possono essere collisioni.

Inoltre non ci sono perdite a livello applicazione perchè le velocità di trasmissione non permettono alle code dello switch di riempirsi.

AVG TCP goodput		AVG UDP goodput	
Pred	Obs	Pred	Obs
9,500	8,905	< 9,6 (canale condiviso tra UDP e ack del TCP)	9,307

Grafici di IO di Wireshark: C\_misto\_H1



Nel grafico sono mostrati in rosso i bytes trasmessi dalla connessione TCP, in blu quelli trasmessi in UDP.

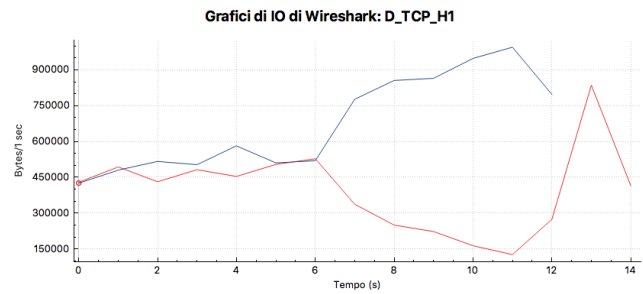
Il flusso UDP non riesce a raggiungere i 9,6Mbit/s perchè condivide il canale con gli ACK della connessione TCP.

## D - Rete tipo B

Protocollo	AVG TCP goodput		Collision probability		Loss at the application Layer	
	Pred	Obs	Pred	Obs	Pred	Obs
<b>TCP - H1</b>	< 9,5/2 perchè il canale tra H1 e lo switch è condiviso dalle due comunicazioni + gli ack	3,848	Possibile la collisione	33,992%	0%	0%
<b>TCP - H2</b>		5,206	0%	0%	0%	0%
<b>UDP - H1</b>	circa 9,6 / 2	4,536	Possibile la collisione	9,483%	alta probabilità di perdita	24,268%
<b>UDP - H2</b>	circa 9,6 / 2	3,595	0%	0%	alta probabilità di perdita	24,658%

Le due connessioni TCP dovrebbero condividere in maniera uguale il canale tra H1 e lo switch, mentre non si disturbano (tranne che per gli ACK) tra lo switch e H2.

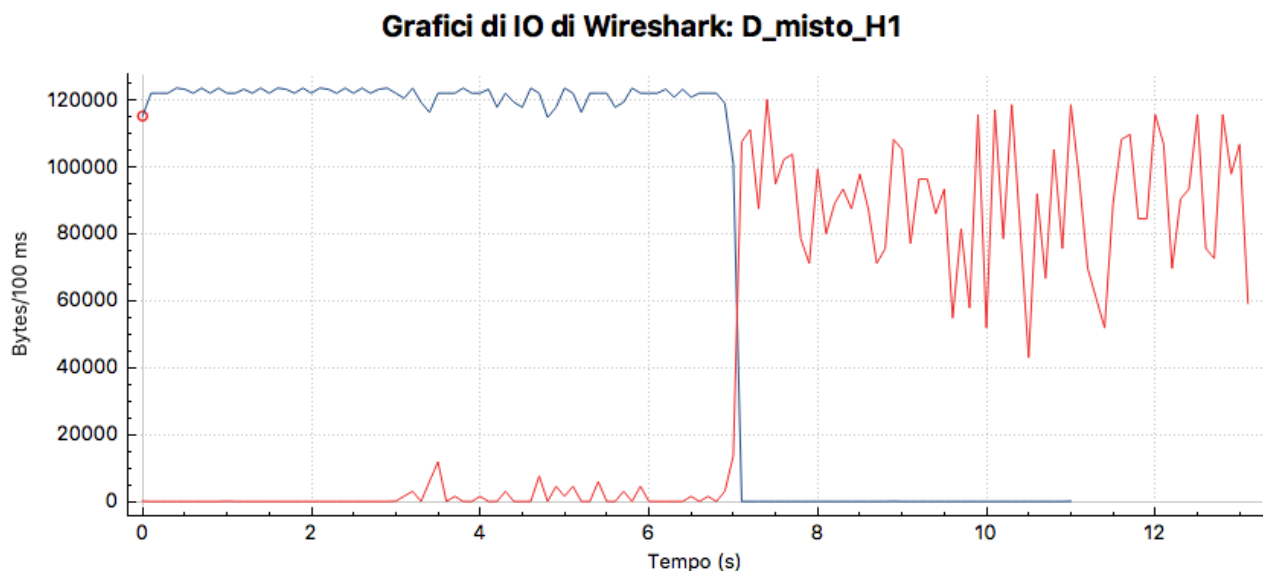
Come si vede dal grafico ad un certo punto ( $t \approx 6s$ ) una delle due connessioni prende il sopravvento sull'altra creando la differenza di goodput osservato.



Sia in TCP che in UDP è possibile la collisione tra H1 e lo switch (canale HD), in UDP questo ha effetto sulle perdite a livello applicazione (che sono molto elevate).

Va considerato che i pacchetti UDP sono frazionati in più pacchetti IP e, quindi, anche se uno solo dei pacchetti IP che lo compongono va perso, il pacchetto UDP non giunge correttamente a destinazione.

A causa delle ritrasmissioni dovute alle collisioni le code dello switch si riempiono e molti pacchetti vengono scartati.



