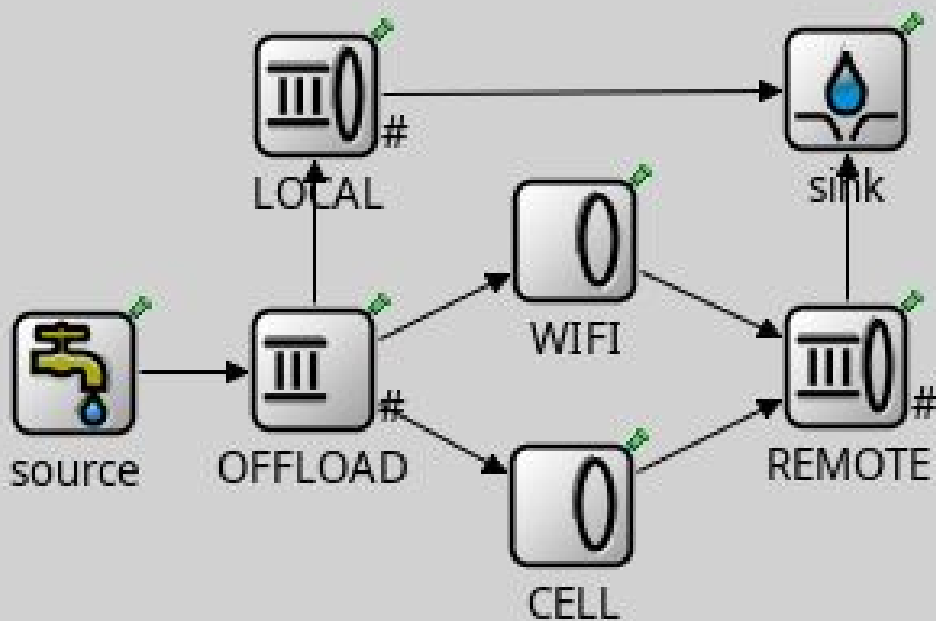


Stochastic Analysis of Delayed Mobile Offloading in Heterogeneous Networks

Relazione per il progetto dell'esame di Simulazione di Sistemi



Simone Preite

2019/2020

INFORMATICA MAGISTRALE - UNIBO

INTRODUZIONE	2
STRUMENTI	3
MODELLO E IMPLEMENTAZIONE	4
Partial offloading Model	4
OFFLOAD	4
LOCAL	5
REMOTE	5
Implementazione	5
METRICHE	8
ERWP (Energy-Response time Weighted Product)	8
Mean Response Time	8
Mean Energy Consumption	9
RISULTATI	10
Transiente	10
Simulazione	10
INTERVALLI DI CONFIDENZA	13
Intervalli di Confidenza per Simulazione 5s in LOCAL	13
Intervalli di Confidenza per Simulazione 300s in LOCAL	21
CONCLUSIONI	29
RIFERIMENTI	30

INTRODUZIONE

Nel corso di questa breve relazione cercheremo di mostrare i risultati ottenuti simulando, attraverso OMNeT++, uno dei modelli presentati nell'articolo come da titolo della relazione stessa. L'articolo può essere reperito a [\[1\]](#) nella bibliografia.

Il lavoro del paper analizzato si propone di studiare combinazioni di esecuzione su un dispositivo mobile per concludere quale di queste sia la più conveniente in termini di permanenza media all'interno del sistema e di consumo energetico.

Sono due i modelli presentati, il Full Offloading model che non prevede che i job vengano eseguiti in locale ma vengano tutti caricati sul cloud, al contrario il Partial Offloading model prevede l'esecuzione di alcuni job.

Caratteristica di entrambi i modelli è il presupposto che la rete, veloce (WIFI) o lenta (CELLULARE), sia sempre presente. È previsto anche che i job diventino impazienti ad un certo punto e cambino coda, ma questo è un argomento che approfondiremo più avanti, nella descrizione del modello.

In questa relazione verrà preso in esame il Partial Offloading model, che andremo a simulare con l'ausilio di OMNeT per registrare i risultati sui quali, successivamente, calcoleremo le stime necessarie a studiarlo e gli intervalli di confidenza, inoltre andremo ad analizzare eventuali differenze di comportamento tra il modello simulato e quello reale, confrontando quanto pubblicato con quanto raccolto dalla simulazione.

STRUMENTI

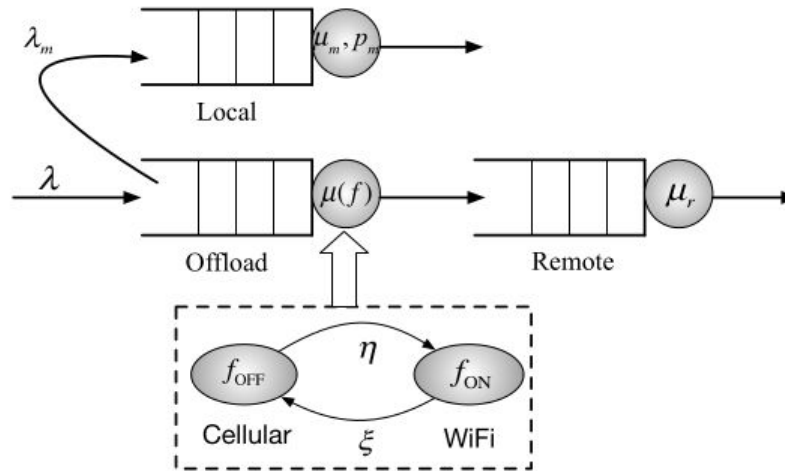
Per la simulazione e la raccolta dati è stato utilizzato il programma OMNeT++ nella sua versione 5.5.1 [\[2\]](#), OMNeT++ è appunto un programma che permette di simulare sistemi reali al suo interno, vincolandosi alle configurazioni decise dall'utente. La libreria *queueinglib* mette a disposizione tutti gli strumenti base necessari a creare una rete che rappresentasse il modello in questione, sebbene con qualche modifica al comportamento di alcuni elementi.

Riguardo al parsing ed all'analisi dei dati si è fatto ricorso al linguaggio di programmazione python, nella versione 3.7 [\[3\]](#). I dati raccolti dal simulatore vengono forniti sotto forma di csv e sono stati prima convertiti in json e poi raggruppati in strutture dati a dizionario che permettessero di calcolare le metriche divise per deadline e seed diversi.

MODELLO E IMPLEMENTAZIONE

Partial offloading Model

Il modello in questione si compone di una coda principale, la coda OFFLOAD, che può lavorare in due fasi diverse, quella veloce (rappresenta il caricamento in WiFi) e quella lenta (rappresenta il caricamento sotto rete cellulare), una coda LOCAL rappresentante la cpu del dispositivo ed una coda remote che rappresenta l'esecuzione su cloud e si attiva una volta che un job è stato completamente caricato.



OFFLOAD

La coda *OFFLOAD* è un sistema markoviano $M/M/1$ che lavora, come già anticipato, in due fasi, cambiando stato randomicamente alternando il funzionamento delle due fasi. La fase, come facilmente intuibile, determina i tempi di servizio di un job che saranno serviti molto più velocemente durante la fase WiFi.

$$\mu(f) = \begin{cases} \mu_c, & \text{if } f = f_{\text{OFF}} \\ \mu_w, & \text{if } f = f_{\text{ON}} \end{cases}$$

Il sistema sopra riportato indica la relazione tra la fase ed il service rate dei job. Quando un job entra nel sistema quando quest'ultimo si trova nella fase lenta, viene settata una deadline, allo scadere della quale, se lo stato non è ancora cambiato e quindi si trova ancora in fase cellulare, il job abbandona la coda *OFFLOAD* per trasferirsi nella coda *LOCAL*. La disponibilità del WiFi è regolata da un IPP (Interrupted Poisson Process).

LOCAL

La coda *LOCAL* serve i job che abbandonano la coda *OFFLOAD* allo scadere della deadline, per quanto possibile, immediatamente. Ha tempi di servizio e consumi energetici diversi rispetto alla coda *OFFLOAD*.

