

29 – 04 – 2008

Simulazioni di reti e protocolli

Simulation of a Web Server

Docente: Michela Meo

Anno accademico 2007/08

1 - Variabili di stato e strutture

Nel nostro simulatore abbiamo due variabili di stato, una per il numero di richieste attive nel sistema e un'altra che tiene traccia delle richieste create in ogni sessione, e quindi poter terminare la sessione una volta terminate le richieste.

Per le strutture abbiamo usato la coda degli eventi. Su questa coda gli eventi che devono essere eseguiti vengono scelti con politica FIFO, si ha però anche un accesso casuale alla coda quando devono essere rischedulati tutti gli eventi di Fine Richiesta. In quest'ultimo caso si ha anche una struttura di appoggio per il salvataggio temporaneo degli eventi trovati.

2 - Eventi

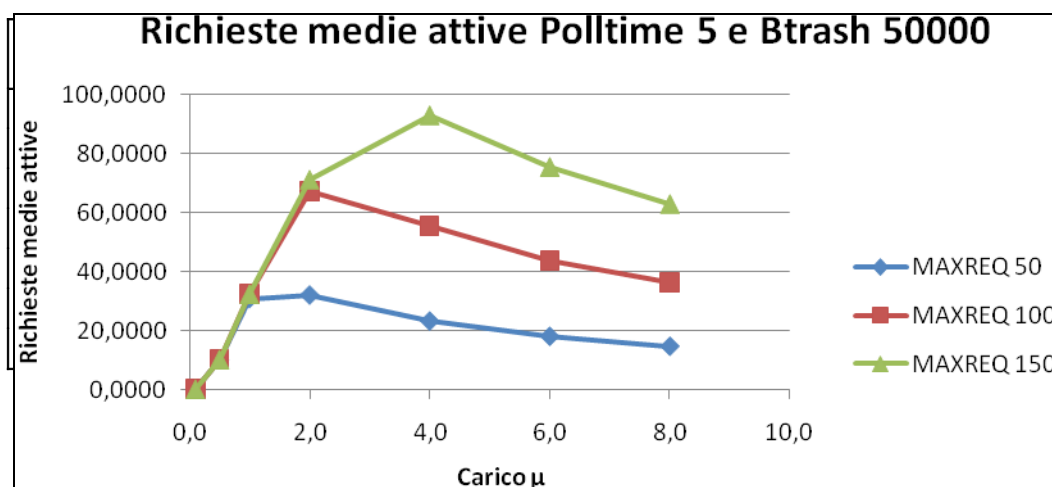
Ci sono 4 tipi di eventi:

- **SESSION**: crea una nuova sessione, non ha bisogno di nessun parametro. Appena si crea la sessione si schedula subito un evento di richiesta e si decide il numero di richieste che si faranno.
- **REQUEST**: genera una nuova richiesta se il server lo consente. Schedula anche l'evento di fine richiesta e l'evento di polling.
- **POLLING**: Controlla se la banda media ricevuta dall'utente è sopra la soglia. Se non si verifica questa condizione viene tolto dalla lista degli eventi il corrispondente evento di fine richiesta. Per far questo viene passato come parametro il puntatore all'evento di fine richiesta.
- **ENDREQUEST**: termina la richiesta e ne genera un'altra dopo un thinking time. Si occupa anche di eliminare l'evento di polling riferito a quella richiesta. Se ha quindi bisogno del puntatore all'evento di polling.

3 - Analisi dei dati raccolti

3.1 - Numero medio di richieste attive

- Variando il valore di MaxReq



Questo grafico identifica gli andamenti delle richieste medie attive

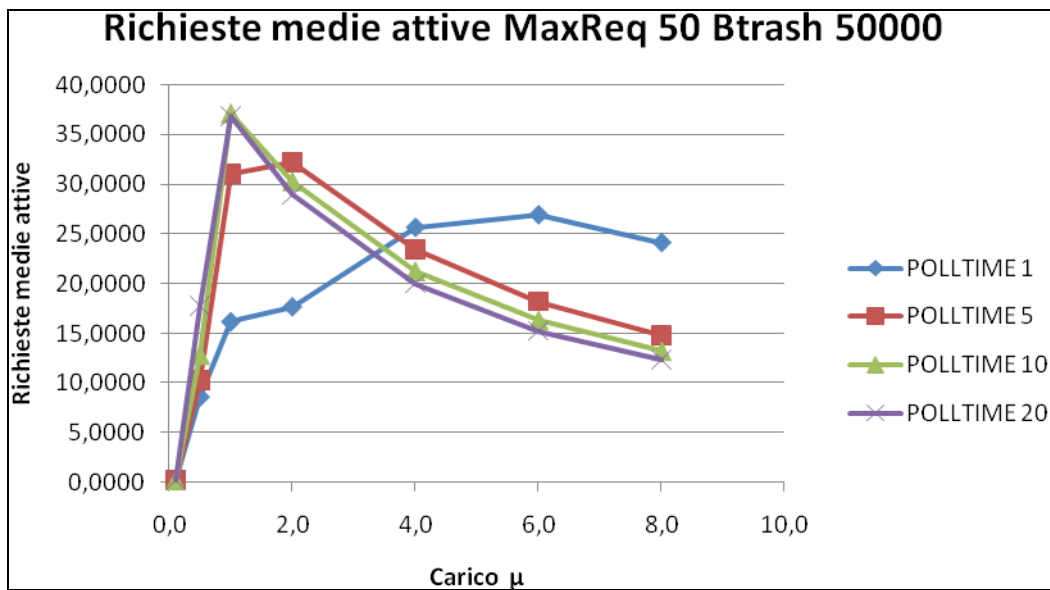
all'interno del sistema al variare del carico e con diverse soglie sulle richieste massime accettate contemporaneamente.