AVG TCP goodput		AVG UDP goodput		
Pred	Obs	Pred	Obs	
< 9,5 perchè ridotto dalle collisioni con i pacchetti UDP inviati dall'altro host e con gli ack	5,160	< 9,6 perché il canale è condiviso con gli ack	9,483	Il canale HD è dalla parte del TCP, il FD dalla parte dell'UDP

La connessione UDP (in blu) riesce a fermare quasi del tutto quella TCP (in rosso) che può completarsi solo dopo l'istante in cui il flusso UDP cessa.

Questo comportamento spiega la grande diversità di goodput osservato: quello dell'UDP è molto vicino a quello ideale, mentre quello TCP è poco più della metà (per 7 secondi circa la velocità è prossima allo 0, mentre per i 7 secondi successivi è prossima a quella ideale).

## E - Rete tipo A

Protocollo	AVG TCP goodput		Collision probability		Loss at the application Layer	
	Pred	Obs	Pred	Obs	Pred	Obs
TCP - H1	9,5 / 2 perchè il canale tra H2 e lo switch è condiviso tra le due comunicazioni	4,707	0%	0%	0%	0%
TCP - H2		4,754	0%	0%	0%	0%
UDP - H1	molto < (9,6 / 2) perchè il canale è condiviso dai due flussi	0,331	0%	0%	Alta probabilità di perdita	95,605%
UDP - H2		0,589	0%	0%	Alta probabilità di perdita	92,139%

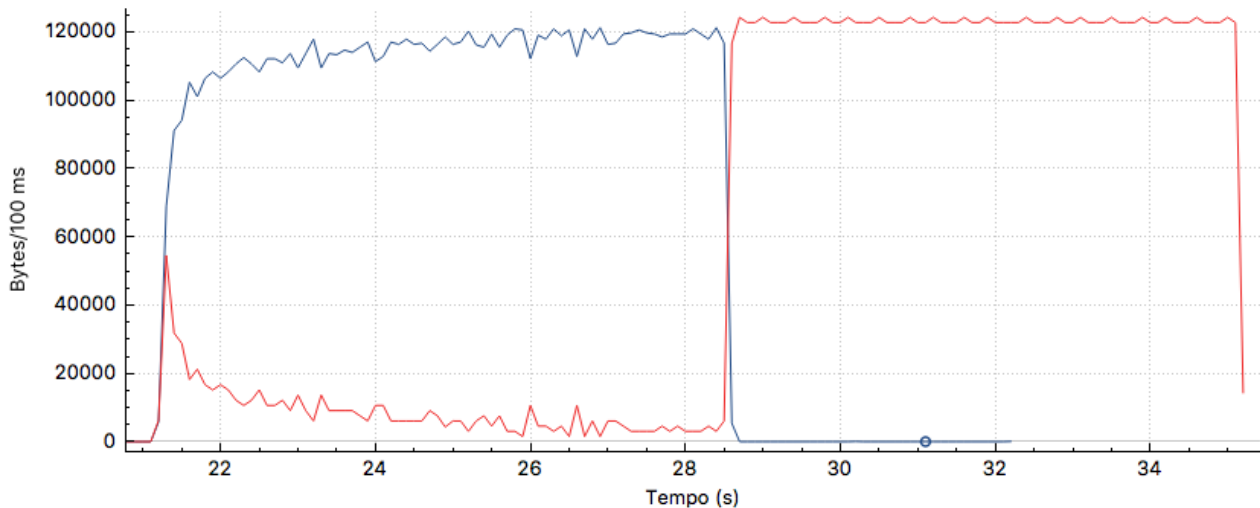
Essendo l'intera rete in full duplex non è possibile osservare collisioni.  
Il collo di bottiglia in questo esperimento è il canale tra lo switch ed H3.

Per quanto riguarda le comunicazioni in TCP queste si dividono equamente il canale e non si osservano (ovviamente) perdite a livello applicazione.

Invece in UDP il comportamento è molto diverso. I due flussi UDP che si spostano indisturbati tra H1 e lo switch e tra H2 e lo switch riempiono le code di quest'ultimo causando la coda di molti pacchetti (circa la metà).

pacchetti ricevuti  $\approx$  20Mbit/s  
pacchetti inviati  $\approx$  10Mbit/s

La perdita a livello applicazione è ancora più alta in quanto anche un solo pacchetto IP componente il pacchetto UDP perso causa la perdita dell'intero pacchetto.

**Grafici di IO di Wireshark: E\_misto\_H3**

AVG TCP goodput		AVG UDP goodput		
Pred	Obs	Pred	Obs	
circa 9,5 / 2 perchè durante la trasmissione dell'UDP la velocità è circa 0, quando UDP finisce trasmette a tutta velocità per un tempo circa uguale	4,820	< di 9,6 perchè parte del canale è comunque occupato dal flusso TCP	6,800	Il valore dell'UDP è basso in quanto il TCP regge abbastanza bene all'inizio

Nei primi istanti il flusso UDP e quello TCP condividono il canale ma molto presto quello UDP prende il sopravvento.

La velocità del flusso TCP è circa la metà di quella ideale (dovuta alla velocità prossima a zero nella prima parte e prossima all'idealità nella seconda).

Il flusso UDP invece agisce abbastanza indisturbato tranne che per i primi secondi.