REMOTE

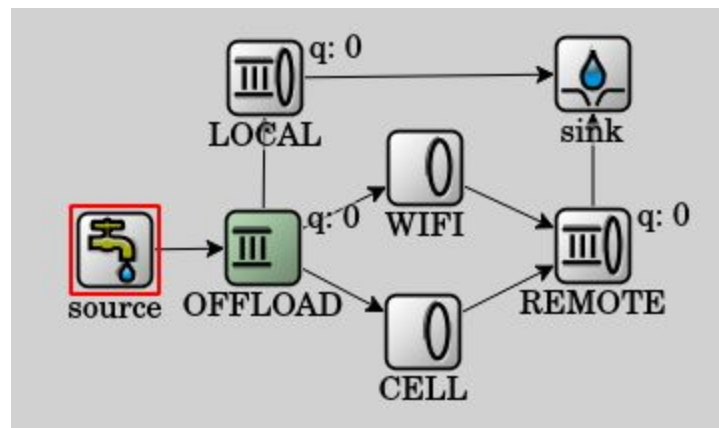
Come anticipato la coda *REMOTE* è una coda $M/M/\infty$ rappresenta il cloud e non viene tenuta in considerazione per quanto riguarda i consumi energetici.

Implementazione

In questa sezione vedremo i dettagli implementativi di come si è arrivati a riprodurre il sistema che simulasse il modello precedentemente descritto, utilizzando il programma OMNeT++. Il codice della simulazione è opensource e può essere reperito su github sotto il nome [WifiCelNetPassiveQueue](#)

Premessa: con s, da ora in avanti, faremo riferimento ad una unità di tempo in OMNeT++.

La seguente immagine rappresenta una panoramica del sistema all'interno della simulazione.



Come possiamo vedere il sistema è composto da un generatore di job, il *Source*, regolato da un InterArrivalTime di 0.5 job al minuto, perciò una distribuzione esponenziale gestisce la generazione dei pacchetti con una media di 120s come argomento della

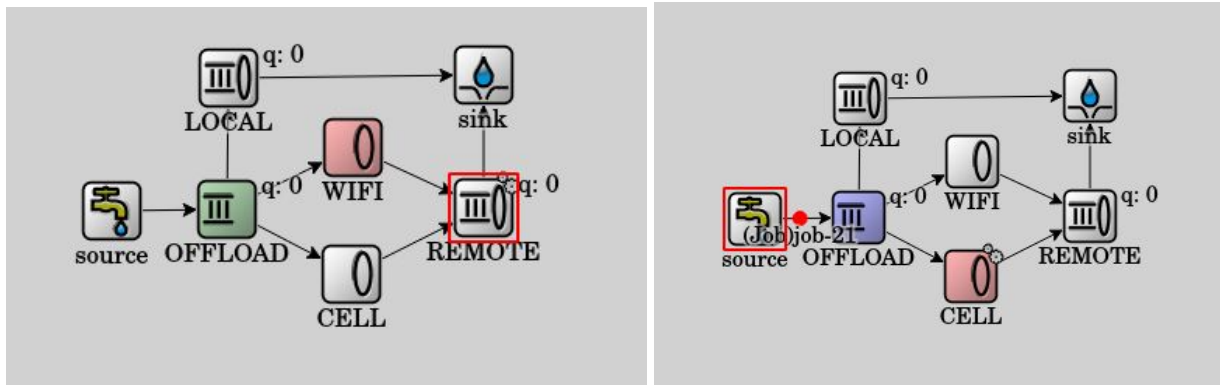
distribuzione. Una *PassiveQueue* che si occupa di accogliere tutti i job e di gestire il passaggio di stato dalla fase lenta a quella veloce, inoltre è collegata ad i due *Server*, WIFI e CELL, che attiva a seconda della fase in cui si trova. Una volta attivato uno dei due server questo continua a richiedere job per tutto l'intervallo di tempo in cui è attivo, ognuno dei due serve ha il proprio tempo di servizio. Anche in questo caso i tempi vengono generati da due distribuzioni esponenziali, rispettivamente, per WIFI e CELL, le cui medie sono state calcolate essere di 40s e 400s. Mentre il sistema si trova in stato CELLULAR, ai job che arrivano nella coda OFFLOAD viene assegnata una deadline. Al momento della scadenza della deadline, se il sistema è ancora nella fase lenta, il job viene trasferito, attraverso il gate numero 2, alla coda LOCAL. Il tempo di servizio di quest'ultima è di 5s in media mentre quello della coda REMOTE, dove arrivano i job completamente serviti da uno dei due server WIFI o CELL, ha tempo di servizio medio di 1s. In ultimo il *Sink* è l'elemento che raccoglie tutti i job serviti e che viene utilizzato per raccogliere le informazioni finali, come il lifetime medio utile a calcolare la metrica del *Mean Response Time*.

Scendiamo un po' meglio nei particolari implementativi. Nello specifico vogliamo chiarire le modifiche che sono state effettuate alla *PassiveQueue* per gestire il cambio di stato e le deadline.

Il seguente codice gestisce il cambio di stato, che semplicemente avviene alla ricezione di un messaggio schedato tramite il parametro temporale preso dalla corrispondente distribuzione. Infine si controlla che il server relativo sia libero e lo si attiva mandando il primo job per lo stato corrente.

```
if (msg == switchMode){
  simtime_t newScheduleMode = wifiOn ? par("switchToWi").doubleValue() : par("switchToCel").doubleValue();
  scheduleAt(simTime() + newScheduleMode, switchMode);
  wifiOn = !wifiOn;
  cGate *out = gate("out", wifiOn ? 0:1);
  if(check_and_cast<IServer*>(out->getPathEndGate()->getOwnerModule()->isIdle() and !queue.isEmpty())
      request(wifiOn ? 0:1);
}
```

I due stati vengono distinti dal simulatore grafico colorando diversamente, di verde e di blu, la *PassiveQueue*. Come si vede nell'immagine successiva, il server, durante la lavorazione di un job, si colora di rosso.



Alla ricezione del job invece, solo se il sistema si trova in fase lenta, bisogna settare una deadline che permette al job di abbandonare la coda OFFLOAD e di andare nella coda LOCAL per essere servito.

```
queue.insert(job);
emit(queueLengthSignal, length());
job->setQueueCount(job->getQueueCount() + 1);
if(!wifiOn) {
    cMessage* deadline = new cMessage("deadline");
    job->setContextPointer(deadline);
    deadline->setContextPointer(job);
    simtime_t deadlimit = par("deadline").doubleValue();
    scheduleAt(simTime() + deadlimit, deadline);
    emit(storeDeadline, deadlimit);
    EV << "job: " << job << " deadline: " << deadlimit << endl;
}
```

La deadline viene settata semplicemente schedulando un messaggio di deadline collegato al job in questione. Il collegamento serve a facilitare la rimozione del job da una coda per spedirlo all'altra. Come possiamo facilmente verificare, dal programma scritto per la gestione dell'arrivo di un messaggio di deadline, il job viene rimosso dalla coda proprio grazie al *Context* di quest'ultimo.

```
else if (!strcmp(msg->getName(), "deadline")) {
    bool contained;
    contained = (Job*) queue.contains((Job*) msg->getContextPointer());
    if(contained) {
        if(!wifiOn) {
            Job *j;
            j = (Job*) queue.remove((Job*) msg->getContextPointer());
            emit(queueLengthSignal, length());
            j->setTotalQueueingTime(j->getTotalQueueingTime() + simTime() - j->getTimestamp());
            sendJob(j, 2);
        }
        ((Job*) msg->getContextPointer())->setContextPointer(nullptr);
    }
    delete msg;
}
```


METRICHE

ERWP (Energy-Response time Weighted Product)