Aumentando il carico le richieste si incrementano fino a raggiungere il valore di soglia (MaxReq), raggiunto questo limite il sistema si stabilizza su valori + bassi, dovuti allo scarto di richieste e all'impazienza degli utenti che terminano le sessioni.

Il numero di richieste che il server può gestire non influisce a basso carico, è un valore invece importante da dimensionare su carichi alti.

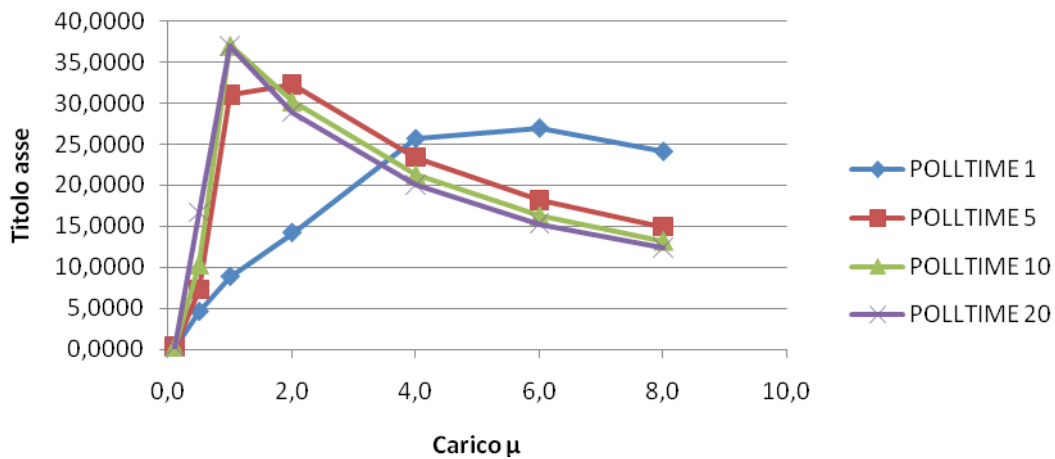
- **Variando il valore di PollTime**

CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	0,2526	0,2503	0,2438	0,2438
0,5	8,6225	10,3164	12,8195	17,8079
1,0	16,1661	31,0368	37,0809	36,8999
2,0	17,6593	32,2422	30,2622	28,9687
4,0	25,6255	23,4235	21,2300	20,0303
6,0	26,9013	18,2277	16,3229	15,2728
8,0	24,1198	14,8513	13,2144	12,3937



CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	0,2526	0,2503	0,2438	0,2438
0,5	4,5782	7,2321	10,3124	16,6312
1,0	8,8525	31,0136	37,0461	36,9478
2,0	14,1931	32,3058	30,2144	28,8312
4,0	25,6257	23,4170	21,2976	20,0303
6,0	26,9122	18,1673	16,2812	15,3025
8,0	24,0670	14,9168	13,2265	12,3722

