

# Politecnico di Torino

## Esami di Stato per l'abilitazione alla professione di Ingegnere

### II Sessione - Anno 1997

#### Ramo Telecomunicazioni - Tema n.1

Si consideri una rete di telecomunicazione in grado di offrire servizi a utenti che si muovono su un territorio coperto mediante celle esagonali, ciascuna equipaggiata con un numero fisso  $N$  di canali, che per i vincoli di sistema deve essere multiplo di 8.

I servizi offerti sono di telefonia, di dati in modalità circuito, o combinati.

Ogni comunicazione di fonia impegna un canale, ogni comunicazione dati impegna due canali, ogni comunicazione combinata impegna tre canali (2 per i dati e 1 per la fonia).

Si desidera dimensionare la rete avendo come obiettivo la minimizzazione del numero di canali allocati ad ogni cella, mantenendo la probabilità di blocco complessiva in ogni cella entro il limite massimo dell'1%.

Per blocco si intende la non disponibilità di un numero sufficiente di canali liberi da allocare ad una nuova richiesta di accesso ad un servizio di telefonia, di dati o combinato, oppure ad una richiesta di trasferimento di una chiamata in corso (voce o dati o combinata) da una cella ad un'altra (handover).

Si affronti il problema di dimensionamento utilizzando un modello stocastico basato sulla descrizione in termini Markoviani dei fenomeni interni ad una cella.

Si supponga che:

- le sequenze di istanti nei quali in ogni cella vengono generate nuove richieste di accesso ai servizi di telecomunicazione mobile possano essere descritti mediante processi di Poisson a velocità costante pari a  $\lambda$ ;
- la probabilità che una richiesta di accesso riguardi il servizio di telefonia sia pari a  $p_v$ ; la probabilità che una richiesta di accesso riguardi il servizio di dati sia pari a  $p_d$ ; la probabilità che una richiesta di accesso riguardi il servizio combinato sia pari a  $p_{v+d} = 1 - p_v - p_d$ ;
- i tempi di accesso al servizio (voce o dati o combinato) all'interno di ogni cella possano essere descritti mediante variabili casuali con densità di probabilità esponenziale negativa a parametro  $\mu$ ;
- al termine del tempo di accesso al servizio all'interno della cella, una chiamata (voce o dati o combinata) termini con probabilità  $p$ , oppure tenti un handover verso una cella adiacente con probabilità  $(1 - p)$ ;

- i tentativi di handover vengano fatti verso ciascuna delle 6 celle adiacenti con probabilità  $(1 - p)/6$ .

Nella costruzione del modello Markoviano si supponga che i valori medi dei flussi di chiamate in ingresso ed in uscita dalla cella per handover siano equivalenti.

Si verifichi se la struttura del modello Markoviano ricavato permette una fattorizzazione della soluzione di regime, e in caso affermativo si sfrutti questa caratteristica nel calcolo della probabilità di blocco.

Si pervenga al dimensionamento della rete ricavando il numero minimo di canali da allocare ad ogni cella in modo da soddisfare il vincolo sulla probabilità di blocco, usando per i parametri del sistema i valori elencati nella tabella.

Si discutano i risultati ottenuti.

Parametro	Valore
$\lambda^{-1}$	10 s
$\mu^{-1}$	60 s
$p$	0.5
$p_v$	0.6
$p_d$	0.3
$p_{v+d}$	0.1