Questa metrica è l'obiettivo finale, è composta da una combinazione di tempo medio di risposta e consumo, date dalle successive due metriche che descriveremo nei prossimi paragrafi. Inoltre l'esponente ω è utilizzato per decidere a quale delle due dare più importanza (peso), infatti settandolo a 0.5

entrambe le metriche vengono considerate in egual misura.

$$ERWP = \mathbb{E}[\mathcal{E}]^{\omega} \cdot \mathbb{E}[T]^{1-\omega}.$$

Mean Response Time

Il tempo di risposta medio è definito come la somma dei tempi medi di risposta di ogni coda, quindi considerando anche il tempo di servizio e non solo l'attesa all'interno della coda. Ed è definita come:

$$\begin{aligned}\mathbb{E}[T] &= \mathbb{E}[\mathbb{E}[T_i]] \\ &= \sum_{i \in \{c, w, m, r\}} \frac{\lambda_i}{\lambda} \mathbb{E}[T_i] \\ &= \frac{1}{\lambda} \sum_{i \in \{c, w, m, r\}} \mathbb{E}[N_i],\end{aligned}$$

Avendo a disposizione un simulatore, per considerare queste misure, è bastato raccogliere le informazioni relative al lifetime di ogni job, questo è stato fatto all'interno del *Sink* semplicemente misurando il tempo in cui il job è rimasto nel sistema complessivamente.

Mean Energy Consupption

Il consumo medio è definito nel seguente modo:

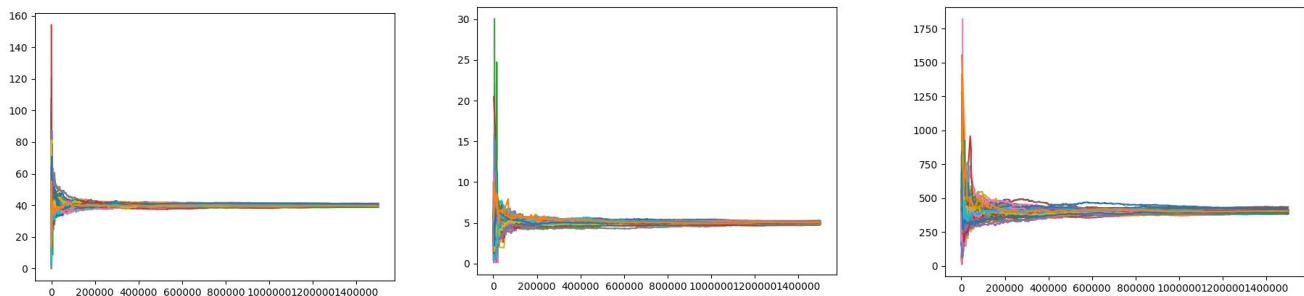
$$\begin{aligned}\mathbb{E}[\mathcal{E}] &= \mathbb{E}[\mathbb{E}[\mathcal{E}_i]] \\ &= \sum_{i \in \{c, w, m\}} \frac{\lambda_i}{\lambda} \mathbb{E}[\mathcal{E}_i] \\ &= \frac{1}{\lambda} \sum_{i \in \{c, w, m\}} \mathbb{E}[P_i].\end{aligned}$$

Durante la simulazione sono stati registrati tutti i tempi di servizio e una volta relativizzati al singolo job moltiplicati per il coefficiente di consumo. In questa maniera si è riusciti a calcolare i consumi medi dell'intera simulazione.

RISULTATI

Transiente

Il transiente è quella fase, quel lasso temporale di cui il sistema necessita affinché si stabilizzino i parametri delle distribuzioni utilizzate, nel nostro caso quelle che sono sembrate più rilevanti sono state quelle relative ai service time dei server WIFI, LOCAL e CELL. Gli altri parametri come il tempo di cambio stato e le deadline si stabilizzavano molto prima e perciò non sono stati considerati nel calcolo del transiente iniziale.



Le figure sopra riportate ragguagliano il transiente per tutti e tre i server. Come si può vedere il sistema si stabilizza intorno ai 400000s per quanto riguarda il server CELL, essendo l'ultimo a diventare stabile si è preso come valore per il warm-up period quest'ultimo, più un'epsilon di 100000 unità di tempo. Pertanto il warm-up period per le simulazioni successive corrisponderà a 500000

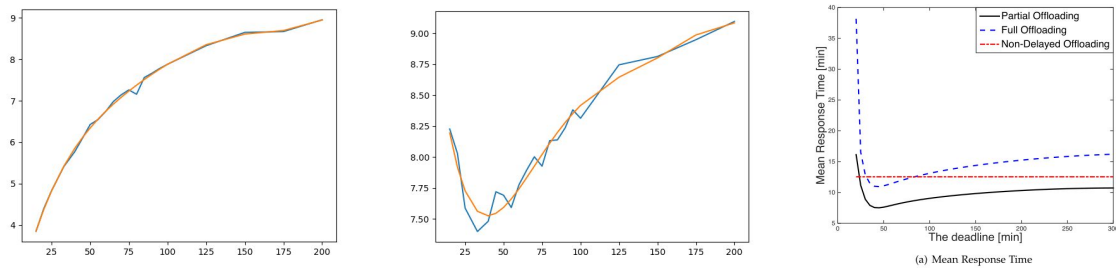
Simulazione

In questa sezione verranno mostrati i risultati ottenuti simulando il sistema durante la sua fase stabile e considerando 10000 job per il calcolo delle metriche richieste. Infine vedremo gli intervalli di confidenza relativi al modello simulato.

Il comportamento della simulazione tende ad essere diverso da quello del paper per via di alcuni parametri, ad esempio il tempo di servizio del server LOCAL. Sono state provate due configurazioni diverse proprio riguardo questo parametro, una che prevede un tempo di servizio medio di 5s, come indicato nel paper ed una con 300s. L'idea della

seconda configurazione deriva dal fatto che secondo la teoria del paper, quando le deadline sono basse hanno meno possibilità di essere eseguite sotto WiFi rispetto a quando sono alte. Il problema purtroppo è che con un response time di 5s, addirittura molto inferiore a quello del server WIFI, più job vengono eseguiti dal server LOCAL più si abbassa il tempo di permanenza medio nel sistema, perciò si è stimato che dovesse essere un valore conveniente rispetto al tempo di servizio di CELL ma sconveniente rispetto al WiFi.

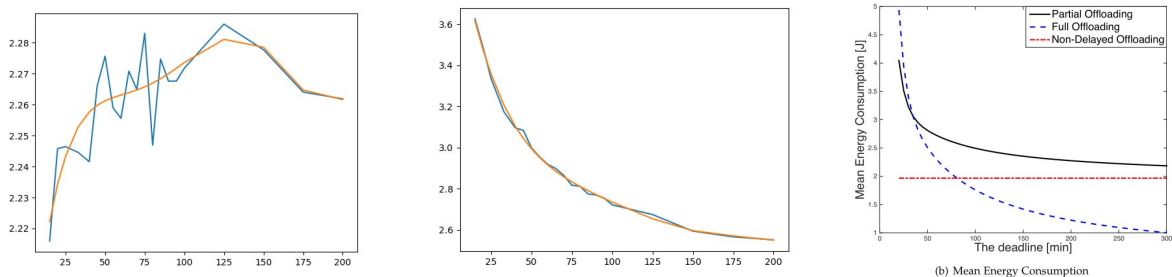
Il modo migliore per rendere l'idea è accostare i 3 grafici.