Richieste medie attive MaxReq 50 Btrash 100000



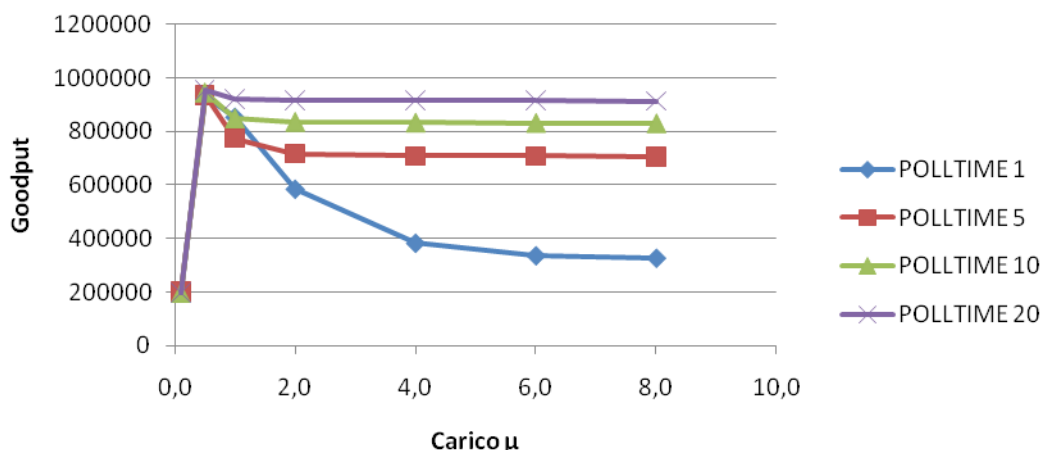
Questi due grafici mostrano il variare delle richieste medie attive al variare del PollTime nei due scenari Btrash 50000 e 100000. Si è scelto di usare come sistema "ideale", anche nei prossimi grafici, quello con un limite sulle richieste a 50. I due grafici sono sostanzialmente simili, le differenze maggiori si riscontrano a basso carico, dove con un btrash maggiore si terminano più richieste abbassandone la media. Con un carico elevato non influisce più di tanto perché la banda disponibile per ogni richiesta si abbassa sostanzialmente.

Un polltime frequente è utile con un carico elevato perché regolarizza il traffico aumentando il numero di richieste attive, risulta però scomodo su un carico più basso perché non da il tempo di terminare la richiesta anche se questa fosse di pochi secondi ma sotto la soglia.

3.2 - Goodput

CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	202061,67 64	199705,313 1	195671,659 1	195671,6591
0,5	930805,44 85	936822,266 7	944890,635 7	955035,9367
1,0	852489,12 57	774911,743 9	848273,247 9	921192,5024
2,0	584196,22 05	716499,579 1	835078,906 3	915620,1384
4,0	382683,13 31	708229,606 2	832076,366 831319,134	914647,1861
6,0	336015,09 34	708369,829 705382,877	829677,324 1	915741,0219
8,0	327025,29	1	3	913442,8576

Goodput MaxReq 50 Btrash 50000



Si è scelto di valutare il Goodput al variare del polltime, il quale dovrebbe influire di più su questo dato.

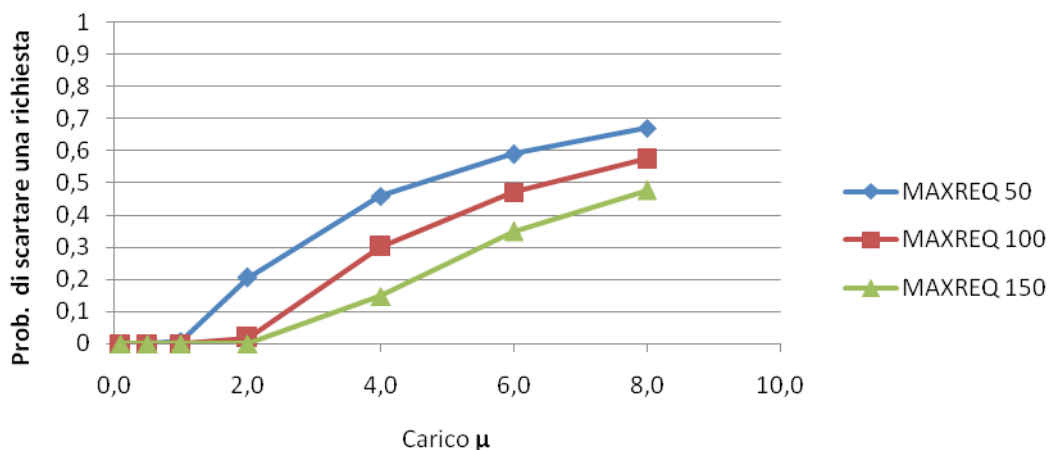
Il traffico utile del server cresce ovviamente al crescere del carico, il polltime più diventa frequente più aumenta il numero di richieste non terminate, quindi diminuendo il goodput.

3.3 - Probabilità di scartare una richiesta

• Al variare di MaxReq

CARICO	MAXREQ 50	MAXREQ 100	MAXREQ 150
0,1	0	0	0
0,5	0	0	0
1,0	0,007742	0	0
2,0	0,205312	0,018475	0
4,0	0,459088	0,3014	0,14747
6,0	0,589706	0,470837	0,349596
8,0	0,67092	0,573561	0,476177

