

Politecnico di Torino
Esami di Stato di ammissione alla professione di Ingegnere
Ramo Telecomunicazioni
Vecchio Ordinamento
Seconda sessione 2009

Si vuole coprire un territorio urbano di 100 Km^2 con una rete GSM. Si supponga:

- di poter effettuare una tassellatura esagonale perfetta dell'area considerata con celle di uguale dimensione (trascurare gli eventuali effetti di bordo);
- che il processo aggregato di richieste di nuove chiamate telefoniche possa essere assimilato ad un processo di Poisson con tasso $\lambda = 10$ chiamate/min per Km^2 , e che la durata delle chiamate sia esponenzialmente distribuita con durata media 3 min;
- che a causa dell'attenuazione del segnale le celle non possano essere rese più grandi di 1 Km^2 ;
- che il tempo di permanenza nelle celle degli utenti per effetto della loro mobilità possa essere ipotizzato esponenzialmente distribuito con una media che dipende linearmente dal lato della cella considerata. Supporre, inoltre, che il tempo di permanenza medio sia pari ad 4 min in celle di 1 Km^2 .
- che il flusso degli hand-over in ingresso a ciascuna cella sia assimilabile ad un processo di Poisson con tasso medio che equilibra perfettamente il tasso degli hand-over in uscita.

Supponendo che la tecnologia permetta di utilizzare stazioni base, ciascuna equipaggiata con un numero di canali telefonici multiplo di $N = 8$ (si assuma che ogni telefonata attiva impegni in maniera esclusiva un canale telefonico), dimensionare il sistema (cio scegliere la dimensione delle celle e il numero di canali per cella) in maniera tale da minimizzare il costo dell'infrastruttura garantendo al tempo stesso una probabilità di blocco minore di 10^{-3}

Nel vagliare i costi delle diverse soluzioni si immagini che i costi degli apparati siano perfettamente proporzionali al numero di canali di cui essi sono dotati e che i costi di installazione per stazione base siano indipendenti dal numero di canali.

Considerare ora il caso in cui un terzo degli utenti possano essere considerati fermi, mentre per la restante componente si applichino le ipotesi dei punti 3) e 4). Costruire un modello Markoviano che rappresenti le dinamiche all'interno di una cella. Descrivere una procedura numerica che permette di dimensionare la cella.