I grafici sopra riportati sono rispettivamente per: la configurazione di 5s, 300s e risultati del paper (focus sulla curva nera)

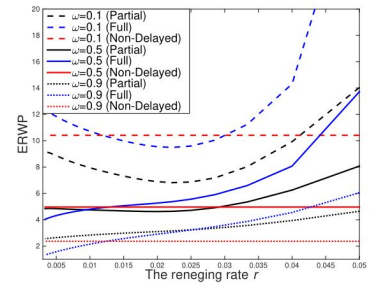
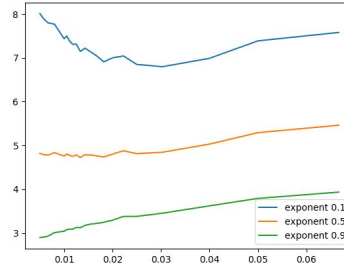
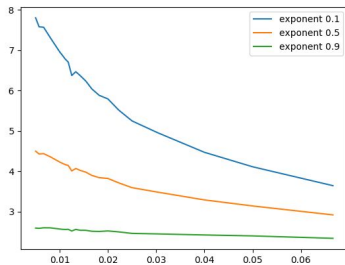
Più le deadline si allungano e più il valore si stabilizza intorno ai 10 minuti, questo succede anche nei risultati del paper. Quello che non si è riusciti a simulare è il tempo di risposta così alto nelle deadline basse riportato dal paper. Comunque l'andamento della configurazione .

Per quanto riguarda il consumo medio invece, i grafici risultanti sono i seguenti 3 (segue lo stesso ordine, 5s, 300s, paper):



Sempre facendo riferimento al grafico del paper si noti come i valori di riferimento e l'andamento del grafico, siano distanti per la configurazione a 5s, mentre quella a 300s segue quasi fedelmente la curva nera nel grafico del paper.

Infine misurando insieme queste due metriche otteniamo l'ERWP che è appunto il prodotto tra le due metriche, sono stati valutati 3 esponenti diversi per mostrare in che modo la misura prestazionale varia considerando di più una metrica piuttosto che l'altra ed anche considerandole nella stessa misura.



INTERVALLI DI CONFIDENZA

Di seguito sono riportate le tabelle relative agli intervalli di confidenza stimati dai valori calcolati per ogni metrica MRT, MEC, ERWP, con due combinazioni di batch e numero di osservazioni, (5, 10), (7,12).

È stata calcolata la media delle medie, la varianza ed i valori in base alla tabella T-Student con confidenza al 90%. La sezione included OK è un indicatore che ci da un feedback sul fatto che il valore calcolato, della metrica in analisi, ricada o meno nell'intervallo.

Intervalli di Confidenza per Simulazione 5s in LOCAL

Mean Response Time

deadline	renewing rate	batch	obs	MRT	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	231.185	229.445	14.109	225.864	233.026	OK
20,00	0.050	5	10	263.973	265.337	15.528	261.580	269.094	OK
25,00	0.040	5	10	289.659	290.680	71.535	282.617	298.744	OK
33,00	0.030	5	10	324.786	324.491	33.204	318.997	329.985	OK
40,00	0.025	5	10	346.125	348.013	51.055	341.201	354.825	OK
45,00	0.022	5	10	365.532	363.503	19.409	359.303	367.703	OK
50,00	0.020	5	10	385.613	383.962	10.771	380.833	387.091	OK
55,00	0.018	5	10	392.549	393.395	208.933	379.615	407.176	OK
60,00	0.017	5	10	404.360	403.685	126.807	392.949	414.421	OK
65,00	0.015	5	10	418.824	411.790	71.896	403.706	419.874	OK
70,00	0.014	5	10	428.419	432.468	258.361	417.143	447.792	OK
75,00	0.013	5	10	435.637	437.281	80.344	428.735	445.827	OK
80,00	0.013	5	10	429.381	428.406	70.833	420.382	436.430	OK
85,00	0.012	5	10	453.586	451.094	45.761	444.645	457.544	OK
90,00	0.011	5	10	459.816	464.483	307.759	447.758	481.209	OK
95,00	0.011	5	10	466.776	464.288	228.463	449.878	478.699	OK

100,00	0.010	5	10	472.693	475.341	458.393	454.929	495.754	OK
125,00	0.008	5	10	499.611	495.583	29.222	490.429	500.737	OK
150,00	0.007	5	10	518.856	518.291	724.143	492.635	543.947	OK
175,00	0.006	5	10	520.072	513.789	301.509	497.234	530.344	OK
200,00	0.005	5	10	537.092	541.273	398.096	522.250	560.295	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	MRT	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	231.185	230.787	4.940	229.155	232.420	OK
20,00	0.050	7	12	263.973	264.802	12.422	262.213	267.391	OK
25,00	0.040	7	12	289.659	289.872	94.832	282.719	297.024	OK
33,00	0.030	7	12	324.786	324.850	48.662	319.727	329.974	OK
40,00	0.025	7	12	346.125	345.187	50.532	339.966	350.408	OK
45,00	0.022	7	12	365.532	363.890	61.278	358.140	369.639	OK
50,00	0.020	7	12	385.613	386.250	83.999	379.519	392.982	OK
55,00	0.018	7	12	392.549	393.318	129.541	384.958	401.677	OK
60,00	0.017	7	12	404.360	406.337	85.752	399.536	413.138	OK
65,00	0.015	7	12	418.824	419.705	298.529	407.015	432.395	OK
70,00	0.014	7	12	428.419	429.571	61.466	423.812	435.329	OK
75,00	0.013	7	12	435.637	436.333	35.475	431.958	440.707	OK
80,00	0.013	7	12	429.381	429.745	23.387	426.193	433.297	OK
85,00	0.012	7	12	453.586	452.222	39.365	447.614	456.830	OK
90,00	0.011	7	12	459.816	459.303	135.051	450.768	467.838	OK
95,00	0.011	7	12	466.776	465.828	270.095	453.758	477.899	OK
100,00	0.010	7	12	472.693	473.737	162.877	464.363	483.110	OK
125,00	0.008	7	12	499.611	498.839	170.394	489.252	508.426	OK
150,00	0.007	7	12	518.856	518.283	515.668	501.605	534.962	OK
175,00	0.006	7	12	520.072	520.412	200.221	510.020	530.805	OK
200,00	0.005	7	12	537.092	536.785	163.790	527.385	546.184	OK

Mean Energy Consumption

deadline	reneging rate	batch	obs	MEC	mean	variance	minVal	maxVal	included
----------	---------------	-------	-----	-----	------	----------	--------	--------	----------

15,00	0.067	5	10	2.216	2.198	0.000	2.178	2.218	OK
20,00	0.050	5	10	2.246	2.263	0.001	2.237	2.290	OK
25,00	0.040	5	10	2.246	2.253	0.001	2.217	2.289	OK
33,00	0.030	5	10	2.245	2.238	0.001	2.209	2.267	OK
40,00	0.025	5	10	2.242	2.252	0.000	2.236	2.269	OK
45,00	0.022	5	10	2.266	2.267	0.001	2.237	2.298	OK
50,00	0.020	5	10	2.276	2.275	0.000	2.259	2.291	OK
55,00	0.018	5	10	2.259	2.256	0.001	2.222	2.289	OK
60,00	0.017	5	10	2.256	2.258	0.001	2.229	2.286	OK
65,00	0.015	5	10	2.271	2.247	0.001	2.210	2.284	OK
70,00	0.014	5	10	2.265	2.264	0.002	2.221	2.307	OK
75,00	0.013	5	10	2.283	2.285	0.001	2.263	2.306	OK
80,00	0.013	5	10	2.247	2.244	0.001	2.210	2.278	OK
85,00	0.012	5	10	2.275	2.262	0.001	2.236	2.288	OK
90,00	0.011	5	10	2.268	2.288	0.002	2.245	2.331	OK
95,00	0.011	5	10	2.268	2.273	0.000	2.254	2.293	OK
100,00	0.010	5	10	2.272	2.284	0.001	2.249	2.319	OK
125,00	0.008	5	10	2.286	2.290	0.001	2.261	2.319	OK
150,00	0.007	5	10	2.278	2.280	0.003	2.226	2.333	OK
175,00	0.006	5	10	2.264	2.260	0.001	2.229	2.291	OK
200,00	0.005	5	10	2.262	2.262	0.002	2.217	2.307	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	MEC	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	2.216	2.212	0.000	2.199	2.225	OK
20,00	0.050	7	12	2.246	2.248	0.001	2.226	2.270	OK
25,00	0.040	7	12	2.246	2.247	0.002	2.212	2.283	OK
33,00	0.030	7	12	2.245	2.243	0.001	2.222	2.264	OK
40,00	0.025	7	12	2.242	2.241	0.001	2.220	2.261	OK
45,00	0.022	7	12	2.266	2.263	0.001	2.244	2.281	OK
50,00	0.020	7	12	2.276	2.278	0.001	2.258	2.297	OK
55,00	0.018	7	12	2.259	2.258	0.001	2.233	2.283	OK
60,00	0.017	7	12	2.256	2.261	0.000	2.245	2.278	OK
65,00	0.015	7	12	2.271	2.272	0.001	2.244	2.300	OK