Richieste scartate PoolTime 5 Btrash 50000

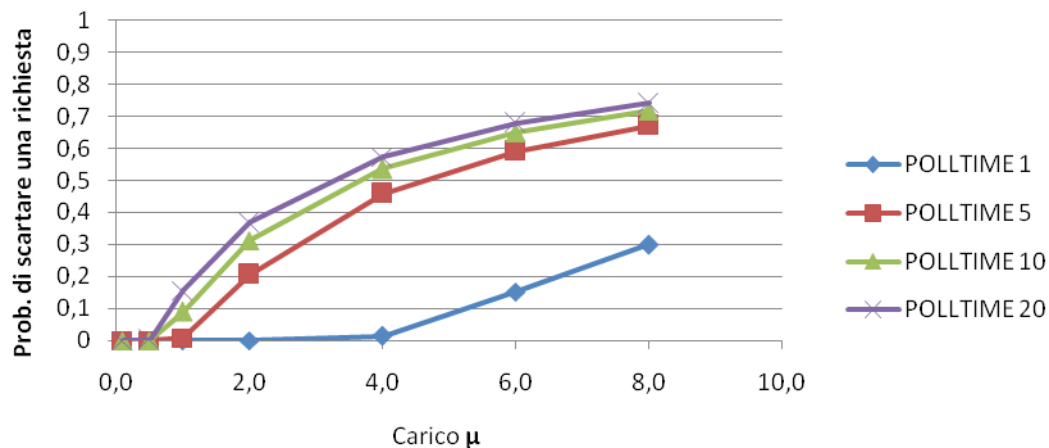


Questo grafico di facile lettura rappresenta l'andamento delle perdite in funzione della soglia MaxReq, indicando la diminuzione di scarto al crescere della soglia.

• Al variare del Polltime

CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	0	0	0	0
0,5	0	0	0,000008	0,000456
1,0	0	0,007742	0,089477	0,155281
2,0	0	0,205312	0,312371	0,367484
4,0	0,01385	0,459088	0,535848	0,573383
6,0	0,152244	0,589706	0,648371	0,678191
8,0	0,29924	0,67092	0,717529	0,740243

Richieste scartate MaxReq 50 Btrash 50000

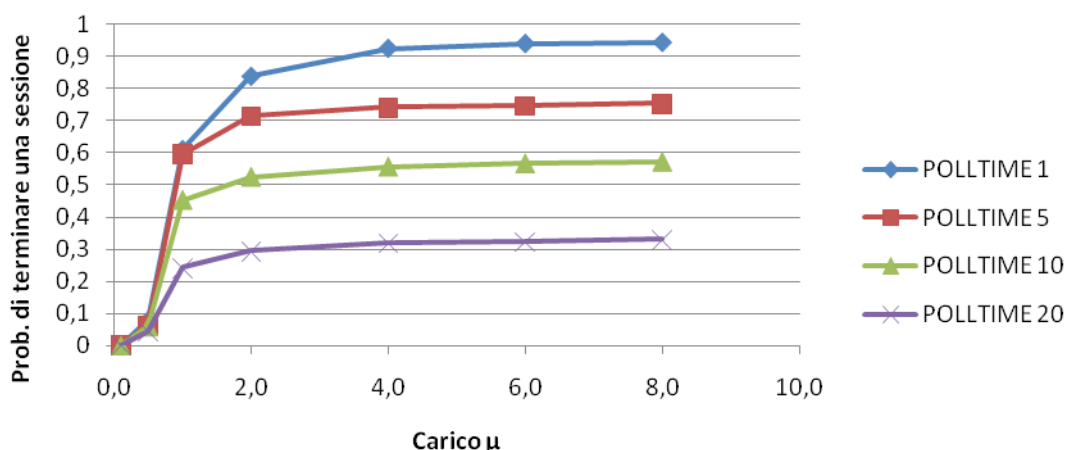


Un Polltime frequente, come avevamo visto nel grafico precedente, mi regolarizza il numero di richieste attive contemporaneamente garantendo quindi una percentuale di scarto, all'arrivo delle richieste, inferiore.

3.4 - Probabilità di terminare una sessione

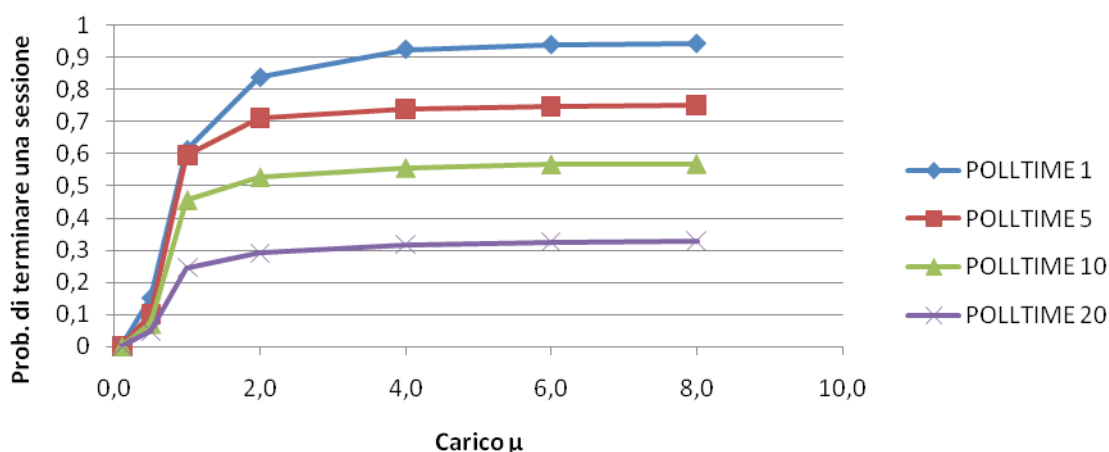
CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	0	0	0	0
0,5	0,078434	0,062761	0,059207	0,045644
1,0	0,609042	0,595566	0,452835	0,241181
2,0	0,83692	0,71462	0,524403	0,294025
4,0	0,923835	0,740095	0,555835	0,318634
6,0	0,938903	0,74644	0,565686	0,323924
8,0	0,942324	0,753234	0,570937	0,3304

Sessioni terminate MaxReq 50 Btrash 50000



CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	0	0	0	0
0,5	0,151507	0,09961	0,070439	0,047668
1,0	0,612158	0,595772	0,456597	0,246258
2,0	0,836906	0,712882	0,527761	0,291611
4,0	0,924326	0,74063	0,55694	0,318634
6,0	0,938671	0,746988	0,567614	0,327665
8,0	0,942453	0,752759	0,569354	0,329804

Sessioni terminate MaxReq 50 Btrash 100000



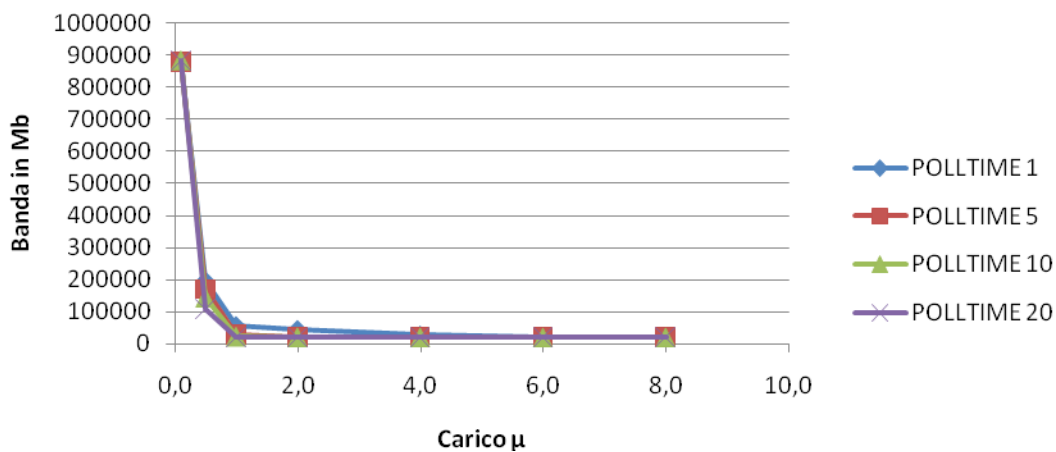
Le sessioni terminate per impazienza aumentano in percentuale al crescere del carico perché la banda disponibile per ogni utente ovviamente diminuisce sostanzialmente. Un PoolTime frequente non permette quasi a nessuna sessione di terminare correttamente ad un carico sostanzioso. Il Btrash influisce a carichi modesti perché il variare degli utenti è più significativo sulla variazione di banda disponibile, come si può osservare dai due grafici.

3.5 - Banda ricevuta

CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	0	0	0	0
0,5	0,151507	0,09961	0,070439	0,047668
1,0	0,612158	0,595772	0,456597	0,246258
2,0	0,836906	0,712882	0,527761	0,291611
4,0	0,924326	0,74063	0,55694	0,318634
6,0	0,938671	0,746988	0,567614	0,327665
8,0	0,942453	0,752759	0,569354	0,329804

0,1	878118,39 14	878212,006 8	882408,661 2	882408,6612
0,5	195926,43 13	170900,185 6	143965,667 5	109493,4861
1,0	56718,812 18	29593,6622 8	22848,2914 6	21876,75609
2,0	44453,279 27	21400,5829 1	20906,1672 2	20762,23005
4,0	26961,491 69	20556,7743 2	20471,6204 1	20442,36875
6,0	21857,058 20917,231	20402,8449 8	20380,7547 7	20374,99347
8,0	96	20346,0494 1	20346,5454 9	20351,38606