70,00	0.014	7	12	2.265	2.262	0.001	2.238	2.286	OK
75,00	0.013	7	12	2.283	2.285	0.000	2.268	2.301	OK
80,00	0.013	7	12	2.247	2.248	0.000	2.234	2.263	OK
85,00	0.012	7	12	2.275	2.270	0.000	2.258	2.282	OK
90,00	0.011	7	12	2.268	2.268	0.001	2.240	2.297	OK
95,00	0.011	7	12	2.268	2.269	0.001	2.244	2.293	OK
100,00	0.010	7	12	2.272	2.274	0.001	2.257	2.291	OK
125,00	0.008	7	12	2.286	2.287	0.001	2.268	2.306	OK
150,00	0.007	7	12	2.278	2.276	0.002	2.245	2.306	OK
175,00	0.006	7	12	2.264	2.267	0.000	2.259	2.276	OK
200,00	0.005	7	12	2.262	2.261	0.001	2.240	2.281	OK

ERWP con $\omega = 0.1$

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	145.247	144.146	5.098	141.994	146.299	OK
20,00	0.050	5	10	163.876	164.767	5.692	162.492	167.041	OK
25,00	0.040	5	10	178.163	178.780	24.747	174.037	183.523	OK
33,00	0.030	5	10	197.478	197.259	11.308	194.053	200.465	OK
40,00	0.025	5	10	209.078	210.213	16.250	206.369	214.056	OK
45,00	0.022	5	10	219.843	218.756	7.012	216.231	221.280	OK
50,00	0.020	5	10	230.766	229.873	3.705	228.038	231.708	OK
55,00	0.018	5	10	234.326	234.751	65.133	227.057	242.446	OK
60,00	0.017	5	10	240.639	240.305	39.462	234.316	246.294	OK
65,00	0.015	5	10	248.532	244.516	24.084	239.838	249.195	OK
70,00	0.014	5	10	253.560	255.704	80.147	247.169	264.240	OK
75,00	0.013	5	10	257.617	258.514	23.097	253.932	263.096	OK
80,00	0.013	5	10	253.892	253.347	23.636	248.712	257.982	OK
85,00	0.012	5	10	267.062	265.598	15.107	261.892	269.303	OK
90,00	0.011	5	10	270.273	272.993	94.545	263.723	282.263	OK
95,00	0.011	5	10	273.915	272.677	65.922	264.936	280.418	OK
100,00	0.010	5	10	277.101	278.665	136.612	267.521	289.808	OK
125,00	0.008	5	10	291.452	289.395	9.906	286.394	292.396	OK

150,00	0.007	5	10	301.413	301.143	218.958	287.035	315.250	OK
175,00	0.006	5	10	301.860	298.537	89.343	289.525	307.548	OK
200,00	0.005	5	10	310.715	312.884	118.807	302.493	323.276	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	145.247	144.999	1.842	144.002	145.996	OK
20,00	0.050	7	12	163.876	164.355	4.519	162.794	165.917	OK
25,00	0.040	7	12	178.163	178.286	33.096	174.061	182.511	OK
33,00	0.030	7	12	197.478	197.498	16.471	194.517	200.479	OK
40,00	0.025	7	12	209.078	208.563	16.881	205.545	211.580	OK
45,00	0.022	7	12	219.843	218.923	19.322	215.694	222.151	OK
50,00	0.020	7	12	230.766	231.134	26.027	227.387	234.881	OK
55,00	0.018	7	12	234.326	234.728	41.394	230.003	239.453	OK
60,00	0.017	7	12	240.639	241.761	26.588	237.974	245.548	OK
65,00	0.015	7	12	248.532	249.017	91.674	241.985	256.049	OK
70,00	0.014	7	12	253.560	254.139	19.927	250.860	257.417	OK
75,00	0.013	7	12	257.617	258.004	11.323	255.533	260.476	OK
80,00	0.013	7	12	253.892	254.101	7.795	252.051	256.152	OK
85,00	0.012	7	12	267.062	266.277	11.901	263.744	268.811	OK
90,00	0.011	7	12	270.273	270.009	41.808	265.260	274.758	OK
95,00	0.011	7	12	273.915	273.427	82.145	266.770	280.083	OK
100,00	0.010	7	12	277.101	277.677	47.091	272.637	282.717	OK
125,00	0.008	7	12	291.452	291.054	51.153	285.801	296.307	OK
150,00	0.007	7	12	301.413	301.092	153.826	291.983	310.201	OK
175,00	0.006	7	12	301.860	302.084	55.120	296.631	307.537	OK
200,00	0.005	7	12	310.715	310.535	48.097	305.441	315.628	OK

ERWP con $\omega = 0.5$

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	22.632	22.456	0.084	22.180	22.732	OK
20,00	0.050	5	10	24.344	24.502	0.105	24.193	24.811	OK

25,00	0.040	5	10	25.504	25.586	0.341	25.029	26.143	OK
33,00	0.030	5	10	26.995	26.943	0.159	26.563	27.323	OK
40,00	0.025	5	10	27.844	27.990	0.151	27.619	28.361	OK
45,00	0.022	5	10	28.772	28.700	0.129	28.357	29.043	OK
50,00	0.020	5	10	29.609	29.542	0.053	29.323	29.762	OK
55,00	0.018	5	10	29.764	29.777	0.570	29.057	30.497	OK
60,00	0.017	5	10	30.191	30.182	0.346	29.621	30.743	OK
65,00	0.015	5	10	30.827	30.407	0.309	29.876	30.937	OK
70,00	0.014	5	10	31.129	31.270	0.717	30.462	32.077	OK
75,00	0.013	5	10	31.519	31.591	0.142	31.232	31.950	OK
80,00	0.013	5	10	31.047	30.995	0.294	30.478	31.512	OK
85,00	0.012	5	10	32.106	31.930	0.180	31.525	32.335	OK
90,00	0.011	5	10	32.274	32.586	0.803	31.731	33.440	OK
95,00	0.011	5	10	32.505	32.462	0.383	31.872	33.052	OK
100,00	0.010	5	10	32.744	32.931	0.958	31.998	33.864	OK
125,00	0.008	5	10	33.772	33.666	0.146	33.302	34.030	OK
150,00	0.007	5	10	34.349	34.345	1.711	33.098	35.592	OK
175,00	0.006	5	10	34.283	34.051	0.630	33.294	34.808	OK
200,00	0.005	5	10	34.826	34.959	0.908	34.051	35.867	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	22.632	22.595	0.037	22.454	22.735	OK
20,00	0.050	7	12	24.344	24.394	0.089	24.175	24.613	OK
25,00	0.040	7	12	25.504	25.517	0.481	25.008	26.027	OK
33,00	0.030	7	12	26.995	26.987	0.209	26.651	27.323	OK
40,00	0.025	7	12	27.844	27.802	0.205	27.470	28.134	OK
45,00	0.022	7	12	28.772	28.686	0.182	28.373	28.999	OK
50,00	0.020	7	12	29.609	29.649	0.227	29.299	29.999	OK
55,00	0.018	7	12	29.764	29.787	0.413	29.315	30.259	OK
60,00	0.017	7	12	30.191	30.304	0.226	29.955	30.653	OK
65,00	0.015	7	12	30.827	30.868	0.746	30.233	31.502	OK
70,00	0.014	7	12	31.129	31.150	0.229	30.798	31.501	OK
75,00	0.013	7	12	31.519	31.555	0.121	31.299	31.810	OK