Banda ricevuta MaxReq 50 Btrash 50000



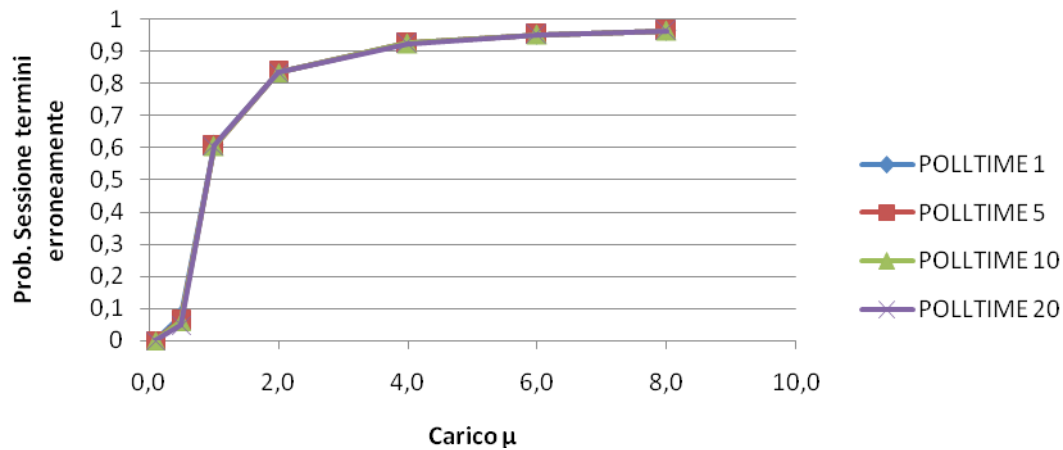
La banda ricevuta da ogni richiesta degrada rapidamente al crescere del carico. Il PollTime frequente permette un leggero guadagno di banda da parte delle richieste, perché va ad interrompere le richieste sotto la soglia Btrash.

3.6 - Probabilità che la sessione termini prima che tutte le richieste siano esaudite

- Al variare del Polltime

CARICO	POLLTIME 1	POLLTIME 5	POLLTIME 10	POLLTIME 20
0,1	0	0	0	0
0,5	0,078434	0,062761	0,059244	0,047773
1,0	0,609042	0,605268	0,604733	0,605881
2,0	0,83692	0,836399	0,833859	0,834211
4,0	0,925462	0,92482	0,924871	0,923999
6,0	0,951592	0,951081	0,951388	0,950949
8,0	0,964322	0,964279	0,963829	0,963641

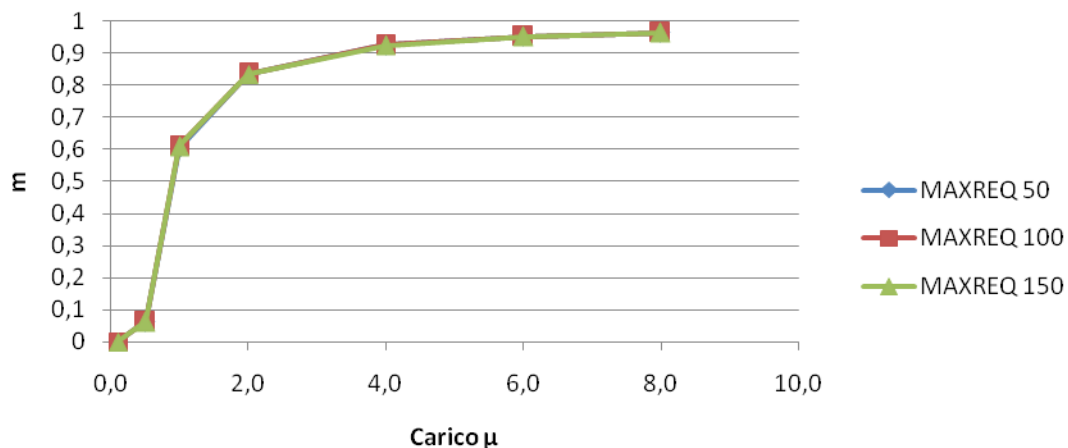
Sessioni terminate MaxReq 50 Btrash 50000