80,00	0.013	7	12	31.047	31.070	0.096	30.842	31.298	OK
85,00	0.012	7	12	32.106	32.021	0.094	31.795	32.247	OK
90,00	0.011	7	12	32.274	32.261	0.392	31.801	32.721	OK
95,00	0.011	7	12	32.505	32.480	0.642	31.891	33.068	OK
100,00	0.010	7	12	32.744	32.796	0.289	32.401	33.191	OK
125,00	0.008	7	12	33.772	33.751	0.386	33.294	34.207	OK
150,00	0.007	7	12	34.349	34.316	1.117	33.540	35.093	OK
175,00	0.006	7	12	34.283	34.321	0.248	33.955	34.687	OK
200,00	0.005	7	12	34.826	34.805	0.340	34.377	35.233	OK

ERWP con $\omega = 0.9$

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	3.527	3.499	0.001	3.465	3.533	OK
20,00	0.050	5	10	3.617	3.644	0.002	3.601	3.687	OK
25,00	0.040	5	10	3.652	3.663	0.004	3.600	3.726	OK
33,00	0.030	5	10	3.691	3.681	0.003	3.633	3.729	OK
40,00	0.025	5	10	3.710	3.728	0.001	3.697	3.760	OK
45,00	0.022	5	10	3.767	3.767	0.003	3.718	3.816	OK
50,00	0.020	5	10	3.801	3.799	0.001	3.772	3.826	OK
55,00	0.018	5	10	3.783	3.779	0.004	3.717	3.842	OK
60,00	0.017	5	10	3.789	3.792	0.003	3.741	3.843	OK
65,00	0.015	5	10	3.826	3.783	0.004	3.721	3.845	OK
70,00	0.014	5	10	3.825	3.827	0.006	3.751	3.904	OK
75,00	0.013	5	10	3.859	3.863	0.001	3.829	3.897	OK
80,00	0.013	5	10	3.799	3.794	0.004	3.736	3.852	OK
85,00	0.012	5	10	3.862	3.841	0.002	3.796	3.885	OK
90,00	0.011	5	10	3.856	3.892	0.007	3.814	3.969	OK
95,00	0.011	5	10	3.862	3.869	0.002	3.831	3.907	OK
100,00	0.010	5	10	3.873	3.895	0.005	3.826	3.963	OK
125,00	0.008	5	10	3.917	3.919	0.003	3.872	3.967	OK
150,00	0.007	5	10	3.919	3.921	0.011	3.819	4.023	OK
175,00	0.006	5	10	3.898	3.888	0.004	3.829	3.947	OK

200,00	0.005	5	10	3.907	3.910	0.007	3.830	3.991	OK
--------	-------	---	----	-------	-------	-------	-------	-------	----

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	3.527	3.521	0.001	3.500	3.542	OK
20,00	0.050	7	12	3.617	3.621	0.002	3.587	3.656	OK
25,00	0.040	7	12	3.652	3.653	0.007	3.592	3.714	OK
33,00	0.030	7	12	3.691	3.689	0.003	3.652	3.725	OK
40,00	0.025	7	12	3.710	3.708	0.002	3.672	3.744	OK
45,00	0.022	7	12	3.767	3.760	0.002	3.729	3.792	OK
50,00	0.020	7	12	3.801	3.805	0.002	3.772	3.839	OK
55,00	0.018	7	12	3.783	3.782	0.004	3.737	3.828	OK
60,00	0.017	7	12	3.789	3.800	0.002	3.770	3.830	OK
65,00	0.015	7	12	3.826	3.828	0.005	3.775	3.881	OK
70,00	0.014	7	12	3.825	3.821	0.003	3.781	3.862	OK
75,00	0.013	7	12	3.859	3.862	0.001	3.834	3.890	OK
80,00	0.013	7	12	3.799	3.801	0.001	3.776	3.827	OK
85,00	0.012	7	12	3.862	3.853	0.001	3.832	3.874	OK
90,00	0.011	7	12	3.856	3.857	0.004	3.809	3.906	OK
95,00	0.011	7	12	3.862	3.863	0.004	3.816	3.909	OK
100,00	0.010	7	12	3.873	3.877	0.002	3.847	3.907	OK
125,00	0.008	7	12	3.917	3.917	0.003	3.881	3.954	OK
150,00	0.007	7	12	3.919	3.915	0.007	3.855	3.975	OK
175,00	0.006	7	12	3.898	3.904	0.001	3.886	3.921	OK
200,00	0.005	7	12	3.907	3.905	0.002	3.869	3.942	OK

Intervalli di Confidenza per Simulazione 300s in LOCAL

Mean Response Time

deadline	reneging rate	batch	obs	MRT	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	493.586	479.631	379.770	461.052	498.211	OK
20,00	0.050	5	10	481.773	488.328	210.641	474.491	502.165	OK
25,00	0.040	5	10	455.236	454.180	304.794	437.535	470.824	OK
33,00	0.030	5	10	443.888	446.272	150.767	434.566	457.979	OK
40,00	0.025	5	10	448.834	448.477	83.143	439.784	457.170	OK
45,00	0.022	5	10	463.161	454.625	84.976	445.837	463.414	OK
50,00	0.020	5	10	461.461	465.600	239.824	450.836	480.365	OK
55,00	0.018	5	10	455.523	450.595	62.152	443.079	458.112	OK
60,00	0.017	5	10	466.521	460.474	67.586	452.636	468.312	OK
65,00	0.015	5	10	473.646	474.736	80.760	466.168	483.304	OK
70,00	0.014	5	10	480.109	475.291	222.005	461.086	489.496	OK
75,00	0.013	5	10	475.574	470.099	118.486	459.721	480.477	OK
80,00	0.013	5	10	487.970	495.888	382.875	477.233	514.544	OK
85,00	0.012	5	10	488.296	484.474	233.584	469.903	499.045	OK
90,00	0.011	5	10	494.106	495.858	224.544	481.571	510.144	OK
95,00	0.011	5	10	502.888	499.329	344.717	481.628	517.030	OK
100,00	0.010	5	10	498.800	500.815	46.730	494.297	507.332	OK
125,00	0.008	5	10	524.708	529.427	305.720	512.757	546.097	OK
150,00	0.007	5	10	528.748	525.712	59.527	518.356	533.068	OK
175,00	0.006	5	10	536.880	535.043	780.636	508.405	561.680	OK
200,00	0.005	5	10	545.717	537.248	195.153	523.930	550.567	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	MRT	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	493.586	493.086	432.653	477.810	508.363	OK
20,00	0.050	7	12	481.773	484.492	238.714	473.145	495.840	OK
25,00	0.040	7	12	455.236	453.305	107.683	445.684	460.927	OK
33,00	0.030	7	12	443.888	444.791	252.568	433.119	456.464	OK

40,00	0.025	7	12	448.834	450.672	178.553	440.858	460.486	OK
45,00	0.022	7	12	463.161	463.762	318.338	450.658	476.866	OK
50,00	0.020	7	12	461.461	463.544	211.506	452.863	474.226	OK
55,00	0.018	7	12	455.523	454.312	94.442	447.175	461.450	OK
60,00	0.017	7	12	466.521	469.483	882.471	447.665	491.301	OK
65,00	0.015	7	12	473.646	474.214	225.916	463.175	485.253	OK
70,00	0.014	7	12	480.109	478.127	153.490	469.028	487.227	OK
75,00	0.013	7	12	475.574	473.129	353.971	459.311	486.947	OK
80,00	0.013	7	12	487.970	487.595	182.337	477.678	497.513	OK
85,00	0.012	7	12	488.296	489.537	214.605	478.778	500.296	OK
90,00	0.011	7	12	494.106	493.085	222.465	482.130	504.040	OK
95,00	0.011	7	12	502.888	500.620	416.079	485.639	515.602	OK
100,00	0.010	7	12	498.800	500.815	272.086	488.700	512.930	OK
125,00	0.008	7	12	524.708	526.827	167.517	517.321	536.333	OK
150,00	0.007	7	12	528.748	528.914	220.761	518.001	539.826	OK
175,00	0.006	7	12	536.880	535.606	385.369	521.188	550.024	OK
200,00	0.005	7	12	545.717	542.207	69.782	536.071	548.342	OK

Mean Energy Consumption

deadline	reneging rate	batch	obs	MEC	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	3.625	3.598	0.001	3.565	3.630	OK
20,00	0.050	5	10	3.488	3.498	0.001	3.464	3.531	OK
25,00	0.040	5	10	3.335	3.356	0.000	3.340	3.372	
33,00	0.030	5	10	3.173	3.176	0.001	3.140	3.211	OK
40,00	0.025	5	10	3.096	3.086	0.003	3.035	3.136	OK
45,00	0.022	5	10	3.083	3.045	0.001	3.009	3.082	
50,00	0.020	5	10	2.998	3.017	0.002	2.978	3.056	OK
55,00	0.018	5	10	2.955	2.953	0.001	2.921	2.985	OK
60,00	0.017	5	10	2.918	2.896	0.001	2.870	2.922	OK
65,00	0.015	5	10	2.898	2.906	0.001	2.875	2.937	OK
70,00	0.014	5	10	2.864	2.839	0.001	2.810	2.868	OK
75,00	0.013	5	10	2.816	2.796	0.002	2.749	2.843	OK

80,00	0.013	5	10	2.812	2.822	0.005	2.755	2.888	OK
85,00	0.012	5	10	2.774	2.785	0.002	2.745	2.825	OK
90,00	0.011	5	10	2.769	2.773	0.002	2.727	2.820	OK
95,00	0.011	5	10	2.754	2.740	0.002	2.696	2.784	OK
100,00	0.010	5	10	2.721	2.720	0.000	2.704	2.737	OK
125,00	0.008	5	10	2.674	2.686	0.001	2.656	2.716	OK
150,00	0.007	5	10	2.593	2.592	0.001	2.556	2.627	OK
175,00	0.006	5	10	2.565	2.567	0.004	2.506	2.628	OK
200,00	0.005	5	10	2.551	2.526	0.001	2.500	2.553	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	MEC	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	3.625	3.624	0.001	3.596	3.652	OK
20,00	0.050	7	12	3.488	3.494	0.002	3.457	3.530	OK
25,00	0.040	7	12	3.335	3.338	0.002	3.307	3.368	OK
33,00	0.030	7	12	3.173	3.171	0.005	3.120	3.222	OK
40,00	0.025	7	12	3.096	3.102	0.003	3.059	3.146	OK
45,00	0.022	7	12	3.083	3.089	0.004	3.043	3.135	OK
50,00	0.020	7	12	2.998	3.006	0.002	2.975	3.037	OK
55,00	0.018	7	12	2.955	2.952	0.001	2.934	2.970	OK
60,00	0.017	7	12	2.918	2.927	0.008	2.863	2.991	OK
65,00	0.015	7	12	2.898	2.902	0.004	2.857	2.946	OK
70,00	0.014	7	12	2.864	2.856	0.002	2.825	2.887	OK
75,00	0.013	7	12	2.816	2.809	0.005	2.757	2.861	OK
80,00	0.013	7	12	2.812	2.807	0.002	2.779	2.836	OK
85,00	0.012	7	12	2.774	2.782	0.001	2.757	2.808	OK
90,00	0.011	7	12	2.769	2.768	0.002	2.738	2.798	OK
95,00	0.011	7	12	2.754	2.747	0.002	2.710	2.783	OK
100,00	0.010	7	12	2.721	2.725	0.002	2.694	2.755	OK
125,00	0.008	7	12	2.674	2.678	0.001	2.655	2.701	OK
150,00	0.007	7	12	2.593	2.592	0.001	2.569	2.615	OK
175,00	0.006	7	12	2.565	2.566	0.003	2.526	2.607	OK
200,00	0.005	7	12	2.551	2.546	0.001	2.525	2.567	OK

ERWP con $\omega = 0.1$

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	301.808	293.944	118.962	283.546	304.343	OK
20,00	0.050	5	10	294.210	297.893	65.436	290.181	305.606	OK
25,00	0.040	5	10	278.344	277.962	94.588	268.690	287.234	OK
33,00	0.030	5	10	270.771	272.104	46.010	265.637	278.571	OK
40,00	0.025	5	10	272.829	272.550	29.314	267.388	277.712	OK
45,00	0.022	5	10	280.526	275.523	27.805	270.496	280.550	OK
50,00	0.020	5	10	278.815	281.248	77.104	272.876	289.619	OK
55,00	0.018	5	10	275.187	272.503	19.978	268.241	276.764	OK
60,00	0.017	5	10	280.813	277.328	21.697	272.887	281.769	OK
65,00	0.015	5	10	284.475	285.147	26.107	280.276	290.019	OK
70,00	0.014	5	10	287.636	284.776	68.635	276.878	292.675	OK
75,00	0.013	5	10	284.698	281.541	40.101	275.503	287.578	OK
80,00	0.013	5	10	291.318	295.670	124.874	285.016	306.324	OK
85,00	0.012	5	10	291.112	289.171	74.217	280.958	297.384	OK
90,00	0.011	5	10	294.164	295.174	72.804	287.039	303.309	OK
95,00	0.011	5	10	298.709	296.652	108.078	286.740	306.563	OK
100,00	0.010	5	10	296.158	297.214	13.308	293.736	300.692	OK
125,00	0.008	5	10	309.424	312.057	91.382	302.943	321.171	OK
150,00	0.007	5	10	310.597	308.995	19.444	304.791	313.199	OK
175,00	0.006	5	10	314.552	313.609	238.951	298.871	328.346	OK
200,00	0.005	5	10	319.018	314.261	58.674	306.958	321.564	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	301.808	301.528	136.073	292.961	310.096	OK
20,00	0.050	7	12	294.210	295.751	75.792	289.357	302.145	OK
25,00	0.040	7	12	278.344	277.318	33.901	273.042	281.595	OK
33,00	0.030	7	12	270.771	271.254	85.771	264.452	278.056	OK
40,00	0.025	7	12	272.829	273.894	60.012	268.205	279.584	OK

45,00	0.022	7	12	280.526	280.907	104.665	273.393	288.421	OK
50,00	0.020	7	12	278.815	280.018	67.954	273.964	286.073	OK
55,00	0.018	7	12	275.187	274.502	28.523	270.579	278.424	OK
60,00	0.017	7	12	280.813	282.502	285.447	270.093	294.911	OK
65,00	0.015	7	12	284.475	284.825	74.771	278.474	291.176	OK
70,00	0.014	7	12	287.636	286.483	49.166	281.334	291.633	OK
75,00	0.013	7	12	284.698	283.305	117.171	275.355	291.255	OK
80,00	0.013	7	12	291.318	291.071	58.039	285.476	296.666	OK
85,00	0.012	7	12	291.112	291.861	66.700	285.863	297.859	OK
90,00	0.011	7	12	294.164	293.610	70.607	287.438	299.781	OK
95,00	0.011	7	12	298.709	297.424	130.195	289.043	305.804	OK
100,00	0.010	7	12	296.158	297.270	85.075	290.496	304.044	OK
125,00	0.008	7	12	309.424	310.599	51.389	305.334	315.864	OK
150,00	0.007	7	12	310.597	310.668	66.321	304.687	316.650	OK
175,00	0.006	7	12	314.552	313.893	120.072	305.845	321.941	OK
200,00	0.005	7	12	319.018	317.112	21.942	313.671	320.552	OK