• Al variare di MaxReq

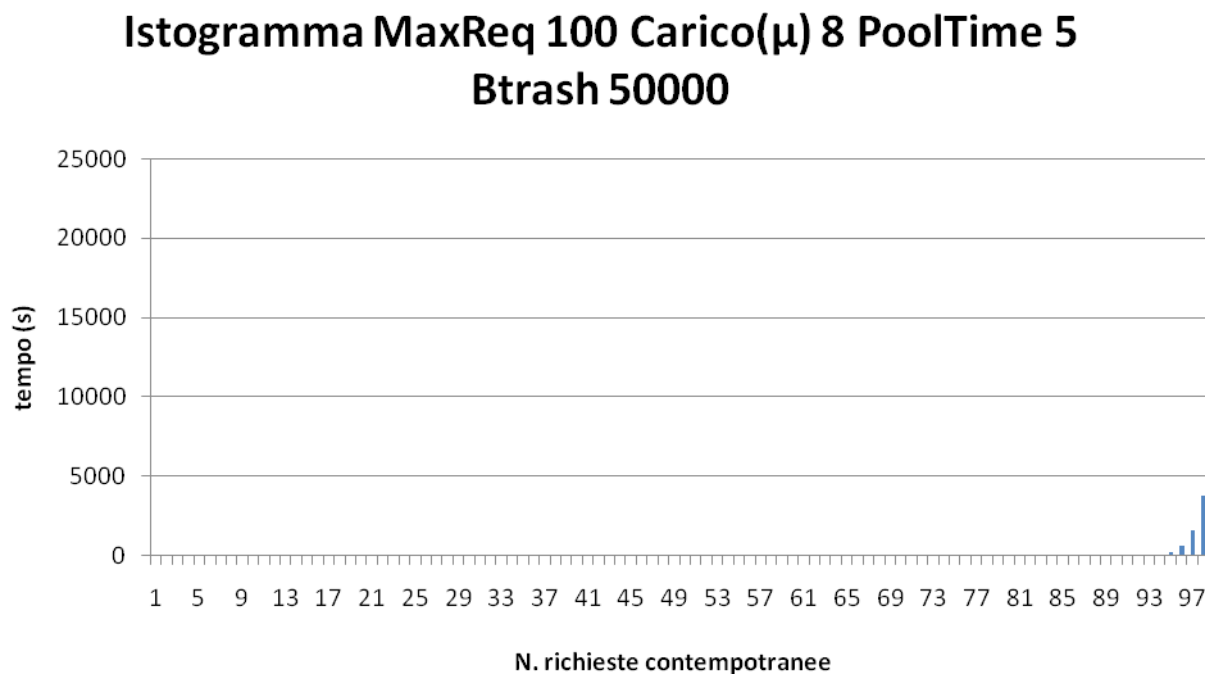
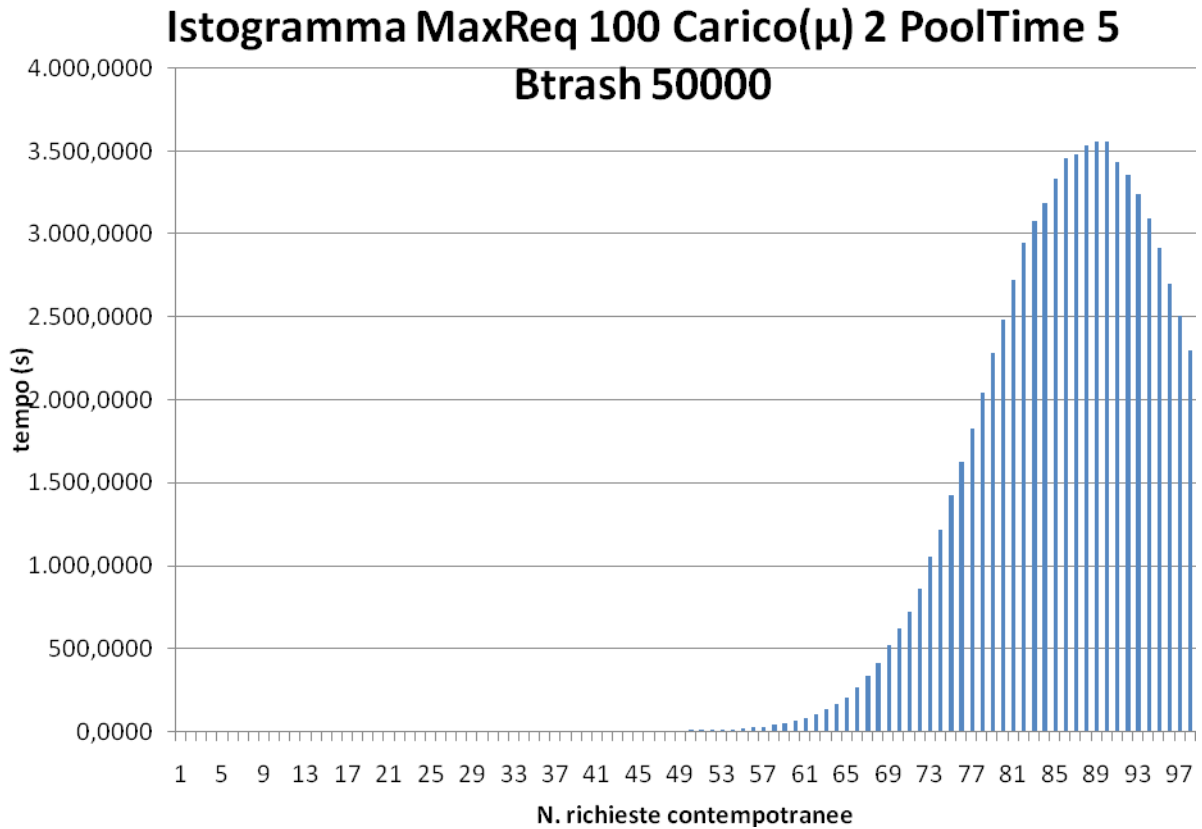
CARICO	MAXREQ 50	MAXREQ 100	MAXREQ 150
0,1	0	0	0
0,5	0,062761	0,062761	0,062761
1,0	0,605268	0,609557	0,609557
2,0	0,836399	0,836375	0,834757
4,0	0,92482	0,924982	0,924484
6,0	0,951081	0,952024	0,950968
8,0	0,964279	0,964295	0,96366