ERWP con $\omega = 0.5$

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	42.239	41.499	0.945	40.572	42.426	OK
20,00	0.050	5	10	40.951	41.287	0.520	40.599	41.974	OK
25,00	0.040	5	10	38.931	39.017	0.694	38.223	39.811	OK
33,00	0.030	5	10	37.508	37.625	0.350	37.061	38.188	OK
40,00	0.025	5	10	37.260	37.188	0.463	36.539	37.837	OK
45,00	0.022	5	10	37.769	37.186	0.317	36.649	37.723	
50,00	0.020	5	10	37.174	37.460	0.749	36.635	38.285	OK
55,00	0.018	5	10	36.668	36.463	0.218	36.018	36.908	OK
60,00	0.017	5	10	36.879	36.500	0.223	36.050	36.950	OK
65,00	0.015	5	10	37.031	37.126	0.280	36.621	37.631	OK
70,00	0.014	5	10	37.068	36.715	0.557	36.003	37.427	OK
75,00	0.013	5	10	36.579	36.235	0.526	35.543	36.926	OK
80,00	0.013	5	10	37.021	37.385	1.386	36.263	38.508	OK

85,00	0.012	5	10	36.789	36.716	0.708	35.913	37.518	OK
90,00	0.011	5	10	36.969	37.073	0.773	36.235	37.912	OK
95,00	0.011	5	10	37.197	36.970	0.973	36.030	37.911	OK
100,00	0.010	5	10	36.821	36.887	0.074	36.627	37.146	OK
125,00	0.008	5	10	37.436	37.684	0.645	36.918	38.450	OK
150,00	0.007	5	10	37.002	36.893	0.247	36.420	37.366	OK
175,00	0.006	5	10	37.086	37.036	1.974	35.697	38.376	OK
200,00	0.005	5	10	37.280	36.814	0.443	36.179	37.448	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	42.239	42.213	1.127	41.433	42.992	OK
20,00	0.050	7	12	40.951	41.100	0.715	40.479	41.721	OK
25,00	0.040	7	12	38.931	38.868	0.321	38.451	39.284	OK
33,00	0.030	7	12	37.508	37.536	1.117	36.760	38.313	OK
40,00	0.025	7	12	37.260	37.378	0.759	36.738	38.018	OK
45,00	0.022	7	12	37.769	37.829	1.168	37.035	38.622	OK
50,00	0.020	7	12	37.174	37.306	0.672	36.703	37.908	OK
55,00	0.018	7	12	36.668	36.601	0.209	36.265	36.937	OK
60,00	0.017	7	12	36.879	37.051	2.926	35.795	38.308	OK
65,00	0.015	7	12	37.031	37.079	0.889	36.387	37.772	OK
70,00	0.014	7	12	37.068	36.938	0.505	36.416	37.459	OK
75,00	0.013	7	12	36.579	36.437	1.373	35.576	37.297	OK
80,00	0.013	7	12	37.021	36.978	0.566	36.426	37.531	OK
85,00	0.012	7	12	36.789	36.889	0.568	36.335	37.443	OK
90,00	0.011	7	12	36.969	36.927	0.672	36.325	37.529	OK
95,00	0.011	7	12	37.197	37.067	1.160	36.276	37.858	OK
100,00	0.010	7	12	36.821	36.918	0.759	36.278	37.558	OK
125,00	0.008	7	12	37.436	37.542	0.424	37.064	38.020	OK
150,00	0.007	7	12	37.002	36.999	0.497	36.481	37.517	OK
175,00	0.006	7	12	37.086	37.049	1.106	36.277	37.821	OK
200,00	0.005	7	12	37.280	37.126	0.222	36.780	37.471	OK

ERWP con $\omega = 0.9$

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	5	10	5.923	5.866	0.005	5.802	5.931	OK
20,00	0.050	5	10	5.707	5.729	0.004	5.672	5.787	OK
25,00	0.040	5	10	5.451	5.481	0.002	5.439	5.524	OK
33,00	0.030	5	10	5.200	5.206	0.004	5.150	5.263	OK
40,00	0.025	5	10	5.091	5.076	0.008	4.993	5.160	OK
45,00	0.022	5	10	5.089	5.023	0.004	4.961	5.084	
50,00	0.020	5	10	4.960	4.993	0.006	4.920	5.065	OK
55,00	0.018	5	10	4.889	4.882	0.003	4.829	4.935	OK
60,00	0.017	5	10	4.847	4.807	0.002	4.761	4.852	OK
65,00	0.015	5	10	4.823	4.836	0.003	4.783	4.890	OK
70,00	0.014	5	10	4.780	4.736	0.003	4.680	4.792	OK
75,00	0.013	5	10	4.703	4.666	0.007	4.586	4.746	OK
80,00	0.013	5	10	4.708	4.731	0.015	4.614	4.848	OK
85,00	0.012	5	10	4.652	4.665	0.006	4.591	4.738	OK
90,00	0.011	5	10	4.649	4.658	0.008	4.575	4.741	OK
95,00	0.011	5	10	4.635	4.610	0.007	4.528	4.692	OK
100,00	0.010	5	10	4.581	4.582	0.001	4.557	4.607	OK
125,00	0.008	5	10	4.532	4.554	0.004	4.497	4.612	OK
150,00	0.007	5	10	4.412	4.408	0.004	4.349	4.467	OK
175,00	0.006	5	10	4.376	4.378	0.014	4.263	4.492	OK
200,00	0.005	5	10	4.361	4.317	0.003	4.266	4.367	OK

deadline	reneging rate	batch	obs	ERWP	mean	variance	minVal	maxVal	included
15,00	0.067	7	12	5.923	5.920	0.006	5.864	5.976	OK
20,00	0.050	7	12	5.707	5.719	0.007	5.657	5.781	OK
25,00	0.040	7	12	5.451	5.453	0.004	5.404	5.501	OK
33,00	0.030	7	12	5.200	5.198	0.014	5.110	5.286	OK
40,00	0.025	7	12	5.091	5.103	0.010	5.030	5.177	OK
45,00	0.022	7	12	5.089	5.098	0.012	5.017	5.179	OK
50,00	0.020	7	12	4.960	4.974	0.006	4.918	5.030	OK

55,00	0.018	7	12	4.889	4.884	0.002	4.853	4.914	OK
60,00	0.017	7	12	4.847	4.863	0.026	4.745	4.980	OK
65,00	0.015	7	12	4.823	4.830	0.011	4.753	4.906	OK
70,00	0.014	7	12	4.780	4.765	0.005	4.712	4.818	OK
75,00	0.013	7	12	4.703	4.690	0.015	4.598	4.781	OK
80,00	0.013	7	12	4.708	4.701	0.005	4.649	4.753	OK
85,00	0.012	7	12	4.652	4.665	0.004	4.618	4.712	OK
90,00	0.011	7	12	4.649	4.647	0.006	4.592	4.703	OK
95,00	0.011	7	12	4.635	4.622	0.009	4.553	4.691	OK
100,00	0.010	7	12	4.581	4.588	0.006	4.532	4.645	OK
125,00	0.008	7	12	4.532	4.541	0.003	4.499	4.582	OK
150,00	0.007	7	12	4.412	4.410	0.003	4.368	4.453	OK
175,00	0.006	7	12	4.376	4.377	0.010	4.304	4.450	OK
200,00	0.005	7	12	4.361	4.351	0.002	4.314	4.387	OK

CONCLUSIONI

Dal modello simulato non si è riusciti ad ottenere un sistema fedele a quello del paper, ma ha fornito spunti interessanti per studiare come altri setting potessero influenzare il partial offloading model presentato nel paper.

I risultati raccolti si dimostrano, comunque coerenti, infatti tutti i valori delle metriche rientrano negli intervalli di confidenza.

RIFERIMENTI

1. [\(PDF\) Stochastic Analysis of Delayed Mobile Offloading in Heterogeneous Networks](#)
2. [OMNeT++ Discrete Event Simulator](#)
3. [Welcome to Python.org](#)
4. [WifiCelNetPassiveQueue](#)