Sessioni terminate PoolTime 5 Btrash 50000

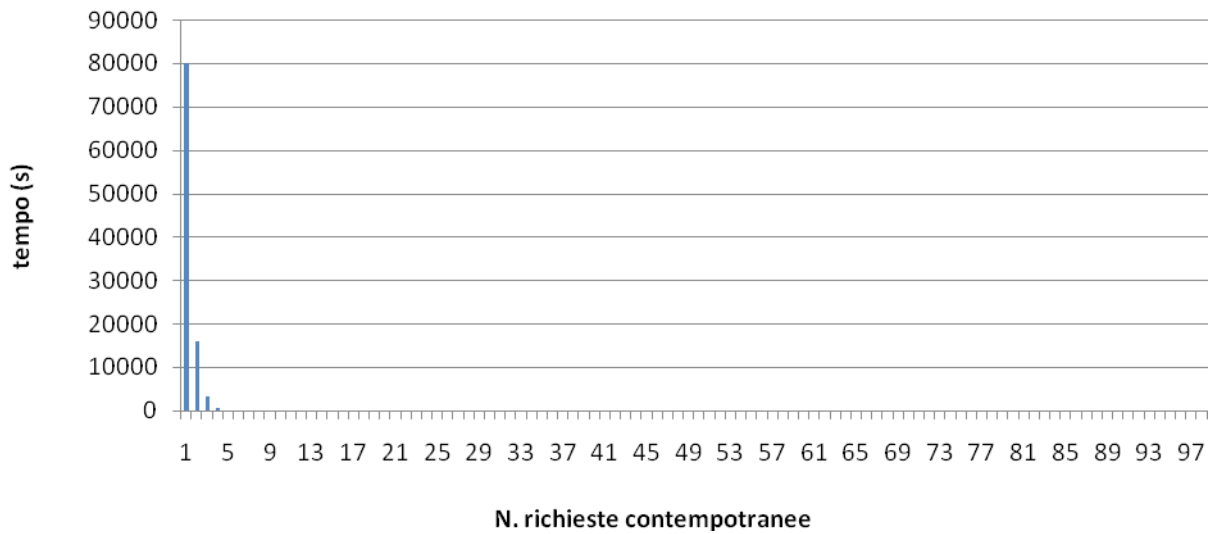


Le sessioni terminate comprendono sia quelle per impazienza dell'utente che quelle per rifiuto da parte del server. Il PoolTime quindi non fa variare l'andamento, perché il PoolTime poco frequente è compensato dal maggiore scarto da parte del server. La stessa cosa accade fissando il PollTime e andando a variare la soglia MaxReq.

3.7 - Istogramma del numero di pacchetti presenti in contemporanea nel sistema



Istogramma MaxReq 100 Carico(μ) 0.1 PoolTime 5 Btrash 50000



Gli istogrammi rappresentano la distribuzione delle richieste all'interno del server secondo alcuni casi limite al variare del carico.

4 - Conclusioni

Tramite i dati raccolti dal nostro simulatore possiamo andare ad ipotizzare come dovrebbe essere dimensionato il sistema.

Il valore di MaxReq dovrebbe essere proporzionale al carico che crediamo possa interessare il nostro server, quindi per decidere questo valore dovremmo andare ad analizzare il tipo di servizio che vogliamo offrire. Per esempio con un carico compreso fra 2 e 4 si potrebbe utilizzare una soglia di 150.

Per il dimensionamento del PoolTime bisogna trovare il giusto compromesso tra le perdite e la banda offerta ad ogni utente.

Stesso discorso vale per la soglia BTrash. Anche in questo caso si deve analizzare il tipo di utenza e che esigenze hanno (Es. servizio a pagamento). Valori possibili immaginiamo siano un PoolTime 5-10s e una soglia Btrash di 50000 byte.

- _ la descrizione del modello di simulazione (ipotesi effettuate, struttura del modello e tipo di eventi)
- _ la descrizione delle misure effettuate e dei parametri statistici caratterizzanti le grandezze in ingresso ed i dati misurati
- _ l'analisi critica dei risultati ottenuti